

## ВЫСОКОВЯЗКАЯ НЕФТЬ И ПРИРОДНЫЙ БИТУМ – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Шоймуратов Т.Х. – д.г.-м.н. (АО «ИГИРНИГМ»); Юсупов Ш.К.- преподаватель (КарИЭИ)

*Мақолада Ўзбекистон Республикасида мавжуд бўлган оғир ва ўта қовушқоқ нефть ҳамда табиий битумли уюмлар тавсифи келтирилган. Бутундунё тажрибаси ва бевосита инновацион гояларни қўллаш орқали қийин ажралувчан заҳирали конларда геология-қидирув ишлари олиб бориши ва уларни ўзлаштириши республикамиз иқтисодининг мунтазам ўсиши учун зарур бўлган ресурслар базасини ва қазиб чиқариши ҳажмини ошириши имконини беради.*

**Калит сўзлар:** катлам, майдон, оғир нефть, табиий битум, Зирабулоқ-Зиятдин тоғлари, массив, Фарғона ботиклиги, кон, сланец, казиб чиқариш.

*The article provides a description of heavy and viscous oil and natural bitumen piles present in the Republic of Uzbekistan. Exploration and exploitation of hard-to-distinguishable reserves with the use of world-wide experience and direct innovative ideas will help to develop the resources and production volumes required for the sustainable growth of the economy of the Republic.*

**Keywords:** layer, area, heavy oil, natural bitumen, Zirabulak-Ziaetdin Mountains, massive, Fergana sunk, mine, shale, mining.

В связи с истощением активно разрабатываемых в настоящее время месторождений нефти, нефтегазодобывающие компании мира уделяют всё большее внимание разработке залежей высоковязких нефтей и природных битумов. Если в последние годы многие отдавались предпочтению поиску и освоению месторождений традиционных (легких) нефтей с большой концентрацией предполагаемых запасов, то в ближайшем будущем следует ожидать рост инвестиций в существующие и новые проекты разработки залежей с трудно извлекаемыми запасами, в первую очередь высоковязких нефтей (ВВН) и природных битумов (ПБ).

Совершенствование технологий добычи ВВН и ПБ приобретает всё большую актуальность, поскольку их запасы в мире уже превышают запасы обычной (легкой) нефти. По мере продолжающегося роста добычи лёгкой нефти доля тяжелой нефти в структуре запасов углеводородов (УВ) будет только возрастать. По данным IEA, AlbertaTRA, S.Holdich /OFSMARKETING мировые нефтяные ресурсы оцениваются в 9-13 трлн. баррелей, из них 30 % – традиционные (легкие) нефти, 40% – тяжелые и сверхтяжелые (высоковязкие) и 30 % – природные битумы [1]. В целом из динамики доказанных запасов нефти видно, что страны – лидеры (Венесуэла, Канада, США) восполняют свою ресурсную базу за счет трудно извлекаемых запасов углеводородов [2].

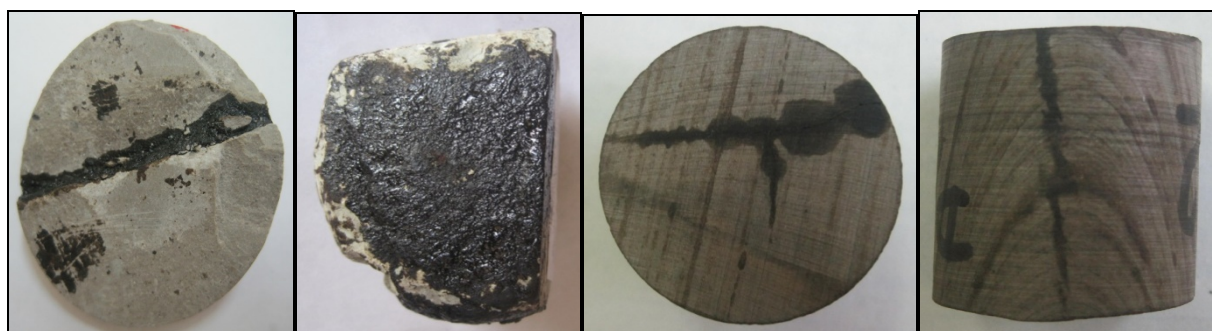
Роль Канады в освоении ресурсов ВВН и ПБ сложно переоценить. Природные битумы являются основной долей их профильных активов, что определяет богатый опыт страны как в оценке и постановке на баланс нетрадиционных источников УВ, так и в технике и технологиях разработки. Передовой опыт ее показывает, что, несмотря на увеличение капитальных вложений и эксплуатационных затрат, а также тарифов на транспортировку и ужесточение требований к охране окружающей среды, глобальный рост потребности в энергетических ресурсах, высокие цены на нефть и инновационные технологии позволяют рентабельно разрабатывать месторождения битумов икратно увеличить их добычу. Если в 2010 г. она составляла около 140 млн. т, то в 2025 г. предполагается увеличить ее до 240 млн. т [2].

