



УДК 553.98

## НЕОБХОДИМЫЕ АТРИБУТЫ НЕФТЕГАЗОГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ: ЗОНЫ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ, УГЛЕВОДОРОДНЫЕ СИСТЕМЫ, КОМБИНИРОВАННЫЕ ЛОВУШКИ

### NECESSARY ATTRIBUTES OF OIL AND GAS GEOLOGICAL ZONING: OIL AND GAS ACCUMULATION ZONES, HYDROCARBON SYSTEMS, COMBINED TRAPS

**Пуананова Светлана Александровна**

доктор геолого-минералогических наук,  
старший научный сотрудник,  
главный научный сотрудник,  
Институт проблем нефти и газа Российской академии наук  
s\_punanova@ipng.ru

**Punanova Svetlana Aleksandrovna**

Doctor of Geological  
and Mineralogical Sciences,  
Senior Researcher,  
Chief Researcher,  
Institute of Oil and Gas Problems  
of the Russian Academy of Sciences  
s\_punanova@ipng.ru

**Аннотация.** Прогноз и оконтуривание в зонах нефтегазоаккумуляции ловушек – вместилищ углеводородных систем, является необходимым и актуальным посылом успешных поисков нефтегазовых скоплений. В настоящее время низка вероятность открытия крупных месторождений нефти и газа, приуроченных к антиклинальным структурам – структурным ловушкам. В связи с этим, происходит переориентация на поиск ловушек более сложного строения – неантиклинальных комбинированных. Показаны характерные особенности нефтяных систем и связанные с ними процессы нефтегенерации в соответствующих ловушках.

**Annotation.** Forecasting and outlining traps in oil and gas accumulation zones – reservoirs of hydrocarbon systems, is a necessary and relevant message for successful searches for oil and gas accumulations. At present, the probability of discovering large oil and gas fields confined to anticlinal structures – structural traps is low. In this regard, there is a reorientation to search for traps of a more complex structure – non-anticlinal combined ones. The characteristic features of oil systems and related processes of oil generation in the corresponding traps are shown.

**Ключевые слова:** углеводородные системы, неантиклинальные ловушки, классификация, резервуары, нефтегазоносные комплексы.

**Keywords:** hydrocarbon systems, non-anticlinal traps, classification, reservoirs, oil and gas complexes.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках плана НИР ИПНГ РАН FMME-2025-0012 125021-2. Фундаментальный базис инновационных, цифровых технологий прогноза, поиска, разведки и освоения нефтегазовых ресурсов (фундаментальные, поисковые, прикладные, экономические и междисциплинарные исследования до 2030 года).

## Введение

В настоящее время проблеме классификации ловушек посвящены многочисленные исследования, в которых освещаются актуальность выявления ловушек разного типа и строения, изучения ловушек именно комбинированного типа, новые классификационные стандарты, а также сложность прогноза подобных ловушек [1, 2].

Наиболее детальная классификация ловушек представлена в [3]. Отмечается, что в большинстве ранее предложенных классификаций ловушек используются как генетические признаки, отражающие представления о происхождении контролирующих ловушки структурных форм, так и морфологические. Авторы в своем исследовании, усложняя предыдущие классификации на основе анализа 1200 залежей, расположенных на территории и в акватории России и зарубежных стран, предлагают морфогенетическую классификацию залежей нефти и газа, считая, что для решения практических задач на этапе геологоразведочных работ целесообразно говорить о применении именно такой классификации.

### Атрибуты нефтегазогеологического районирования: обсуждение

Во многих зарубежных исследованиях также основной приоритет развития нефтегазопроисковой геологии отдается именно строению и морфологии ловушек – аккумуляторам нефти и газа. Так, в работах [4, 5] за основу описания нефтегазоносных бассейнов (НГБ) по характеру и типу УВ систем приняты именно особенности резервуаров. В каждом НГБ существуют три основные типы нефтяных систем (НС) в соответствии с тремя основными типами резервуаров – вместилищами нефтяных УВ, которые характеризуются качеством резервуара и морфологией ловушек в сочетании с соответствующими показателями миграции и накопления УВ. Подробное описание этой классификации приводится в работах [6–8].

