



УДК 553.98.061

К ВОПРОСУ О МЕТОДИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗА И ПОИСКОВ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА В НЕАНТИКЛИНАЛЬНЫХ ЛОВУШКАХ



TO THE QUESTION OF A METHODOLOGICAL APPROACH TO SOLVING THE PROBLEM OF FORECASTING AND SEARCHING FOR OIL AND GAS DEPOSITS IN NON-ANTICLINAL TRAPS

Шустер Владимир Львович

доктор геолого-минералогических наук,
главный научный сотрудник,
Институт проблем нефти и газа (ИПНГ) РАН
tshuster@mail.ru

Shuster Vladimir Lvovich

Doctor of Geological
and Mineralogical Sciences,
Chief researcher,
Institute of Oil and Gas Problems
of the Russian Academy of sciences
tshuster@mail.ru

Аннотация. В статье критически проанализированы существующие методики прогноза и поиска залежей УВ в неантиклинальных ловушках. Предложен методический подход к решению поставленной задачи, заключающийся в стадийности (этапности) накопления геолого-геофизического материала, с последовательной оценкой благоприятных геологических условий для формирования различных типов неантиклинальных ловушек.

Предложен комплекс исследований геолого-геофизических данных и набор критериев прогноза и поиска сложнопостроенных залежей нефти и газа, приуроченных к неантиклинальным ловушкам.

Ключевые слова: неантиклинальные ловушки, залежи нефти и газа, критерии прогноза, комплекс исследований.

Annotation. The article critically analyzes the existing methods for forecasting and searching for hydrocarbon deposits in non-anticlinal traps. A methodological approach to solving the problem is proposed, which consists in the staged (staged) accumulation of geological and geophysical data, with a consistent assessment of favorable geological conditions for the forming of various types of non-anticlinal traps.

A set of studies of geological and geophysical data and a set of criteria for predicting and searching for complex oil and gas deposits confined to non-anticlinal traps are proposed.

Keywords: non-anticlinal traps, oil and gas deposits, forecast criteria, set of studies.

Н а сегодня главной задачей нефтегазового комплекса России является восполнение добычи нефти и газа приростом запасов и ресурсов УВ.

Одно из направлений решения этой проблемы, наряду с приростом запасов УВ на новых территориях и в глубокозалегающих отложениях «старых» регионов, – это поиски и разведка месторождений нефти и газа в сложнопостроенных резервуарах, в частности, в неантиклинальных ловушках.

Актуальность изучения неантиклинальных ловушек на современном этапе обоснована, во-первых, резким сокращением (в связи с разведанностью) числа антиклинальных объектов. Во-вторых, со значительной накопленной добычи нефти и газа, в последнее десятилетие, в неантиклинальных ловушках разного типа в мире и России [1]. В-третьих, с необходимостью детального изучения существующих залежей нефти и газа, приуроченных к сложнопостроенным ловушкам, с целью максимального извлечения остаточных запасов, в первую очередь, нефти на крупных и гигантских месторождениях на заключительном этапе разработки.

Изучение залежей УВ, приуроченных к неантиклинальным ловушкам, проводится, начиная с середины XX века. Это работы И.О. Брода, Н.Б. Вассоевича, М.Ф. Мирчинка, В.Б. Оленина, Г.А. Габриэлянца, А.И. Леворсена и др. На следующем этапе, значительный вклад в решение этой проблемы внесен А.Г. Алексиним и др. [2], А.А. Гусейновым и др. [3], А.А. Окновой [4], А.А. Поляковым и др. [5], J. Dolson at all [1] и другими исследователями.

Авторы этих работ внесли значительный вклад в поисково-разведочный процесс. Были открыты многочисленные мелкие по запасам УВ, крупные и гигантские скопления нефти и газа в неантиклинальных ловушках в России (Западная Сибирь и Волго-Уральская провинция), в США, Мексике, Венесуэле и других странах [1, 2, 3, 6].

Большинство подобных залежей, в неантиклинальных ловушках, было открыто не «по прогнозу», а в результате детальных геолого-поисковых работ (сейсморазведки МОВ ОГТ 2Д, 3Д и бурения) и специального комплекса исследований.

К настоящему времени, созданы многочисленные классификации неантиклинальных ловушек, основанные, как правило, на генетическом или морфологическом принципах. А.А.Поляковым др. [5] использован смешанный генетико-морфологический принцип. Нет однозначного толкования типов ловушек. В некоторых классификациях отсутствуют такие типы ловушек как тектонически-экранированные, в других – этот тип заменяется, или включается в стратиграфический тип [1].



