

# Прогноз неантиклинальных ловушек и оценка качества скоплений углеводородов в них — приоритетное направление развития нефтегазового комплекса

Пуанова С.А.

Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия  
punanova@mail.ru

## Аннотация

В статье рассмотрены два аспекта приоритетного направления развития поисково-разведочных работ, связанных с изучением методических основ поисков крупных скоплений углеводородов (УВ) в неструктурных ловушках комбинированного типа в пределах платформенных нефтегазоносных бассейнов. Исследуются современные классификационные особенности ловушек подобного типа и их мировая продуктивность, а также возможность оценки качественного состава УВ скоплений в них.

## Материалы и методы

Классификационные схемы ловушек неантиклинального строения, характер продуктивности комбинированных ловушек. Анализ схематических примеров ловушек различных нефтегазоносных бассейнов (НГБ), сравнительная оценка по геохимическим данным качества нефтей, заполняющих ловушки различной морфологии.

## Ключевые слова

неантиклинальные ловушки, комбинированные ловушки, микроэлементы, месторождение, углеводородное сырье, нефтегазоносный бассейн, фундамент, сланцевые формации

Работа выполнена в рамках 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

## Для цитирования

Пуанова С.А. Прогноз неантиклинальных ловушек и оценка качества скоплений углеводородов в них — приоритетное направление развития нефтегазового комплекса // Экспозиция Нефть Газ. 2020. № 6. С. 20–24. DOI: 10.24411/2076-6785-2020-10113

Поступила в редакцию: 15.09.2020

GEOLOGY

UDC 553.98 | Original Paper

## Forecasting non-anticlinal traps and assessing the quality of hydrocarbon accumulations in them is a priority direction in the development of the oil and gas complex

Punanova S.A.

Institute of Oil and Gas Problems, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia  
punanova@mail.ru

## Abstract

The article discusses two aspects of the priority direction of development of prospecting and exploration work related to the study of the methodological foundations of searching for large accumulations of hydrocarbons in non-structural traps of a combined type within platform oil and gas basins. The modern classification features of traps of this type and their world productivity are investigated, as well as the possibility of assessing the qualitative composition of hydrocarbon accumulations in them.

## Materials and methods

Classification schemes of non-anticlinal traps, the nature of productivity of combined traps. Schematic examples of traps of various oil and gas fields, comparative assessment of the quality of oils filling traps of various morphologies using geochemical data.

## Keywords

non-anticlinal traps, combined traps, trace elements, field, hydrocarbon feedstock, oil and gas basin, shale formations, basement

## For citation

Punanova S.A. Forecasting non-anticlinal traps and assessing the quality of hydrocarbon accumulations in them is a priority direction in the development of the oil and gas complex. Exposition Oil Gas, 2020, issue 6, P. 20–24. (In Russ). DOI: 10.24411/2076-6785-2020-10113

Received: 15.10.2020

## Введение

Выявление характера и структуры ловушек — вместилищ углеводородного сырья, а также качества флюидов при оценке перспектив нефтегазосности является актуальной, но недостаточно разработанной задачей. На современном этапе освоения нефтегазового комплекса низка вероятность открытия крупных месторождений нефти и газа, приуроченных к антиклинальным структурам. Как показывает мировая практика нефтегазопоисковых работ [1], на комбинированные ловушки приходится почти в 5 раз больше залежей, чем на коллекторы-вместилища УВ, контролируемые одним ведущим фактором (литологическим, стратиграфическим, тектоническим, геодинамическим, гидрогеологическим и др.), притом что накопленная добыча в них составляет больше 50 %. Довольно низкая эффективность поискового бурения в глубоководных нефтегазоносных комплексах обусловлена слабым знанием закономерностей формирования комбинированных ловушек и отсутствием их однозначного сейсмического «образа».

## Результаты и обсуждение

### Классификационные особенности ловушек и некоторые примеры

Многими исследователями основной приоритет дальнейшей разработки нефтегазопоисковой геологии отдается именно строению и морфологии ловушек — аккумуляторам нефти и газа. Так, в работе китайских ученых в основу классификации НГБ по характеру и типу УВ систем приняты особенности резервуаров. В каждом НГБ существует три основных типа нефтяных систем (НС) в соответствии с тремя основными типами резервуаров — вместилищ нефтяных УВ, которые характеризуются качеством резервуара и морфологией ловушек в сочетании с соответствующими показателями миграции

и накопления УВ. В НГБ разрабатываются непрерывные, квазинепрерывные и прерывистые скопления (рис. 1) [2]. Аналогичные построения, в основу которых также положены эксплуатационные особенности ловушек, приводятся в работе [3] (рис. 2).

