

провинции. — Новосибирск: СНИИГГиМС, 1982. — С. 72—88.

2. Мизурский А.В. Главные этапы перестроек скоплений нефти и газа на юге Сибирской платформы // Геология и тектоника платформ и орогенных областей Северо-Востока Азии: Материалы совещ. — Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1999. — Т. 2. — С. 28—31.

3. Мизурский А.В., Старосельцев В.С. Зоны разломов — естественные насосы природных флюидов // Отечественная геология. — 2000. — № 1. — С. 56—59.

4. Непско-Ботуобинская антеклизация — новая перспективная область добычи нефти и газа на Востоке СССР / Под ред. А.Э. Конторовича, В.С. Суркова, А.А. Трофимука. — Новосибирск: Наука, 1986. — 245 с.

УДК 550.812:553.98(571.5)

## ТИПИЗАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА ЛЕНО-ТУНГУССКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ КАК ОСНОВА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПОИСКОВЫХ И РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Г.Ф. Степаненко, В.А. Топешко  
(СНИИГГиМС)

Объектом исследования служили месторождения нефти и газа, приуроченные к рифейским, вендским и кембрийским отложениям Сибирской платформы. Более двух третей из них открыто на Непско-Ботуобинской антеклизе — наиболее изученной части региона, остальные — на Байкитской антеклизе, Ангаро-Ленской ступени и Катангской седловине. Несмотря на их общую связь с древним осадочным комплексом, месторождения характеризуются исключительным разнообразием по геологическому строению, углеводородному составу, масштабам продуктивности и т.д. Тем не менее наблюдаются общие закономерности размещения на территории определенных типов месторождений. В Ангаро-Ленской ступени открыты три месторождения — Ковыктинское, Братское и Атовское с газонасыщенными залежами в чорской свите терригенного вендского комплекса. Месторождения приурочены как к антиклинальным (Братское и Атовское), так и к неантиклинальным (Ковыктинское) ловушкам. Насыщение коллекторов на Непско-Ботуобинской антеклизе, как правило, смешанное, однако оно преимущественно газоконденсатнонефтяное на юго-западе (в Иркутской области) и преимущественно нефтегазовое — на северо-востоке (в Якутии).

На юго-западе Непско-Ботуобинской антеклизы месторождения приурочены, как правило, к неантиклинальным ловушкам в терригенном комплексе венда. Среди нефтегазоконтролирующих факторов ведущая роль принадлежит литологическому вследствие неод-

На основе вероятностных геологических моделей выполнена типизация месторождений нефти и газа Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции (НГП). Показано, что, несмотря на исключительное разнообразие их по геологическому строению, углеводородному составу, масштабам продуктивности и т. д., наблюдаются общие закономерности размещения на территории определенных типов месторождений, что позволяет уже на поисково-оценочном этапе планировать определенный комплекс геолого-разведочных работ.

Types of oil and gas fields in the Lena-Tunguska Petroleum Province have been designed on the basis of probabilistic geological models. It is shown that there is a generality in the distribution of certain field types over the territory despite the enormous variability in their geological features, hydrocarbon compositions, levels of productivity and so on. This allows specific geological studies to be planned even at the prospecting and estimation phase.

нородности фильтрационно-емкостных свойств коллекторов, на втором месте — стратиграфический, обусловленный выклиниванием продуктивных отложений, на третьем — тектонический (экранирование залежей поверхностью разлома). На северо-востоке антеклизы значительная часть запасов УВ, помимо терригенного вендского комплекса, сосредоточена и в карбонатном венд-кембрийском. Структурный план продуктивных отложений здесь, как правило, более сложный, чем на юго-западе антеклизы, залежи обычно приурочены к антиклинальным ловушкам и разбиты на блоки, т. е. доминирует тектонический фактор контроля залежей, а литологический и стратиграфический отступают на второй план. Систематизация залежей УВ, основанная на их вероятностных моделях, закономерностях их размещения на территории Сибирской платформы и в разрезе, позволила провести типизацию залежей, а затем — месторождений нефти и газа (таблица).

