DOI 10.29222/ipng.2078-5712.2020-30.art3 УДК 553.98.01

Методический подход к выявлению и поискам залежей нефти и газа в сложнопостроенных неантиклинальных ловушках

В.Л. Шустер
Институт проблем нефти и газа РАН, г. Москва
E-mail: tshuster@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены цели, задачи, методы и виды геолого-геофизических исследований, критерии выявления и поиска залежей нефти и газа, приуроченных к неантиклинальным ловушкам. Сделаны предложения по усовершенствованию и систематизации существующего методического подхода к решению задачи выявления и поисков залежей углеводородов в неантиклинальных ловушках.

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

Для цитирования: *Шустер В.Л.* Методический подход к выявлению и поискам залежей нефти и газа в сложнопостроенных неантиклинальных ловушках // Актуальные проблемы нефти и газа. 2020. Вып. 3(30). С. 26–31. https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2020-30.art3

Одним из направлений исследований решения задачи восполнения добычи нефти и газа за счет прироста ресурсов и запасов углеводородов (УВ) является изучение сложнопостроенных объектов – неантиклинальных, комбинированных ловушек.

Это направление тем более актуально, что разведанность традиционных структурных (антиклинальных) ловушек, в значительной степени, достаточно высокая и их количество близится к исчерпанию. Исходя из анализа опубликованных работ и практических результатов, достоверный прогноз конкретных неантиклинальных ловушек определенного генетического и морфологического типа на ранних стадиях геологоразведочных работ (ГРР) представляется весьма сложной и практически неразрешимой задачей, учитывая возможности региональных исследований.

Объекты исследования: геолого-геофизические материалы по месторождениям углеводородов и разведочным площадям Западной Сибири.

Методы исследований: комплексный анализ материалов сейсморазведки, данных геофизических исследований в скважинах (ГИС) и керна современными методами исследования.

Неантиклинальная ловушка нефти и газа – это сложнопостроенный природный резервуар, по-разному экранированный, различного генезиса и морфологии, зачастую сравнительно небольшого объема и площади распространения, что существенно усложняет прогноз и выявление, учитывая разрешающую способность методов сейсморазведки. Ловушка формируется под воздействием седиментационных и постседиментационных, структурно-тектонических, гидрогеологических и геохимических процессов и факторов.

© 2020. В.Л. Шустер

Генетический и морфологический тип ловушки определяется характером проницаемой ее части (коллекторов) и ограничивающими ловушку условиями экранирования.

На региональной стадии ГРР, по мнению ряда авторов [1–3], возможно выделять зоны, благоприятные для формирования неантиклинальных ловушек (НАЛ), в том числе, и дифференцированно для разных генетических типов, используя специальный комплекс исследований.

К критериям выделения благоприятных зон относятся:

– регионально развитые в разрезе толщи коллекторов и флюидоупоров,

– региональные стратиграфические несогласия и зоны разрывных нарушений,

– зоны выклинивания и фациального замещения толщ – коллекторов,

– зональные и латеральные экраны.

Очень важны также результаты генетической оценки коллекторских толщ на основе палеореконструкций перспективных интервалов стратиграфического разреза, позволяющие прогнозировать зоны осадконакопления, сформированные в разных структурно-фациальных условиях.

Для выявления конкретных неантиклинальных ловушек разного генетического и морфологического типа требуется значительный объем дополнительных (по отношению к региональному этапу) геолого-геофизических материалов, а именно:

– сейсмические исследования,

– данные ГИС по достаточно представительному количеству скважин,

– изучение керна,

– комплексный анализ всех имеющихся данных, с использованием специальных методов и методических приемов, с обработкой и построениями карт и разрезов по специальным программам с помощью современных геолого-математических комплексов.

Весьма важно отметить принципиальное различие терминов «прогноз» и «выявление» неантиклинальных ловушек. Прогноз – это научно обоснованное предположение о наличии и пространственной приуроченности ловушки в пределах перспективной зоны. Выявление же ловушки происходит одновременно с поисковыми работами и бурением поисковых скважин.

