



УДК 553.98

ОБЩАЯ СИСТЕМА КРИТЕРИЕВ УСПЕШНОСТИ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ КРУПНЫХ СКОПЛЕНИЙ УВ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ МЕГАРЕЗЕРВУАРОВ

A COMMON SYSTEM OF SUCCESS CRITERIA FOR DETECTION LARGE CONCENTRATIONS OF HC IN VARIOUS TYPES OF MEGARESERVERS

Самойлова Анна Васильевна

кандидат геолого-минералогических наук,
научный сотрудник,
Институт проблем нефти и газа
Российской академии наук (ИПНГ РАН), г. Москва
anna-samoilova@mail.ru

Samoilova Anna Vasilyevna

Candidate of Geological
and Mineralogical Sciences,
Research Assistant,
Institute of Oil and Gas Problems
Russian Academy of Sciences (IPNG RAS),
Moscow
anna-samoilova@mail.ru

Аннотация. В статье путем анализа и обобщения данных проведена классификация процессов формирования мегарезервуаров нефти и газа в осадочном чехле нефтегазоносных бассейнов как в традиционных, так и в нетрадиционных коллекторах, включая низкопоровые сланцевые формации, коллекторы с трудноизвлекаемыми запасами, резервуары разуплотненных выступов и другие типы геологических структур.

Annotation. By analyzing and summarizing the data, the article classifies the processes of formation of megareservoirs of oil and gas in the sedimentary cover of oil and gas basins in both traditional and non-traditional reservoirs, including low-pore shale formations, reservoirs with hard-to-recover reserves, reservoirs of decompressed protrusions and other types of geological structures.

Ключевые слова: мегарезервуары, месторождения нефти и газа, масштабность скоплений, коллектора.

Keywords: mega-reservoirs, oil and gas fields, scale of accumulations, reservoirs, shale formations.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания ИПНГ РАН по теме «Фундаментальный базис инновационных, цифровых технологий прогноза, поиска, разведки и освоения нефтегазовых ресурсов (фундаментальные, поисковые, прикладные, экономические и междисциплинарные исследования до 2030 года) (FMME-2025-0012).

Развитие нефтегазового комплекса России требует комплексного изучения комбинированных ловушек с учетом их палеогеологических особенностей. Особое внимание уделяется исследованию нефтяных систем в нефтегазоносных бассейнах и разработке методов поиска мегарезервуаров с крупными скоплениями углеводородов.

Важным аспектом исследования является изучение палеогеологических факторов формирования мегарезервуаров. Эти факторы включают историю развития осадочного чехла, геологические процессы, палеоклиматические условия и другие параметры, влияющие на распределение углеводородных скоплений. Экономическая эффективность добычи определяется размером месторождений. Поэтому особое значение приобретают понимание и выявление факторов способствующих образованию месторождений-гигантов.

В мире выявлено 77000 месторождений с запасами 361,4 млрд тонн нефти и 345,7 трлн м³ газа, треть которых приходится на гигантские месторождения (300 млн – 1 млрд тонн нефти или 300 млрд – 1 трлн м³ газа) [1]. Из 555 бассейнов 240 перспективны для разработки, а месторождения-гиганты обнаружены в 15 бассейнах. В России находится 14 месторождений-гигантов (3 нефтяных и 11 газовых). Больше всего гигантов в Персидском заливе (36), Западно-Сибирском (9) и Прикаспийском (5) бассейнах. 60 % запасов сосредоточено на глубинах до 5 км в юрских и меловых отложениях.

Из 555 бассейнов мира месторождения-гиганты выявлены в 15 бассейнах. Объемы добычи и оценка извлекаемых запасов крупнейших месторождений нефти показаны на рисунке 1.

Мегарезервуары – это целостные природные образования, сочетающие в себе различные типы пород (от традиционных песчаников до нетрадиционных сланцев), в которых происходят взаимосвязанные процессы образования и скопления углеводородов [3–6].

Для описания таких систем широко применяется «резервуарная концепция», согласно которой углеводородный резервуар рассматривается как целостная система, объединяющая различные типы коллекторов. Такое многокомпонентное строение позволяет рассматривать их как единую систему для эффективной оценки и освоения углеводородных ресурсов.