Как правило, в опубликованных работах в классификациях не упомянуты новые типы ловушек, такие как гидрогеологические, геохимические, зафиксированные в «новом» типе пород – баженитах и сланцах. Отсутствуют критерии прогноза и поиска неантиклинальных ловушек. Не предлагается комплекс исследований, методик и способов проведения геолого-поисковых работ для конкретного типа ловушки.

Для эффективного прогноза и поиска залежей нефти и газа в неантиклинальных ловушках необходимо создать унифицированную методику проведения поисково-разведочных работ для решения именно этой конкретной задачи. Подобная методика для антиклинальных ловушек – «Этапы и стадии геологоразведочных работ» была создана в 1983г. и успешно используется долгие годы.

Новую методику необходимо подготовить и, после широкого обсуждения геологической общественностью, утвердить регламентирующими органами. Она должна стать обязательной при проведении ГРП.

Методика должна содержать унифицированную классификацию неантиклинальных ловушек, общепринятую для РФ и используемую в государственных органах, в том числе, при утверждении подсчетов запасов УВ в Государственной комиссии по запасам (ГКЗ).

При формировании задач по прогнозу и поиску ловушек, комплексов работ и исследований целесообразно разбить планируемые работы на этапы.

На региональном этапе ГРП для решения основной задачи – выделения зон нефтегазоаккумуляции (ЗНГА) в нефтегазоносных областях (НГО) и картирования в их пределах перспективных участков с благоприятными условиями для формирования неантиклинальных ловушек, необходимо выявить в региональные флюидоупоры, стратиграфические несогласия, разрывные нарушения, зоны сжатия (субдукционно-обдукционный геодинамический режим) или растяжения (рифтогенный режим). Комплекс работ на региональном этапе должен включать региональные геофизические работы (в т.ч. региональные сейсмические профили), космическую съемку, аэрофотосъемку, а также бурение опорных, параметрических и поисково-оценочных скважин. Методы исследования: комплексный анализ геолого-геофизических данных, бассейновый анализ, анализ сейсмофакций и др.

Критерии прогноза ловушек на региональном этапе – это региональные флюидоупоры, разрывные нарушения, границы зон выклинивания и фациального замещения пород-коллекторов, региональные стратиграфические несогласия.

В работе [3] такой прогноз называется региональным, в отличие от последующих прогнозов на поисковом и разведочном этапах, называемым локальным прогнозом.

На поисковом этапе ГРП ставится задача картирования перспективных объектов, качественно-количественная оценка разреза, выявление особенностей строения разреза на конкретном объекте: разрывных нарушений, зон выклинивания и замещения – коллекторов на плотные породы, зон несогласия и, в заключение, прогноз типа ловушки.

Планируются площадные сейсморазведочные работы МОВ ОГТ 2Д, 3Д и бурение поисковых скважин. Методы исследования: комплексный анализ геолого-геофизических, геохимических и гидрогеологических данных для выявления особенностей строения ловушки и прогноза её типа, а также для оценки генерационного потенциала разреза отложений.

Создание типовых «сейсмических образов» ловушек, для использования при последующем прогнозе типичных ловушек.

Критерии прогноза: разломы, зоны стратиграфического несогласия, выклинивания и фациального замещения пород – коллекторов.

На разведочном этапе ГРП ставится задача уточнения деталей строения ловушки, её границ, характерных особенностей экрана. Окончательное установление типа или типов ловушки, в тех случаях, когда это комбинированная ловушка.

Планируется проведение бурения разведочных (возможно, поисково-разведочных) скважин; в случае необходимости (для уточнения деталей строения) дополнительные сейсморазведочные работы 2Д, 3Д на сложных участках залежи УВ, в ряде случаев, в комплексе с электроразведкой и другими методами.

Используется широкий набор исследований. На базе комплексного изучения материалов ГИС, керна, сейсморазведки проводятся различные виды анализов: литолого-фациальный, палеоструктурный, палеогеографический, палеогеоморфологический и др., позволяющие уточнить тип и характер ловушки, её генезис и строение. Для этого необходимо использовать современные программные комплексы.

Критерии, уточняющие строение и тип ловушки, - это малоамплитудные, не выявленные сейсморазведкой разломы, определенные по данным ГИС; границы литоло-фациального замещения и выклинивания, установленные по керну и материалам ГИС; анализ типов трещин и ФЕС пород (по данным ГИС и керну), позволяющий установить зональность в строении и нефтегазоносности залежи.