В отличие от регионального прогнозирования зон, благоприятных для формирования неантиклинальных ловушек, «локальный» прогноз их наличия до начала бурения поисковых скважин на перспективном объекте, как правило, невозможен. Абсолютное большинство залежей нефти и газа, приуроченных к НАЛ, открыто при поисково-разведочных работах на антиклинальных структурах.

Для целенаправленного выявления залежей УВ в неантиклинальных ловушках на уже открытых месторождениях необходимо проводить специальный дополнительный (по отношению к антиклинальным ловушкам) комплекс исследований, позволяющий на основе полученных результатов прогнозировать и выявлять залежи нефти и газа в НАЛ.

Предлагаемый ниже комплекс исследований дает возможность обнаружить «пропущенные» залежи нефти и газа, приуроченные к неантиклинальным комбинированным ловушкам. Так были выявлены залежи УВ в таких ловушках на месторождениях Харасавэйско-Бованенковской зоны (рисунок) [4, 5].

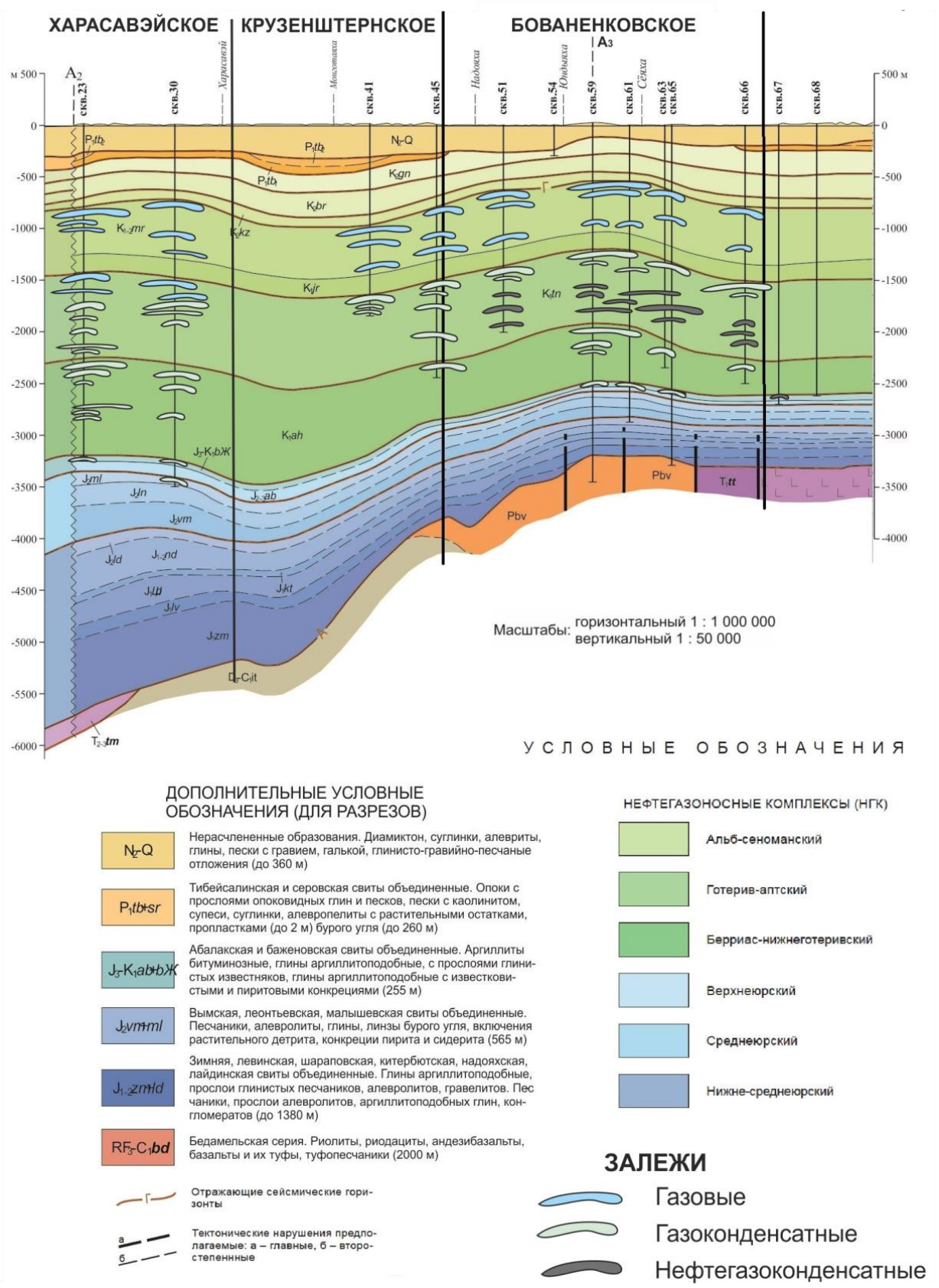


Рисунок. Залежи нефти и газа, приуроченные к неантиклинальным ловушкам, на месторождениях Харасавэйско-Бованенковской зоны [4, 5]

Для выявления неантиклинальных ловушек в перспективных зонах необходимо решить определенные геологические задачи, используя специальный комплекс геолого-геофизических работ и исследований.

В разрезе перспективной ловушки выделяются продуктивные коллекторские толщи, перекрытые флюидоупорами.

В коллекторских толщах необходимо:

– выявить локальные особенности распространения отложений и изменчивости их литолого-фациального состава;

– определить генетический тип отложений и границы распространения разнофациальных отложений;

– уточнить границы распространения разномасштабных экранов (зональных, латеральных);

– определить участки выклинивания и фациального замещения отложений;

– провести детальное исследование с целью выявления разрывных нарушений, в том числе, малоамплитудных;

– по результатам комплексного анализа полученных результатов определить тип и морфологию (генезис и границы распространения) выявленной неантиклинальной ловушки (размеры, площадь замкнутого контура, кровлю коллектора, ФЕС пород). В процессе поисков и разведки залежи УВ параметры ловушки будут уточняться.