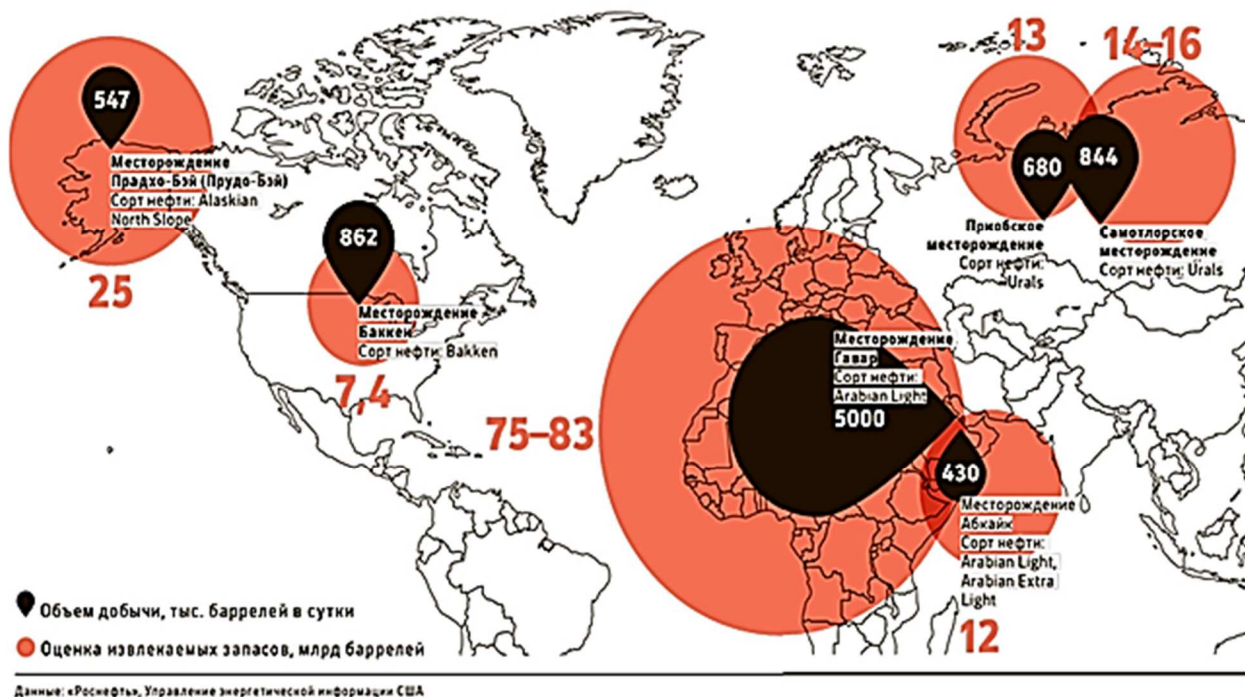


Рисунок 1 – Крупнейшие месторождения нефти в России, США и Саудовской Аравии.
 URL : <https://neftok.ru/strany/kрупnejshie-mestorozhdeniya-nefti.html>

Дифференциация нефти и газа в мегарезервуарах зависит от комплекса палеогеологических факторов, влияющих на формирование углеводородов. Основные аспекты, которые оказывают влияние на распределение нефти и газа, включают следующие элементы:

1. Для формирования нефтегазоносных месторождений необходимы определенные условия, такие как наличие источников органического вещества, наличие пористых и проницаемых пород-коллекторов, наличие запечатывающих слоев и механизмы примыкания углеводородов в породы.

2. Геологические процессы, такие как седиментация, диагенез, компакция, тектоника, гидротермальные процессы и другие, оказывают значительное влияние на формирование и изменение структуры осадочного чехла и размещение нефтегазоносных скоплений. Кроме того, эти процессы влияют на формирование пористости и проницаемости пород-коллекторов, что является ключевым параметром для накопления углеводородов. Палеоклиматические условия также могут оказывать влияние на характеристики нефтегазоносных месторождений, так как они влияют на развитие органического вещества и процессы его преобразования в углеводороды.

3. Палеогеография и история развития бассейна также играют ключевую роль в формировании нефтегазоносных мегарезервуаров. Например, наличие океанических и континентальных бассейнов, дельт, озер или рифтов существенно влияет на структуру и характеристики осадочного чехла. Изучение структуры и динамики земной коры в прошлом позволяет понять, какие структурные элементы (например, складки, разломы, купола солей) могли служить ловушками для нефти и газа. Тектонические процессы могут создавать благоприятные условия для образования мегарезервуаров, например, благодаря формированию трещин, проводимых зон или антиклинальных структур.

4. Процессы миграции и аккумуляции нефти и газа внутри чехла ассоциированы с различными тектоническими и флюидодинамическими процессами, такими как трещины, стратиграфические ловушки, купола солей и другие.

Понимание этих факторов позволяет более точно прогнозировать расположение крупных скоплений углеводородов и повышать эффективность геологоразведочных работ.