На этапе разработки месторождений ставится задача уточнения детального строения и модели ловушки, необходимых условий для максимально возможного и эффективного извлечения нефти (газа) из скважин, для оптимального выбора местоположения горизонтальных эксплуатационных скважин и интервалов разреза для проведения гидроразрыва пласта.



Планируется бурение эксплуатационных скважин, в том числе горизонтальных, в ряде случаев, со 100 % отбором керна в целевом интервале, с расширенным комплексом ГИС и, главное, что относится к исследовательским работам, специальное комплексное изучение современными методами керна, материалов ГИС и сейсморазведки, с обработкой данных с помощью программных комплексов (Petrel и др.).

Результат этапа заключается в создании концептуальной модели залежи УВ (и ловушки), на основе которой прогнозируются зоны и участки остаточных запасов нефти (газа), точки заложения проектных горизонтальных эксплуатационных скважин, интервалы гидроразрыва в скважинах.

Заключение

Таковы предложения по методическому подходу к созданию универсальной методики прогноза и поиска залежей нефти и газа в неантиклинальных ловушках.

В каждом осадочном бассейне (регионе) «универсальная» методика будет корректироваться, дополняться в соответствии с геологическими особенностями строения и нефтегазоносности конкретного региона.

Предложенный вариант «методики» необходимо обсудить, дополнить и скорректировать.

Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания по теме «Развитие научно-методических основ поисков крупных скоплений УВ в неструктурных ловушках комбинированного типа в пределах платформенных нефтегазоносных бассейнов», № АААА-А19-119022890063-9).

Литература

1. John Dolson, Zhiyong He and Brian W. Horn. Advances and Perspectives on Stratigraphic Trap Exploration-Making the Subtle Trap Obvious. – Search and Discovery Article#60054(2018).
2. Алексин А.Г. [и др.]. Методика поисков залежей нефти и газа в ловушках сложноэкранированного типа, в 2-х частях. – М. : ВНИИОЭНГ, 1992. – С. 220–227.
3. Гусейнов А.А. [и др.]. Методика прогнозирования и поисков литологических, стратиграфических и комбинированных ловушек нефти и газа. – М. : Недра, 1988. – 213 с.
4. Окнова Н.С. Неантиклинальные ловушки и их примеры в нефтегазоносных провинциях // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2012. – Т. 7. – № 1. – URL: http://www.ngtp.ru/rub/10/10_2011.pdf
5. Поляков А.А., Колосов В.Н., Фончикова М.Н. К вопросу о классификации залежей нефти и газа // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2015. – Т. 10. – № 1. – URL: http://www.ngtp.ru/rub/6/7_2015.pdf
6. Шустер В.Л., Дзюбло А.Д., Шнип О.А. Залежи углеводородов в неантиклинальных ловушках Ямальского полуострова Западной Сибири // Георесурсы. – 2020. – № 1. – С. 29–35. – DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2020.1.29-35>

Literature

1. John Dolson, Zhiyong He and Brian W. Horn. Advances and Perspectives on Stratigraphic Trap Exploration-Making the Subtle Trap Obvious. – Search and Discovery Article#60054(2018).
2. Alexin A.G. [et al.]. Methodology of searching for oil and gas deposits in the traps of complex shielded thi-pa, in 2 parts. – М. : VNI OENG, 1992. – P. 220–227.
3. Huseynov A.A. [et al.]. Methods of forecasting and searching for lithological, stratigraphic and combi traps of oil and gas. – М. : Nedra, 1988. – 213 p.
4. Windows N.S. Non-anticlinal traps and their examples in oil and gas provinces // Oil and gas geology. Theory and Practice. – 2012. – Vol. 7. – № 1. – URL: http://www.ngtp.ru/rub/10/10_2011.pdf
5. Poliakov A.A., Kolosov V.N., Fonchikova M.N. To a question on classification of the oil and gas deposits // Petroleum geology. Theory and practice. – 2015. – Vol. 10. – № 1. – URL: http://www.ngtp.ru/rub/6/7_2015.pdf
6. Schuester V.L., Jublo A.D., Snip O.A. Deposits of hydrocarbons in the non-anticlinal traps of the Yamal Peninsula of Western Siberia // Georesources. – 2020. – № 1. – P. 29–35. – DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2020.1.29-35>