О значении оценки характера (типа) ловушек и их перспективности с точки зрения ресурсов свидетельствуют многолетние исследования, проведенные группой специалистов. Авторы [1] показывают значимость в мировых запасах УВ сырья открытия месторождений с ловушками различного происхождения. Результаты выражают взаимосвязь между агрегированным или совокупным ростом ресурсов по открытиям и пробуренным скважинам (рис. 3).

По оси абсцисс отложены года (с конца 1800-х годов), а по оси ординат ВВОЕ — накопленные запасы в миллиардах баррелей в нефтяном эквиваленте (ВВЕ — эквивалент энергии, получаемой из одного барреля нефти). На графике даны кривые по различным типам ловушек: все существующие ловушки различного происхождения, комбинированные, стратиграфические, структурные и неизвестные. Имеются в виду так называемые ловушки сланцевых формаций, ловушки клиноформных структур, рифогенные, ловушки в выступах фундамента и некоторые другие. График иллюстрирует темп открытия значимых бассейнов с конца 1800-х годов. К резким изначальным подъемам, вызванным открытиями на североамериканских, российских и ближневосточных территориях скоплений УВ, добавилось заметное изменение в 2000-х годах, связанное с крупными запасами в стратиграфических и комбинированных ловушках. На это изменение первым обратил внимание Халбути (Halbouty, 2003), показав, что объемы ресурсов стратиграфических ловушек в 1990-х годах стали составлять 15 % от объемов ресурсов значимых бассейнов, выше, чем

10 % показатель на всем историческом протяжении до этого. Существенное возрастание количества «неизвестных» ловушек, отмеченное в настоящее время при открытии крупных скоплений УВ, авторы связывают с более широким применением сейсмических работ 3D. Наибольшая концентрация гигантов происходит на Ближнем Востоке, в Северной Америке и России, но почти каждый работающий нефтяной бассейн имеет потенциал для гигантских месторождений, в которых в настоящее время открываются залежи в сложных ловушках комбинированного типа.

Теоретический и практический материал по характеристике сложных неантиклинальных ловушек и методике их поисков был заложен в ряде исследований, проводимых в Институте геологии и разработки горючих ископаемых (ИГИРГИ, Москва) еще в конце прошлого столетия [4]. Основные положения сводятся к следующему. Характерной особенностью ловушек комбинированного типа является сочетание структурной, литологической, стратиграфической, а также дизъюнктивной составляющих, что отражено в названии соответствующих групп ловушек. Ловушки структурно-литологического типа обособляются при тектонической деформации выклинивающихся слоев. Эти ловушки и контролируемые ими залежи УВ располагаются обычно на крыльях и переклиналях антиклинальных складок, но могут располагаться также в синклиналиях и в пределах моноклинальных частей крупных структурных элементов. Структурно-стратиграфические ловушки также многочисленны, их форма определяется степенью размыва локальных и крупных поднятий, несогласно перекрытых непроницаемыми породами. Литолого-стратиграфические ловушки различного вида встречаются под несогласиями и над ними. Над поверхностью несогласия располагаются ловушки, приуроченные к аллювиальным

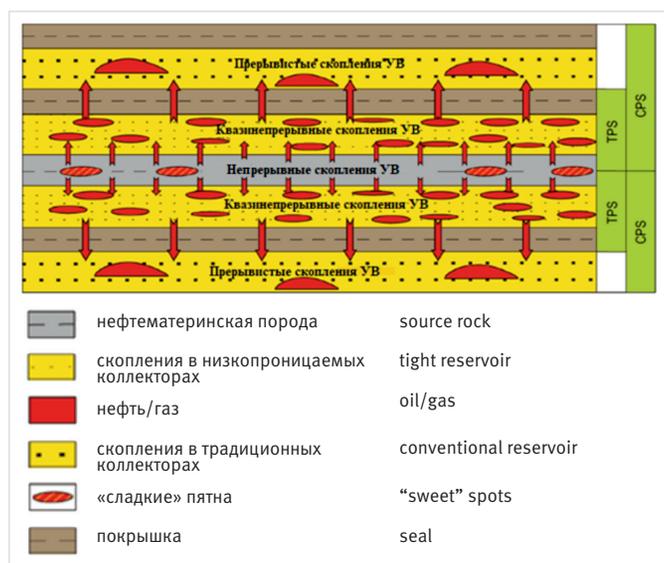


Рис. 1. Схематическое изображение вертикального распределения нефтяных систем и соответствующих скоплений: I — непрерывные (SPS), II — квазинепрерывные (TPS), III — прерывистые (CPS) [2]  
Fig. 1. Schematic representation of the vertical distribution of oil systems and corresponding accumulations: I — continuous (SPS), II — quasi-continuous (TPS), III — discontinuous (CPS) [2]