Основные критерии, определяющие тип месторождения, — категория по запасам УВ, сложность строения, углеводородное насыщение залежей, количество и стратиграфическая приуроченность залежей, тип ловушки и т. д. Авторами из их числа выбраны критерии, в наибольшей степени отвечающие поставленной цели — оптимизировать методику поисков и разведки месторождений, — категория по запасам УВ, приуроченность залежей к терригенному, карбонатному либо к обоим комплексам и тип ловушки. В ряде случаев месторождения сближены территориально и характеризуются сходным геологическим строением, что дает возможность

считать их единым объектом (Мирнинская, Чаяндинская зоны). Чаяндинская зона, включающая в себя месторождения Нижнехамакинское, Чаяндинское, Озерное, выделявшиеся ранее как самостоятельные, в настоящее время объединены в Чаяндинское месторождение, относящееся по запасам УВ к уникальным.

**Типизация месторождений нефти и газа  
Лено-Тунгусской провинции**

Категория по запасам УВ	Продуктивный комплекс	Тип ловушки	Месторождения
Уникальные	Терригенный	А	-
		Н	Ковыктинское, Чаяндинское
	Карбонатный	А	-
		Н	-
Терригенный и карбонатный	А	Юрубчено-Тохомское	
	Н	-	
Крупные	Терригенный	А	Собо-Пайгинское, Мирнинская зона (Иреляхское, Маччобинское, Мирнинское, Нелбинское, Северо-Нелбинское)
		Н	Ярактинско-Аянское, Дулисьминское
	Карбонатный	А	Куюмбинское
		Н	-
	Терригенный и карбонатный	А	Среднеботуобинское, Тас-Юряхское, Талаканское, Верхневилучанское, Вилуйско-Джербинское
		Н	Верхнечонское, Вакунайское, Тымпучиканское
Мелкие и средние	Терригенный	А	Братское, Атовское, Оморинское, Агалеевское, Хотого-Мурбайское, Бесюряхское, Алинское
		Н	-
	Карбонатный	А	-
		Н	-
	Терригенный и карбонатный	А	Пилюдинское, Иктехское
		Н	Даниловское, Марковское

Примечание. А — антиклинальный, Н — неантиклинальный.

Мелкие и средние месторождения объединены в одну группу, так как, по мнению авторов, разброс запасов в ее пределах (от 0 до 30 млн т нефти и до 30 млрд м<sup>3</sup> газа) гораздо меньше, чем в группе крупных (30...300 млн т нефти и 30...500 млрд м<sup>3</sup> газа) [1]. В случае приуроченности разновозрастных залежей месторождения к разным типам ловушки во внимание принималась основная, крупнейшая по запасам залежь.

Из таблицы следует, что в рассматриваемой совокупности преобладают крупные месторождения с залежами, приуроченными либо к терригенному, либо к терригенному и карбонатному комплексам. Среди мелких и средних выделяется по численности группа месторождений с залежами в терригенном комплексе, приуроченными к антиклинальным ловушкам, что указывает на тесную связь антиклинального типа ловушки с небольшими запасами УВ в условиях рассматриваемого региона, иначе говоря, на малые амплитуды структур. Самые малочисленные группы —

мелкие и средние месторождения с залежами в карбонатном или терригенном и карбонатном комплексах и, естественно, уникальные месторождения.

Эти выводы следует учитывать при планировании в регионе поисковых и разведочных работ на нефть и газ, принимая также во внимание и динамику масштабов открываемых месторождений по мере роста изученности региона.

На прогнозной схеме размещения различных типов месторождений (рисунок) выделены зоны локализации крупных и уникальных по запасам месторождений, а также отмечено преимущественное развитие в регионе терригенных и карбонатных коллекторов, антиклинальных и неантиклинальных ловушек, что в совокупности характеризует тип месторождения. При составлении этой части схемы использованы результаты количественной оценки перспектив нефтегазоносности Сибирской платформы и предшествующие разработки авторов.