Комплекс геолого-геофизических работ и исследований по выявлению ловушки включает:

– проведение площадной сейсморазведки МОГТ 2Д и 3Д,

– бурение скважин (количество скважин должно быть достаточным для составления детальной схемы корреляции разрезов, охватывающей всю площадь объекта),

– изучение керна,

– гидрогеологические и геохимические исследования.

На основе комплексных палеогеографических, палеогеоморфологических и палеоструктурных реконструкций, а также информации о мощности отложений и типе разрезов, с использованием данных ГИС и керна о текстурных особенностях, гранулометрическом и минералогическом составе продуктивных отложений (пород-коллекторов) проводится сейсмостратиграфический анализ, детальное расчленение и корреляция разрезов скважин, генетический анализ продуктивных отложений (пород-коллекторов). Выявляются типы экранов и их площадное распространение.

Для оценки нефтегазогенерационного потенциала отложений и прогноза нефтегазоносности используются результаты геохимических и гидрогеологических исследований.

Критериями для выявления неантиклинальных ловушек являются выделенные в результате корреляции продуктивных горизонтов по скважинам и проведенных палеореконструкций границы выклинивания и замещения разнофациальных отложений, в том числе разного генезиса, участки (границы) экранирования пород-коллекторов флюидоупорами разного масштаба, а также разрывные нарушения и зоны стратиграфических несогласий.

Выявленные зоны и участки терригенного разреза отложений разного генезиса, могут свидетельствовать о формировании песчаных тел в разных структурно-фациальных условиях и, как следствие, различной морфологии (формы и размеров).

В карбонатных резервуарах подобный комплекс исследований и критерии прогноза позволяют выделить в разрезе участки и зоны, различающиеся минералогическим составом, характером пустотности и типом трещин (и их заполнением), ФЕС пород, возможными экранами. И в конечном итоге – неантиклинальные ловушки разного типа.

Выводы

Уточнен методический подход к решению проблемы выявления и поиска залежей нефти и газа, связанных с неантиклинальными ловушками: сформулированы задачи и предложен комплекс исследовательских работ.