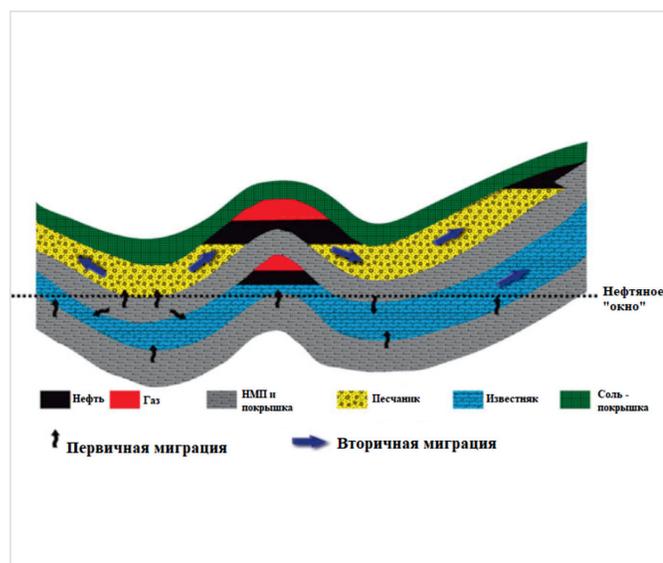


Рис. 2. Обычные и нетрадиционные ловушки и миграция (НМП — нефтематеринская порода) [3]  
Fig. 2. Conventional and non-traditional traps and migration [3]

отложениям. Объектом сложнокранированного и комбинированного типа, подготовленного к глубокому поисковому бурению, является ловушка, локализованная в пространстве структурной картой по кровле продуктивного горизонта и плановым положением бокового экрана, позволяющим выбрать оптимальные точки заложения поисковых скважин. Прогнозирование и выявление непосредственно залежей УВ — актуальная задача и конечная цель сейсмогеологического анализа.

В настоящее время проблемам выявления сложных комбинированных ловушек также посвящено большое количество разработок, в которых освещаются новые классификационные стандарты, а также сложность прогноза подобных ловушек.

Так, в статье [5] приводится «генетическая» классификация неструктурных ловушек, в которой автор подразделяет их на литологически ограниченные (седиментационные, биогенные и постседиментационные), литологически экранированные (регионально и локально экранированные) и тектонически экранированные (приразломные и поднадвиговые). В работе [6] на основе анализа 1200 залежей проводится деление ловушек по «морфологическому» строению, так как именно эти признаки важны на стадии разведки, когда основной задачей является выявление формы ловушки, вмещающей залежь УВ. В группе комбинированных ловушек авторами выделяются залежи, связанные с различного типа экранами, то есть залежи, экранированные разрывными

нарушениями, границами областей отсутствия коллекторов, соляными интрузиями, жерлами грязевых вулканов, дайками интрузивных пород, поверхностями несогласий и некоторыми другими факторами.

Наглядный пример интерпретации сейсмических профилей с выделением ловушек рифогенного и клиноформного строения приведен в работе [7]. Предполагаемые биогермные постройки и проградационные тела возникают в результате перераспределения осадочного материала по площади бассейна в результате бокового латерального наращивания осадочных тел (территория Благовещенской впадины Волго-Уральского НГБ). На сеймопрофиле выявлены этапы развития разновозрастных рифов и возраст таких построек (рис. 4). Это клиноформные структуры, которые, возможно, сокращают площадь депрессионной части, смещая бортовую зону в сторону впадины. И, как следствие, на смещенной бровке начинают свое развитие более молодые тела. Таким образом, происходит латеральная миграция органогенных построек с их омоложением в сторону депрессионной части и возможное увеличение объемов ловушек.