В соответствии с основными типами резервуаров представлены следующие НС с их характерными особенностями онтогенеза УВ: нефтематеринская (или исходная) НС (source-rock petroleum system SPS) с непрерывными резервуарами (continuous); нефтяная и/или газовая НС в плотных низ-



копроницаемых породах (tight petroleum/gas system TPS) с квазинепрерывными резервуарами (quasi-continuous) и традиционная (обычная) пластовая НС (conventional petroleum system CPS) с прерывистыми (дискретными) резервуарами (discontinuous) (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнение нефтяных систем: модифицировано из [4]

Типы нефтяных систем (НС)	Нефтематеринская (или исходная) НС	Нефтяная и/или газовая НС в плотных низкопроницаемых коллекторах	Обычная (традиционная) пластовая НС
Основные элементы			
Нефтематеринская порода	Сланцы, карбонаты, угли	Сланцы, карбонаты, угли	Сланцы, карбонаты, угли
Коллектора	Нефтематеринская порода	Низкопроницаемые песчаники и карбонаты	Традиционные коллектора
Покрышки	Самоуплотняющиеся сланцы	Самоуплотняющиеся аргиллиты, карбонаты	Аргиллиты, карбонаты и др.
Ловушки	Исходные породы, ловушки не требуются	Часто неантиклинальн. антиклинальные редко	Обязательны, различные
Основные процессы			
Генерация	Происходит одновременно в породах-источниках и ловушках	После того, как резервуар станет плотным	До или одновременно с формированием ловушки
Миграция	Первичная: незначительная или на короткие расстояния	Первичная и вторичная, в основном на короткие расстояния	Первичная и вторичная значительны
Аккумуляция	Непрерывная и не имеет четких границ	Квазинепрерывная реже прерывистая	Прерывистая
Сохранность	Обычно отличная	От умеренной до превосходной	Иногда характеризуется как критическая
Резервуары	Непрерывные	Квазинепрерывные, вторично прерывистые	Географически дискретные, прерывистые
Типичное накопление	Сланцевая нефть и газ (Shale oil and gas)	Плохопроницаемые коллектора с трудноизвлекаемыми запасами нефти и газа	Традиционный резервуар (Conventional)

На рисунке 1 показано распределение скоплений УВ в бассейне Ордос (Китай). Продемонстрировано наличие трех НС, приводимых в классификации. Нефтематеринская (или исходная) НС (SPS) с непрерывной аккумуляцией сланцевой нефти (сланцы триаса Чанг 7 являются основными нефтематеринскими породами), скопления нефти плотных песчаников (TPS) в пластах Чанг 8 и 4–5 (ниже и выше пласта Чанг 7), где преобладают квазинепрерывные скопления, а также скопления нефти (CPS), которые обнаружены в песчаных коллекторах пласта Чанг 3 – юрской формации Яньчань и являются традиционными коллекторами.

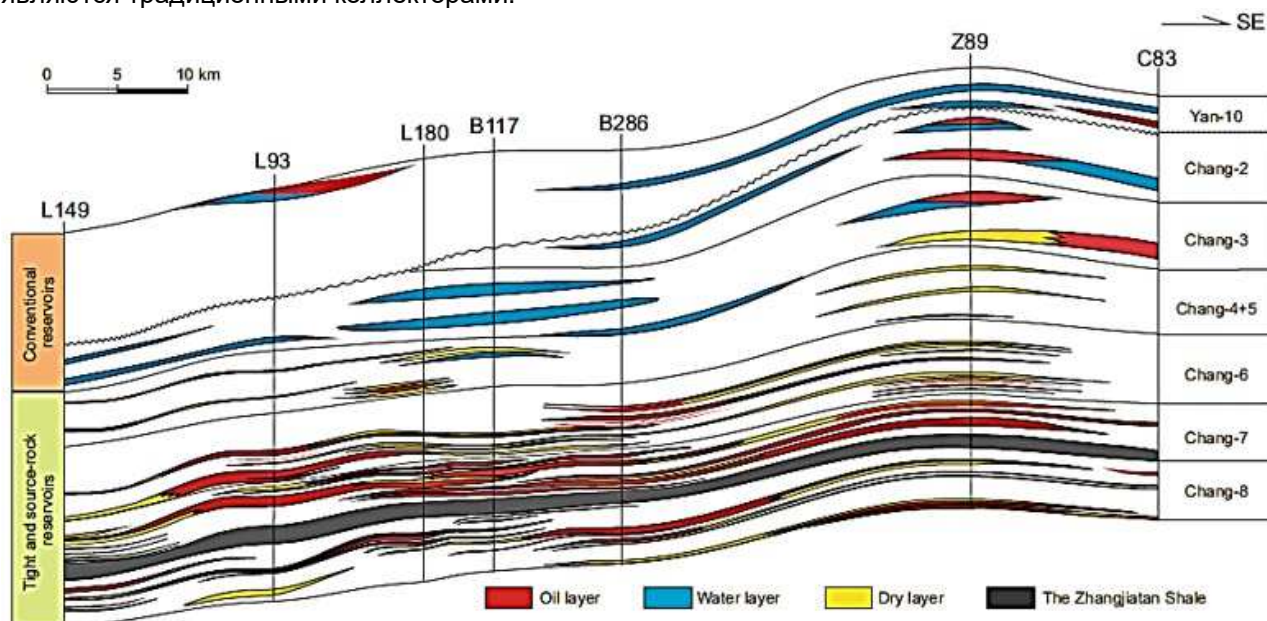


Рисунок 1 – Поперечный разрез, иллюстрирующий распределение скоплений нефти в триасовой формации Яньчань бассейна Ордос [2]  
 Показаны цветом: красным – нефтяные пласты, голубым – водоносные горизонты, темным – сланцевая формация Яньчань



Такое распределение нефтяных систем в осадочных бассейнах по онтогенезу вместилищ-резервуаров УВ существует, вероятно, в каждом НГБ. На примерах НГБ Австралии, США (Пермский бассейн) и России (Западно-Сибирский) показана перспективность такого системного подхода к оценке скоплений. В каждом из рассмотренных бассейнов оценку перспективности территорий необходимо давать комплексно с учетом наличия трех типов НС и соответствующих ловушек [8].