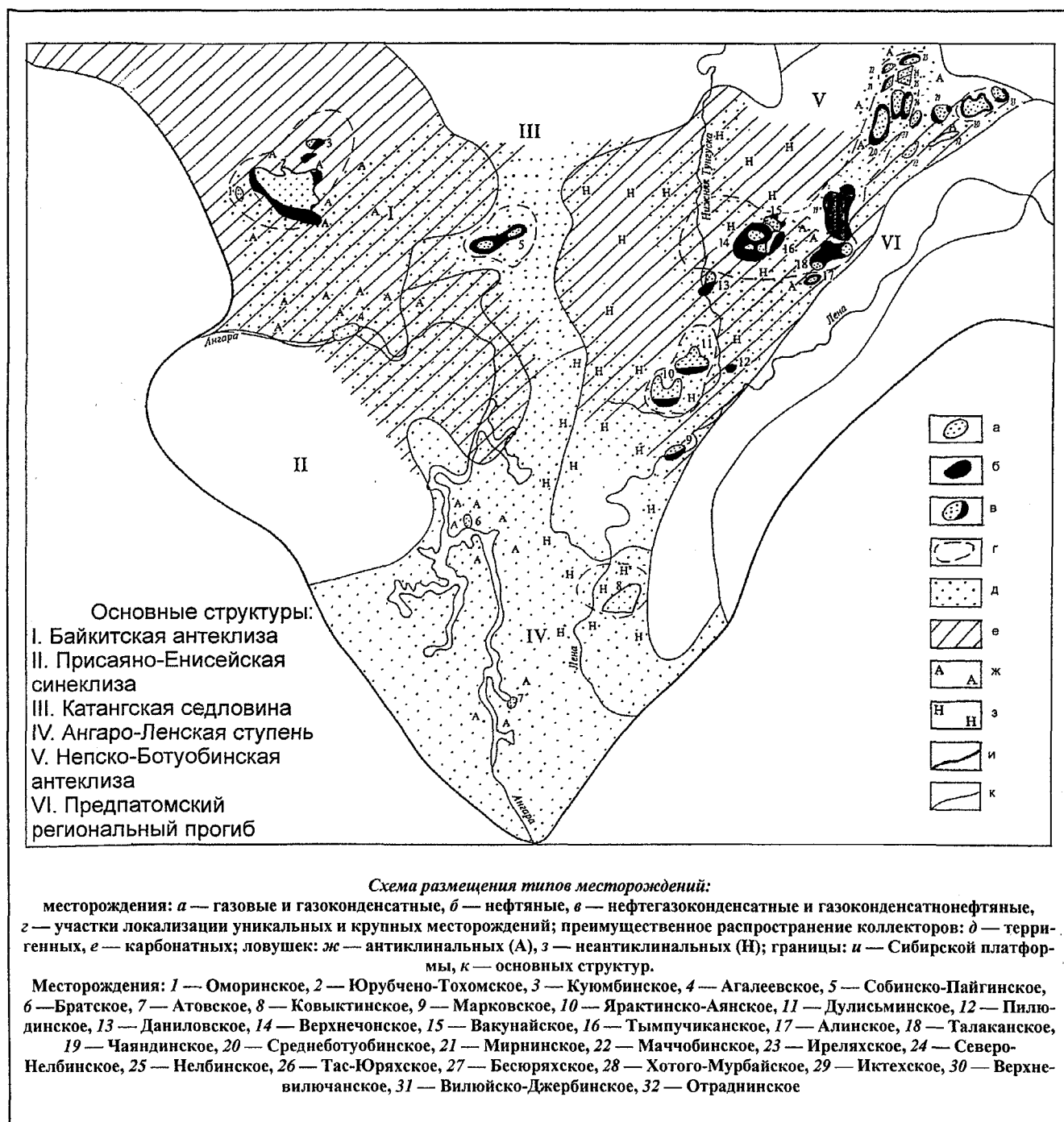
Определенное размещение на исследуемой территории уникальных и крупных месторождений обусловлено рядом факторов. Это в первую очередь выгодное структурное положение, обеспечившее подток УВ. Во-вторых, высокие коллекторские свойства продуктивных отложений независимо от степени их однородности. Так, например, фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов на Юрубчено-Тохомском и Верхнечонском месторождениях крайне изменчивы, на Ковыктинском стабильны. Ко всему этому добавилось высокое качество флюидоупоров и латеральных экранов (литологических, стратиграфических или тектонических). Совокупность этих благоприятных факторов обеспечила на отдельных участках уникальные масштабы нефтегазоносности, выросшие в крупных размерах продуктивной площади и высокой эффективной толщине. Зоны локализации уникальных и крупных месторождений характеризуются не только высокой плотностью запасов на месторождениях, большим числом уровней нефтегазоносности, но и наличием более мелких месторождений или залежей-спутников (Тымпучиканское и Вакунайское месторождения, Преображенская и Западно-Игнялинская продуктивные площади в Чонском районе).