Ярким примером сложного типа комбинированных ловушек являются нефтяные месторождения в дельте реки Нигер. Этот регион с богатыми ресурсами характеризуется разнообразием тектонических элементов (рис. 5), таких как конседиментационные сбросы, структуры с множеством растущих сбросов и структуры постколлизиионного опускания. Залежи УВ приурочены к сложным комбинированным ловушкам с тектоническим экраном. На окраинах дельты выявлены как стратиграфические, так и структурные ловушки [8].

Долгое время при постановке геологоразведочных работ коллекторы в породах фундамента недооценивались. Однако в различных регионах мира скопления нефти и газа в породах фундамента открыты и промышленно разрабатываются. В публикациях последних лет приводится общедоступная информация о резервуарах УВ в трещиноватых кристаллических формациях и их ресурсах из примерно 30 стран [9, 10]. Отложения кристаллического фундамента являются крупными нефтяными и газовыми резервуарами во многих регионах мира. УВ аккумулируются в интрузивных, эффузивных, метаморфических и катакlastических породах фундамента. Безусловно, необходимо разобраться в причине отсутствия месторождений нефти и газа с большими запасами в отложениях фундамента на территории российских бассейнов, некоторые из которых в геологическом плане вполне сопоставимы с зарубежными, в которых открыты гигантские по запасам скопления УВ в фундаменте (например, Западно-Сибирский и Кылулонгский (Вьетнама) НГБ [11, 12]). Причины могут быть различными. Либо недостаточно мощная техника бурения, малые глубины забоя скважин по фундаменту, либо недостаток геологического материала и сейсмических атрибутов, либо большие запасы в осадочных отложениях, сдерживающие стремление к выявлению и разведке глубинных структур по фундаменту.

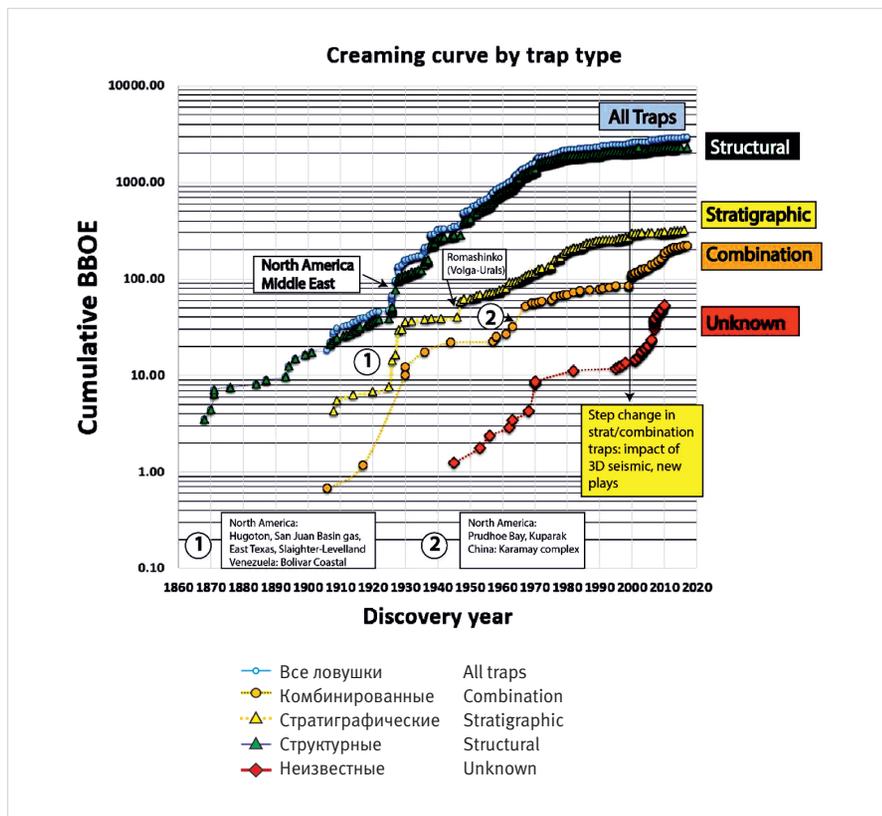


Рис. 3. Кривая кумулятивных накопленных запасов (BBOE) в резервуарах, приуроченных к различным ловушкам, по годам открытия [1]  
Fig. 3. Curve of cumulative accumulated reserves (BBOE) in reservoirs confined to different traps, by year of discovery [1]