### Выводы

Унифицированная классификация ловушек, приемлемая для различных НГБ, должна быть максимально простой и доступной, объединяющей НС осадочных бассейнов. Чтобы максимизировать эффективность поиска и разведки на всех этапах геологоразведочных работ, необходимы всесторонние исследования и различные стратегии, но с учетом принятия парадигмы целостности НГБ с точки зрения онтогенеза УВ скоплений. Типизацию ловушек и более детальную их классификацию при планировании работ на поисковом и локальном этапах имеет смысл проводить для определенных нефтегазоносных комплексов и тектонических элементов НГБ с их характерным геодинамическим режимом, палеофациальными условиями, особенностями генерации, миграции, аккумуляции УВ и сохранности залежей.

### Список литературы:

1. Dolson J. Understanding Oil and Gas Shows and Seals in the Search for Hydrocarbons. Springer International Publishing. XIX. Switzerland, 486. – 2016.
2. Dolson J. Advances and Perspectives on Stratigraphic Trap Exploration-Making the Subtle Trap Obvious. Search and Discovery / J. Dolson, He Zhiyong, W. Horn Brian. – 2018. – Art. 60054. – 67 p.
3. К вопросу о классификации залежей нефти и газа. Нефтегазовая геология / А.А. Поляков [и др.] // Теория и практика. – 2015. – № 10(1). – URL : [http://www.ngtp.ru/rub/6/7\\_2015/pdf](http://www.ngtp.ru/rub/6/7_2015/pdf)2015
4. The petroleum system: a new classification scheme based on reservoir qualities / Jing-Zhou Zhao // Petroleum Science. – 2019. – № 16. – P. 229–251.
5. Sonnenberg S.A. Our Current Working Model for Unconventional Tight Petroleum Systems: Oil and Gas. Search and Discovery Article № 80589. Adapted from poster presentation given at AAPG. Annual Convention and Exhibition / S.A. Sonnenberg, L. Meckel. – Houston, Texas, 2017.
6. Пунанова С.А. Актуальность картирования неантиклинальных ловушек и особенности их классификации // Актуальные проблемы нефти и газа. – 2020. – № 3(30). – С. 13–25.
7. Пунанова С.А. О характерных особенностях нафтидов в связи с процессами формирования залежей // Георесурсы. – 2021. – № 4(23). – С. 107–115.
8. Пунанова С.А. О необходимости системного подхода к оценке перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов // Нефтяное хозяйство. – 2022. – № 4. – С. 10–13.

### List of references:

1. Dolson J. Understanding Oil and Gas Shows and Seals in the Search for Hydrocarbons. Springer International Publishing. XIX. Switzerland, 486. – 2016.
2. Dolson J. Advances and Perspectives on Stratigraphic Trap Exploration-Making the Subtle Trap Obvious. Search and Discovery / J. Dolson, He Zhiyong, W. Horn Brian. – 2018. – Art. 60054. – 67 p.
3. To the question of classification of oil and gas deposits. Oil and Gas Geology / A.A. Polyakov [et al.] // Theory and Practice. – 2015. – № 10(1). – URL : [http://www.ngtp.ru/rub/6/7\\_2015/pdf](http://www.ngtp.ru/rub/6/7_2015/pdf)2015
4. The petroleum system: a new classification scheme based on reservoir qualities / Jing-Zhou Zhao // Petroleum Science. – 2019. – № 16. – P. 229–251.
5. Sonnenberg S.A. Our Current Working Model for Unconventional Tight Petroleum Systems: Oil and Gas. Search and Discovery Article № 80589. Adapted from poster presentation given at AAPG. Annual Convention and Exhibition / S.A. Sonnenberg, L. Meckel. – Houston, Texas, 2017.
6. Punanova S.A. Relevance of mapping of non-anticlinal traps and features of their classification // Actual problems of oil and gas. – 2020. – № 3(30). – P. 13–25.
7. Punanova S.A. About characteristic features of naphthides in connection with the processes of reservoir formation // Georesursy. – 2021. – № 4(23). – P. 107–115.
8. Punanova, S.A. On the necessity of a system approach to the assessment of oil and gas bearing capacity prospects of sedimentary basins // Oil industry. – 2022. – № 4. – P. 10–13.