В структуре мегарезервуаров выделяются следующие ключевые типы скоплений углеводородов:

1. Нефтесорбные площади с отложениями, способными генерировать и содержать углеводороды. Это могут быть традиционные коллекторы нефти и газа, образованные в результате миграции и аккумуляции углеводородов в пористых и проницаемых породах.

2. Сланцевые формации, которые также могут содержать значительные запасы углеводородов, особенно в виде сланцевой нефти и газа. Они требуют специальных технологий для добычи, таких как гидроразрыв пласта (fracking).

3. Окружающие залежи в складчатых породах фундамента, где углеводороды могут накапливаться в сложных тектонических структурах.



4. Обширные осадочные чехлы, которые могут содержать несколько слоев нефтематеринских сутур с высоким потенциалом генерации углеводородов.

5. Первичные углеводородные скопления, которые при добыче могут приводить к образованию битумных песков, тяжелых высоковязких нефтей и других нетрадиционных углеводородных ресурсов.

Выводы

Взаимосвязь между ключевыми геологическими и палеогеологическими факторами служит важным инструментом для прогнозирования крупных нефтегазовых месторождений (мегарезервуаров).

Изучение соотношения между структурно-тектоническими элементами, характеристиками пород-резервуаров и древними геологическими условиями помогает определить перспективные зоны скопления углеводородов. Анализ палеогеологических факторов играет решающую роль в успешной разведке и разработке нефтегазовых месторождений. Это позволяет:

- точно определять потенциальные места залегания углеводородов;
- снижать риски при поиске новых месторождений;
- повышать эффективность геологоразведочных работ;
- оптимизировать процессы добычи нефти и газа.

Таким образом, комплексный подход к изучению геологических и палеогеологических факторов является ключом к успешной разведке и разработке крупных нефтегазовых месторождений.

Список литературы:

1. Высоцкий В.И. Гигантские месторождения углеводородов России и мира. Перспективы новых открытий / В.И. Высоцкий, В.А. Скоробогатов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2021. – № 1–6(175). – С. 20–25.

2. Шустер В.Л. Особенности формирования и размещения крупных и гигантских по запасам месторождений нефти и газа в мегарезервуарах осадочных бассейнов // Socar Proceedings. – 2022. – № 2. – С. 030–038.

3. Пуанова С.А. Систематизация мегарезервуарных скоплений нефти и газа в осадочной толще / С.А. Пуанова, А.В. Самойлова // Экспозиция Нефть Газ. – 2023. – № 5. – С. 16–19.

4. Пуанова С.А. Мегарезервуары углеводородов – аккумуляторы гигантских по запасам скоплений нефти и газа // SOCAR Proceedings. – 2022. – № 2. – С. 039–051.

5. Пуанова С.А. Углеводородные мегарезервуары апт-сеноманских отложений северных регионов Западной Сибири / С.А. Пуанова, А.В. Самойлова // Экспозиция Нефть Газ. – 2022. – № 4. – С. 15–19.

6. Пуанова С.А. Углеводородные системы и комбинированные ловушки ниже-среднеюрских отложений северных регионов Западной Сибири // Экспозиция Нефть Газ. – 2021. – № 3. – С. 22–27.

List of references:

1. Vysotsky V.I. Giant hydrocarbon deposits of Russia and the world. Prospects for new discoveries / V.I. Vysotsky, V.A. Skorobogatov // Mineral resources of Russia. Economics and management. – 2021. – № 1–6(175). – P. 20–25.

2. Shuster V.L. Features of the formation and placement of large and gigantic oil and gas deposits in megareservoirs of sedimentary basins // Socar Proceedings. – 2022. – № 2. – P. 030–038.

3. Puanova S.A. Systematization of megareservoirs accumulations of oil and gas in the sedimentary column / S.A. Puanova, A.V. Samoilova // Exposure Oil Gas. – 2023. – № 5. – P. 16–19.

4. Puanova S.A. Megareservoirs of hydrocarbons – accumulators of giant accumulations of oil and gas in reserves // SOCAR Proceedings. – 2022. – № 2. – P. 039–051.

5. Puanova S.A. Hydrocarbon megareservoirs of apt-Cenomanian deposits of the northern regions of Western Siberia / S.A. Puanova, A.V. Samoilova // Exposition Oil Gas. – 2022. – № 4. – P. 15–19.

6. Puanova S.A. Hydrocarbon systems and combined traps of the Lower-Middle Jurassic deposits of the northern regions of Western Siberia // Exposure Oil Gas. – 2021. – № 3. – P. 22–27.