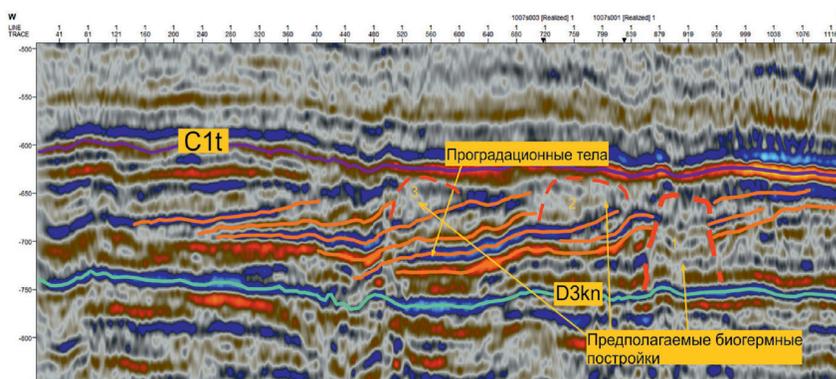


Рис. 4. Сейсмический профиль с выделенным интервалом D<sub>3</sub>kn-C<sub>1</sub>t [7]  
Fig. 4. Seismic profile with selected interval D<sub>3</sub>kn-C<sub>1</sub>t [7]

### Прогноз состава нефтей и фазового состояния скоплений в ловушках

Разработанная нами классификация нефтей НГБ по их обогащенности микроэлементами (МЭ) [13] дает возможность прогнозировать состав флюидов в ловушках разного типа на определенных уровнях процессов нефтеобразования, вторичного преобразования и разрушения скоплений. Нефти главной зоны нефтеобразования (ванадиевая металлогения) и нефти ранней стадии генерации (никелевая металлогения), приуроченные отчасти к ловушкам антиклинального типа, в большей степени несут на себе влияние верхней осадочной коры, больше содержат хемофоссилий (Fingerprint) и элементов, характерных для исходного органического материала, то есть V, Ni, Mo, Co и др. В зонах глубокого катагенеза при сильной дислоцированности территорий их тектоническая активность провоцирует формирование ловушек в большей мере неантиклинального, неструктурного, комбинированного типа с нефтяными, газовыми и газоконденсатными залежами. Именно в этом типе ловушек сосредоточены основные запасы месторождений УВ, открываемых в настоящее время [1]. Часто встречаются тектонически экранированные залежи, что связано со спредингом на окраинах континентов. Ловушки подобного типа могут быть насыщены нефтями повышенной катагенной преобразованности или нефтегазоконденсатами, они значительно подвержены процессам глубокой переработки; кроме того, возможно претерпели и миграционные существенные изменения. Они содержат другой набор МЭ, токсичных и летучих, ассоциированных с более легкими УВ компонентами, вероятно, часть из которых связана с глубинными процессами в недрах земли (As, Hg, Al, Sb, V, Li, PЗЭ и др.). Залежи таких скоплений с низким содержанием асфальто-смолистых компонентов из глубоких горизонтов (более 4,5 км) могут характеризоваться хорошей изоляцией от поверхностных агентов деструкции.

В регионах гипергенного выветривания также преобладают нетрадиционные ловушки. Как правило, это неструктурные залежи сложного комбинированного типа, часто тектонически экранированные в связи с образованием поднадвиговых зон выклинивания и литологического замещения. Аномальное же обогащение нефтей зоны гипергенеза V, Ni, Mo, Re, Cd, Hg, U и другими элементами, вплоть до промышленных рудных концентраций, может объясняться их биодеградацией, выветриванием, потерей легких масляных углеводородных фракций и, соответственно, накоплением МЭ. Кроме того, отмечается и эндогенный привнос МЭ при воздействии интрузий и гидротерм на скопления асфальтовых битумов преимущественно в пределах складчатых областей (Уральская, Корякско-Камчатская, Андийская и др.) и обогащение Hg, Cd, Sb нефтей газовыми эманациями в зонах глубинных разломов (Предкарпатский прогиб, бассейн Калифорнии и др.).