Проводимые АО «ИГИРНИГМ» геологические исследования подтверждают наличие месторождений с ВВН и участков скоплений ПБ по всей территории Республики Узбекистан. Стратиграфический диапазон пород по распространению ВВН и ПБ находится в

пределах от палеогенового до палеозойского возраста. При этом они наблюдаются не только на территории выделенных нефтегазоносных регионов, но и в Средне-Сырдарьинской депрессии и Зарафшанской впадины.

Самыми крупными битумопроявлениями Сурхандарьинского региона являются битумные поля Актау, Гамарли, Талды-Булак, Когнисай, Шакарлык-Астана, а также месторождения высоковязкой нефти Хаудаг, Корсаглы, Амударья и Дасманага. Залежи нефти приурочены к палеогеновым отложениям, которая в большинстве месторождений тяжелая, высоковязкая, сернистая, высокосмолистая, метано-нафтенно-ароматического типа.

Исследование керновых образцов Корсаглы-Дасманагинской битуминозной зоны показывает, что трещины заполнены неподвижной высоковязкой нефтью и битумом темно-коричневого цвета (Рис.1-2). При нагреве до 100°C нефть приобретает подвижность и растекается по краям трещины и плоскости наслоения породы. Такие же следы ВВН и ПБ отмечались на выходе поверхности площади Шакарлык-Астана и Гамарли, где каверны и трещины пород пропитаны густой нефтью и твердыми битумами.



*Рис.1.* Фото из керна скважины №61 площади Дасманага, интервал 464-466 м, I горизонт, интервал 497-500 м, I горизонт.

*Рис.2.* Фото из керна скважины № 64 площади Дасманага, интервал 449-454 м, I горизонт.

На западном склоне хребта Бабатаг в одном из оврагов против горы Беш-Арча, был найден обломок известняка с зеркалами скольжения и примазками кристаллического гипса, пропитанными битумом. Кроме того, в районе родника Талды-Булак на том же склоне хребта Бабатаг Чистилиным Г.М. в 1953 г. в верхах бухарского яруса обнаружены примазки закированной нефти по плоскостям напластования известняков.

Поисковыми работами на фосфориты, проведенными Кашкадарьинской ГРЭ, ГПП «Самаркандгеология» в 1986-1989 гг. на площадях Актау, Дасманага, Тупаланг (алайские слои), тоже отмечены следы закированной нефти и битума. В процессах бурения в керновых пробах наблюдались следы нефти и битумов темно-коричневого цвета в виде пятен, примазок по плоскости наслоения и в трещинах. На всех перечисленных площадях геологи нередко наблюдали нефтебитумные «грязные» пятна, особенно в скважинах №125-127 на площади Тупаланг (на левобережье р. Тупаланг, вблизи село Гулиоб). Глубина скважин от 50 до 150 м. Следует обратить внимание на возможность проведения дальнейших геологоразведочных работ на поиски высоковязких нефтей и природных битумов в указанных районах [3].

Пластовые скопления битумов в Ферганской впадине выявлены в алайских, туркестанских, риштанских и сумсарских слоях палеогена. Это объясняется тем, что проявления битумов и их скопления связаны с нефтяными залежами. Битумы здесь образуются в результате гипергенных процессов, сульфатности и карбонатности вмещающих пород. Из многочисленных битумопроявлений Ферганской впадины на территории Узбекистана находится их незначительная часть (участки Чимион, Кызыл-Арча, Варзык и Шорсу II).