Выявление и поиски залежей углеводородов в неантиклинальных ловушках осуществляются на поисковом этапе геологоразведочных работ на основе комплексного анализа геолого-геофизических, геохимических и гидрогеологических материалов и специальных исследований. На разведочном этапе ГРР уточняется тип и геоморфология ловушки.

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. *Гусейнов А.А., Гейман Б.М., Шик Н.С., Сурцуков Г.В.* Методика прогнозирования и поисков литологических, стратиграфических и комбинированных ловушек нефти и газа. М.: Недра, 1988. 213 с.

2. *Алексин А.Г., Гогоненков Г.Н., Хромов В.Т.* и др. Методика поисков залежей нефти и газа в ловушках сложноэкранированного типа. В 2-х частях. М.: ВНИИОЭНГ, 1992. 447 с.

3. *Шустер В.Л.* Методический подход к прогнозу в нефтегазоносных бассейнах зон, благоприятных для формирования неантиклинальных ловушек // Актуальные проблемы нефти и газа. 2020. Вып. 2(29). С. 64–71. https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2020-29.art5

4. *Шустер В.Л., Дзюбло А.Д., Шнип О.А.* Залежи углеводородов в неантиклинальных ловушках Ямальского полуострова Западной Сибири // Георесурсы. 2020. Т. 22, № 1. С. 39–45. https://doi.org./10.18599/grs.2020.1.39-45

5. *Астафьев Д.А., Толстиков А.В., Наумова Л.А., Кабалин М.Ю.* Перспективные направления газонефтепоисковых работ на морском шельфе России в XXI веке // Вести газовой науки. 2018. № 4(36). С. 4–18.

DOI 10.29222/ipng.2078-5712.2020-30.art3 UDC 553.98.01

Methodical approach to identifying and searching for oil and gas deposits in complex non-anticlinal traps

V.L. Shuster
Oil and Gas Research Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow
E-mail: tshuster@mail.ru

Abstract. The article considers the goals, objectives, methods and types of geological and geophysical research, criteria for identifying and searching for oil and gas deposits associated with non-anticlinal traps. Proposals are made to improve and systematize the existing methodical approach to solving the problem of detecting and searching for hydrocarbon deposits in non-anticlinal traps.

Keywords: oil and gas deposits, non-anticlinal traps, detection and search, criteria, complex of research.

Citation: *Shuster V.L.* Methodical approach to identifying and searching for oil and gas deposits in complex non-anticlinal traps // Actual Problems of Oil and Gas. 2020. Iss. 3(30). P. 26–31. https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2020-30.art3 (In Russ.).

References

1. *Guseinov A.A., Geiman B.M., Shik N.S., Surtsukov G.V.* Methods of forecasting and searching for lithological, stratigraphic and combined oil and gas traps. Moscow: Nedra. 1988. 213 p. (In Russ.).

2. *Aleksin A.G., Gogonenkov G.N., Khromov V.T.* et al. Methods of searching for oil and gas deposits in traps of complex screening type. In 2 parts. Moscow: VNIIOENG, 1992. 447 p. (In Russ.).

3. *Shuster V.L.* Methodical approach to forecasting zones in oil and gas bearing basins favorable for the formation of non-anticlinal traps // Actual Problems of Oil and Gas. 2020. Iss. 2(29). P. 64–71. https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2020-29.art5 (In Russ.).

4. *Schuster V.L., Dziublo A.D., Shnip O.A.* Hydrocarbon deposits in non-anticlinal traps of the Yamal Peninsula of Western Siberia // Georesursy. 2020. Vol. 22, No. 1. P. 39–45. https://doi.org/10.18599/grs.2020.1.39-45

5. *Astafyev D.A., Tolstikov A.V., Naumova L.A., Kabalin M.Yu.* Promising XXI-century trends of oil and gas prospecting offshore Russia // Vesti Gazovoy Nauki. 2018. No. 4(36). P. 4–18. (In Russ.).

© 2020. V.L. Shuster