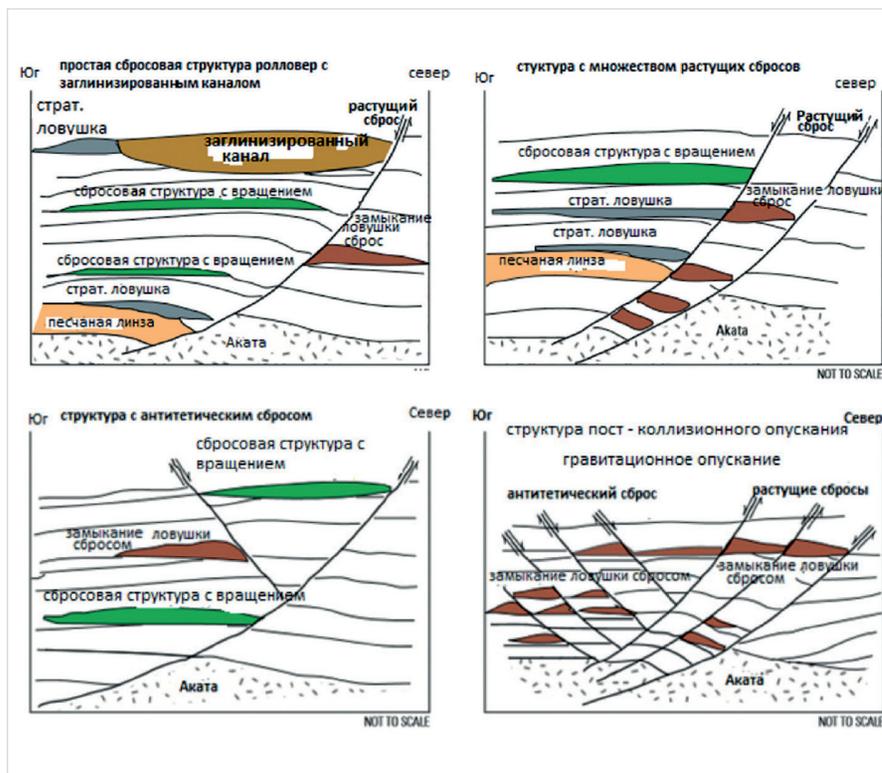


Рис. 5. Примеры структур нефтяных месторождений дельты р. Нигер и связанных с ними ловушек. Стрелки показывают направление движения сбросов [8]  
 Fig. 5. Examples of structures of oil fields of the river delta Niger and related traps. Arrows show the direction of movement of discharges [8]

Проблема прогноза продуктивности углеродсодержащих (сланцевых) толщ до сих пор остается спорной. Особенности свит, т.е. их сланцевый характер и частое чередование более плотных и менее плотных пород-накопителей и производителей УВ, приводят к трудностям дешифровки собственно нефтематеринских и продуктивных прослоев в их строении. Эта неопределенность вызвана тем, что методы исследования традиционных УВ скоплений не применимы к нетрадиционным объектам, которые являются одновременно и нефтематеринскими и нефтесодержащими. Пласты-коллекторы не являются ловушками в обычном понимании, а представлены довольно протяженными участками с хорошими коллекторскими свойствами. Их часто называют «непрерывными» (continuous) или тонкими ловушками несоответствия (unconformity subtle traps) [14]. По нашим исследованиям, любые перемещения флюидов внутри таких толщ приводят к изменению их состава, в частности к обогащению более подвижными (Cu, Au, As и Se), обеднению менее подвижными (V, Ni, Co, Mo, Zn) элементами и изменению их соотношений. Последние ассоциированы со смолисто-асфальтовыми компонентами. Выявленные особенности МЭ состава флюидов могут являться маркерами прогноза продуктивности резервуаров углеродсодержащих формаций [15].

### Итоги

На основе анализа исследований, проведенных российскими и зарубежными учеными и практиками, а также научных разработок автора рассмотрены основные направления

развития нефтегазового комплекса, связанные с поиском и оконтуриванием сложно построенных ловушек — вмещителей нефтяных и газовых скоплений. Приведены примеры строения ловушек неантиклинального комбинированного типа в различных регионах мира, выявлен приоритет этого типа ловушек при поисках наиболее перспективных объектов с большими ресурсами УВ сырья. На основе фундаментальных знаний о процессах нефтегазоаккумуляции показана возможность прогноза качества нефтей в ловушках комбинированного строения.

### Выводы

Изучение резервуаров УВ как в отложениях осадочного бассейна, так и в выступах кристаллического фундамента свидетельствует о существенном возрастании количества сложных, нетрадиционных, комбинированных, в том числе «неизвестных» ловушек, отмеченном в настоящее время при открытии крупных скоплений УВ. Даются рекомендации по прогнозу качества нефтей и фазового состояния скоплений в комбинированных ловушках, обнаруженных на различных уровнях шкалы нефтеобразования.