С другой стороны, анализируя строение и условия формирования мелких и средних месторождений, можно отметить, что в каждом конкретном случае проявились, как правило, в меньшей степени лишь некоторые из благоприятных факторов, характерных для уникальных и крупных месторождений. Кроме того, отдельные мелкие и средние месторождения явно недоразведаны. Так, например, на Даниловском месторождении, помимо залежей усть-кутского и преображенского пластов, запасы по которым поставлены на баланс, выявлена залежь в вендском терригенном комплексе. Эта залежь осталась недоразведанной, так как не все пробуренные скважины вскрыли терригенный комплекс.

На схеме размещения типов месторождений показано распространение терригенных и карбонатных коллекторов. Приуроченность месторождений, связанных с терригенным комплексом, к осевой линии Непско-Ботубинской антеклизы объясняется существованием здесь благоприятных условий в период формирования коллекторов — длительным стоянием береговой линии палеобассейна и тщательным перемывом кластических осадков [2]. Карбонатные коллекторы улучшенного качества отмечаются в Юрубчено-Тохомской зоне, а также в центральной и северо-западных частях Непско-Ботубинской антеклизы.

Опыт поисково-разведочных работ на Сибирской платформе показал, что из терригенных коллекторов

возможно получение крупных притоков УВ без применения дополнительных мер, в то время как в случае карбонатных коллекторов требуется воздействие на пласт (обычно соляно-кислотная обработка), обеспечивающее повышение дебитов на порядок. По техническим и организационным причинам работы по интенсификации притока не проводились в регионе в достаточном объеме. Именно поэтому в первую очередь были открыты залежи УВ в терригенном комплексе. Залежи в карбонатных пластах явились возвратными объектами разведки (преображенский пласт на Верхнечонском месторождении), однако количественная оценка перспектив нефтегазоносности показала высокий потенциал карбонатных продуктивных



отложений и позволила прогнозировать в будущем открытие крупных месторождений.

Распределение на исследуемой территории антиклинальных и неантиклинальных ловушек в первую очередь обусловлено историей геологического развития региона. Там, где формировались крупные моноклинали, и на склонах надпорядковых структур сосредоточены неантиклинальные ловушки, в то время как антиклинальные обычно приурочены к участкам, в большей степени подвергшимся воздействию тектонических деформаций. Это хорошо видно на примере Непско-Ботуобинской антеклизы: здесь на юго-западном моноκлиналном склоне открыты, а на западном и северном склонах прогнозируются преимущественно неантиклинальные ловушки, в то время как на северо-востоке преобладают антиклинальные.

Кроме того, песчаниковые продуктивные пласты в большей степени, чем карбонатные, подвержены размывам и выклиниванию, зачастую характеризуются клиновидной и линзовидной формой, что способствует формированию стратиграфических и литологических ловушек. Большая часть залежей в терригенных отложениях Непско-Ботуобинской антеклизы приурочена к неантиклинальным ловушкам, сформировавшимся вследствие выклинивания базальных вендских песчаников [2].

С зоной выклинивания песчаниковых горизонтов и развитием неантиклинальных ловушек связывается обнаружение залежей УВ в юго-восточной части Катангской седловины. В центральной и северной частях седловины получили развитие антиклинальные ловушки. Антиклинальные структуры здесь, как правило, осложнены дизъюнктивными нарушениями, вследствие чего приуроченные к ним месторождения

имеют сложное блоковое строение. Уровни газожидкостных контактов в отдельных блоках имеют свои отметки.

Зоны развития антиклинальных ловушек, осложненных дизъюнктивными дислокациями, прогнозируются также на территории Иркинеево-Чадобецкого сложного выступа и в центральной части Камовского свода.

Вероятность прогноза размещения типов месторождений нефти и газа неодинакова и зависит в первую очередь от степени геологической изученности территории. Наиболее изученной является Непско-Ботуобинская антеклиза, в пределах которой сосредоточено около 70 % всех открытых месторождений Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции. Менее изучены Катангская седловина, Байкитская антеклиза и Ангаро-Ленская ступень. Потенциал последних трех территорий достаточно высок, что позволяет ожидать здесь открытия ряда новых месторождений нефти и газа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по применению Классификации запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов / Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР. — М., 1984. — 64 с.
2. Непско-Ботуобинская антеклиза — новая перспективная область добычи нефти и газа на Востоке СССР / А.С. Анциферов, В.Е. Бакин, В.Н. Воробьев и др. — Новосибирск: Наука, 1986. — 245 с.