### Литература

1. Dolson J., Zhiyong He, Horn B.W. Advances and perspectives on stratigraphic trap Exploration-Making the subtle trap obvious. Search and Discovery. Article # 60054, 2018, 67 p. URL: [http://www.searchanddiscovery.com/documents/2018/60054dolson/ndx\\_dolson.pdf](http://www.searchanddiscovery.com/documents/2018/60054dolson/ndx_dolson.pdf)
2. Jing-Zhou Zhao, Jun Li, Wei-Tao Wu, Qing

- Cao, Yu-Bin Bai, Chuang Er. The petroleum system: a new classification scheme based on reservoir qualities. *Petroleum Science*, 2019, issue 16, P. 229–251. DOI: 10.1007/s12182-018-0286-2
- Dolson J. Understanding oil and gas shows and seals in the search for hydrocarbons. Springer International Publishing. XIX, Switzerland, 2016, 486 p. DOI: 10.1007/978-3-319-29710-1
  - Алексин А.Г., Гогоненков Г.Н., Хромов В.Т. и др. Методика поисков залежей нефти и газа в ловушках сложноэкранированного типа. Геологические основы поисков скоплений углеводородов в ловушках сложного экранирования. М.: ВНИИОЭНГ, 1992. Ч. 1. 231 с.
  - Окнова Н.С. Неантиклинальные ловушки и их примеры в нефтегазоносных провинциях // *Нефтегазовая геология. Теория и практика*. 2012. Т. 7. № 1. С. 16.
  - Поляков А.А., Колосков В.Н., Фончикова М.Н. К вопросу о классификации залежей нефти и газа // *Нефтегазовая геология. Теория и практика*. 2015. Т. 10. № 1. С. 10.
  - Гумеров А.Р. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности верхнедевонских отложений Благовещенской впадины Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна // *Новые направления нефтегазовой геологии и геохимии. Развитие геологоразведочных работ*. Пермь: ПГНИУ, 2019. С. 82–87.
  - Экенма-Джонас Д. Особенности строения и нефтегазоносности территории дельты реки Нигер // *Новые направления нефтегазовой геологии и геохимии. Развитие геологоразведочных работ*. Пермь: ПГНИУ, 2019. С. 364–367.
  - Trice R. Basement exploration, West of Shetlands: progress in opening a new play on the UKCS. Geological Society, London, 2014, Vol. 397, P. 81–105.
  - Koning T. Oil and gas production from basement reservoirs: examples from Indonesia, USA and Venezuela. Geological Society, 2003, Vol. 214, issue 1, P. 83–92.
  - Пуланова С.А., Шустер В.Л., Нго Л.Т. Особенности геологического строения и нефтегазоносности доюрских отложений Западной Сибири и фундамента Вьетнама // *Нефтяное хозяйство*. 2018. № 10. С. 16–19.
  - Горюнов Е.Ю., Нгуен М.Х. Закономерности строения месторождений нефти и газа в фундаменте Кылулонгского бассейна (Вьетнам) // *Экспозиция Нефть Газ*. 2018. № 4. С. 18–22.
  - Пуланова С.А. Микроэлементы нафтидов нефтегазоносных бассейнов // *ДАН*. 2019. Т. 488. № 5. С. 534–538.
  - Ульмишек Г.Ф., Шаломееенко А.В., Холтон Д.Ю., Дахнова М.В. Нетрадиционные резервуары нефти в доманиковой толще Оренбургской области // *Геология нефти и газа*. 2017. № 5. С. 67–77.
  - Пуланова С.А., Шустер В.Л. Новый взгляд на перспективы нефтегазоносности глубоководных доюрских отложений Западной Сибири // *Георесурсы*. 2018. Т. 20. № 2. С. 67–80.

## ENGLISH

### Results

Based on analysis of studies carried out by Russian and foreign scientists and practitioners, as well as the author's scientific developments, the main directions of the development of the oil and gas complex associated with the search and delineation of complex traps – reservoirs of oil and gas accumulations are considered. Examples of the structure of non-anticlinal combined type traps in different regions of the world are given, the priority of this type of traps is revealed in the search for the most promising objects with large hydrocarbon resources. On the basis of fundamental knowledge about the processes of oil and gas accumulation, the possibility of predicting the quality of oils in traps of a combined structure is shown.

### References

- Dolson J., Zhiyong He, Horn B.W. Advances and perspectives on stratigraphic trap Exploration-Making the subtle trap obvious. *Search and Discovery*. Article # 60054, 2018, 67 p. URL: [http://www.searchanddiscovery.com/documents/2018/60054dolson/ndx\\_dolson.pdf](http://www.searchanddiscovery.com/documents/2018/60054dolson/ndx_dolson.pdf)
- Jing-Zhou Zhao, Jun Li, Wei-Tao Wu, Qing Cao, Yu-Bin Bai, Chuang Er. The petroleum system: a new classification scheme based on reservoir qualities. *Petroleum Science*, 2019, issue 16, P. 229–251. DOI: 10.1007/s12182-018-0286-2
- Dolson J. Understanding Oil and Gas Shows and Seals in the Search for Hydrocarbons. Springer International Publishing. XIX, Switzerland, 2016, 486 p. DOI: 10.1007/978-3-319-29710-1
- Aleksin A.G., Gogonenkov G.N., Khromov V.T. and other. Methods of prospecting for oil and gas deposits in complex-screened traps. Geological foundations of the search for hydrocarbon accumulations in complex screening traps. Moscow: VNIIOENG, 1992, Part 1, 231 p. (In Russ).
- Oknova N.S. Nonanticlinal traps – examples

- from Volga-Ural and Western Siberia oil-and-gas provinces. *Neftegazovaya Geologiya. Theory and Practice*, 2012, Vol. 7, issue 1, 16 p. (In Russ).
- Polyakov A.A., Koloskov V.N., Fonchikova M.N. On the classification of oil and gas deposits. *Oil and gas geology. Theory and Practice*, 2015, Vol. 10, issue 1, 10 p. (In Russ).
  - Gumerov A.R. Geological structure and oil and gas prospects of the upper devonian deposits of the Blagoveshchensk depression of the Volga-Ural basin. Collection of proceedings II International scientific conference “New directions of oil and gas geology and geochemistry. Development of geological exploration”. Perm: PSU, 2019, P. 82–87.
  - Ekenma-Jonas J. Structure feature and oil and gas potential of the Niger delta. New directions of oil and gas geology and geochemistry. development of geological exploration works. Perm: PSU, 2019, P. 364–367.
  - Trice R. Basement exploration, West of Shetlands: progress in opening a new play on the UKCS. Geological Society, London, 2014, Vol. 397, P. 81–105.

### Conclusions

The study of hydrocarbon reservoirs both in the sediments of the sedimentary basin and in the protrusions of the crystalline basement indicates a significant increase in the number of complex, unconventional, combined, including “unknown” traps, which is currently noted during the discovery of large hydrocarbon accumulations. Recommendations are given for predicting the quality of oils and the phase state of accumulations in combined traps found at different levels of the oil generation scale.

- Koning T. Oil and gas production from basement reservoirs: examples from Indonesia, USA and Venezuela. Geological Society, 2003, Vol. 214, issue 1, P. 83–92.
- Punanova S.A., Shuster V.L., Ngo Ly. Peculiarities of geological structures, and oil and gas efficiency in pre-jurassic deposits of Western Siberia and the basement of Vietnam. *Oil industry*. 2018, issue 10, P. 16–19.
- Goryunov E.Yu., Nguyen M.H. The regularities of the structure of the oil and gas fields in the basement of Kyulong basin (Vietnam). *Exposition Oil Gas*, 2018, issue 4, P. 18–22.
- Punanova S.A. Trace elements in naphthides in oil and gas basins. *Doklady earth sciences*. 2019, Vol. 488, issue 2, P. 1207–1210.
- Ulmishek G.F., Shalomeenko A.V., Holton D.Yu., Dakhnova M.V. Unconventional oil reservoirs in the domanik formation of the Orenburg region. *Geology of oil and gas*, 2017, issue 5, P. 67–77.
- Punanova S.A., Shuster V.L. A new approach to the prospects of the oil and gas bearing of deep-seated Jurassic deposits of Western Siberia. *Georesources*, 2018, Vol. 20, issue 2, P. 67–80.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Пуланова Светлана Александровна**, д. г.-м. н., ведущий научный сотрудник, Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия  
Для контактов: [punanova@mail.ru](mailto:punanova@mail.ru)

**Punanova Svetlana Alexandrovna**, sc.d., chief researcher, Institute of Oil and Gas Problems, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation  
Corresponding author: [punanova@mail.ru](mailto:punanova@mail.ru)