Айритан-Шорсинская озокеритоносная зона приурочена к одноименному антиклинальному поднятию, в восточной части которого расположено озокеритовое месторождение Шосу II. Озокеритоносные V и VII горизонты обнажаются на крыльях антиклинали. Содержание озокерита на Шорсинском месторождении в литологических разностях продуктивного пласта варьирует в широких пределах, но и не превышает 7,58 %. Однако преобладают пласты, где содержание озокерита составляет от 3,7 до 4,98 %. Консистенция озокерита изменяется от твердой до мягкой, цвет светло- и темно-коричневый, иногда переходит в черный. Содержание УВ в озокеритах 92,34-98,81 %, смол 1,19-7,66 % [4].

В пределах Средне-Сырдарьинского массива в палеозойских отложениях обнаружены битумопроявления в верховьях Приташкентского прогиба (пл. Бричмуллы, Чаткал, Чаваты), а также Туркестанских и Нуратинских горах (Гулибулак, Нуратау, Зайнак, Актау, Тамерлан Ворота, Кеногаз, Шинеак, Хишкат). В Зарафшанской впадине большая часть битумных полей связана с Зирабулак-Зиаэтинскими горами (Караиз, Майзак, Сукайты, Чодыр, Кермена).

Анализ большого количества геологического материала по Зарафшанской впадине дает основание здесь наметить два района битумопроявлений: на южных склонах Зирабулак-Зиаэтинских гор и в ядре брахиантиклинали Караизь (северо-восточной окраине Амударьинской синеклизы).

Зирабулак-Зиаэтинские горы выражены поднятием субширотного простирания с пологим северным ( $3-5^{\circ}$ ) и крутым южными крыльями. Вдоль южного крыла развита система кулисно сочленяющихся разломов, выделенных А.Г.Бабаевым в качестве системы Предкызылкумского параградного разлома [5]. В своде этих гор обнажаются сланцы, известняки и граниты силурийско-девонского возраста.

Еще с 1947 г. скопления нефти в палеозое были известны в ядре Караизской антиклинали в 20 км югу от Зиаэтинских гор. В конце 70-х и до середины 80-х годов XX столетия в предгорьях Зирабулак-Зиаэтинской возвышенностей проводились интенсивные всесторонние исследования геологического строения домезозойского складчатого фундамента методами среднемасштабного глубинного геологического картирования. В процессе этих работ А.А.Шапкиным и Н.И.Поздняковым в керне буровых скважин выявлены черные и темно-коричневые битумы, встречающиеся по плоскостям трещин (кливаж), секущих первичную слоистость, сланцеватость на разных уровнях стратиграфического разреза. Подобные проявления отмечены вблизи Зирабулакских гор – в скважинах № 44, 45, 55, 56 в карбонатных прослоях катармайской свиты ( $PR_2(2)$ )kt, терригенно-сланцевых пачках дараитутской свиты ( $S_{1dr}$ ), трещиноватых известняках, сланцах сапенской свиты ( $D_{1-2sp}$ ) и терригенно-глинистых отложениях сеноманского ( $K2cm$ ), туранского ( $K2t$ ) ярусов, а также в скважинах № 53, 54, 57-59, 78 (инт. 178-257 м) в биотитовых гранитах ( $\gamma_2C_3kz$ ) перекрытой части Акмазарского интрузива.

В ходе проведения геологического доизучения (ГДП-50, 2012) северо-западного окончания Зиаэтинских возвышенностей, проводимых в ГП «Центрально-Узбекистанская ГСПЭ» Госкомгеологии РУз, в керне скв. №4 (инт. 53,5-84,8 м), заданной в северном экзоконтакте Карнабского интрузива (рис. 3) в светло-серых сланцах нижнего силура (дараитутская свита), установлены пятна темного смолянистого вещества с запахом битумов, приуроченные к трещинам. По плоскостям секущих трещин, в виде пятен и пленок внутритрещинных скоплений, отчетливо фиксируются черные, темно-коричневые скопления битумов (рис. 4). При поджигании они выделяют черный дым и запах гари, характерный горящим нефтепродуктам. По результатам лабораторного анализа эти скопления относятся к керитам смолистого типа – асфальтенам [6].

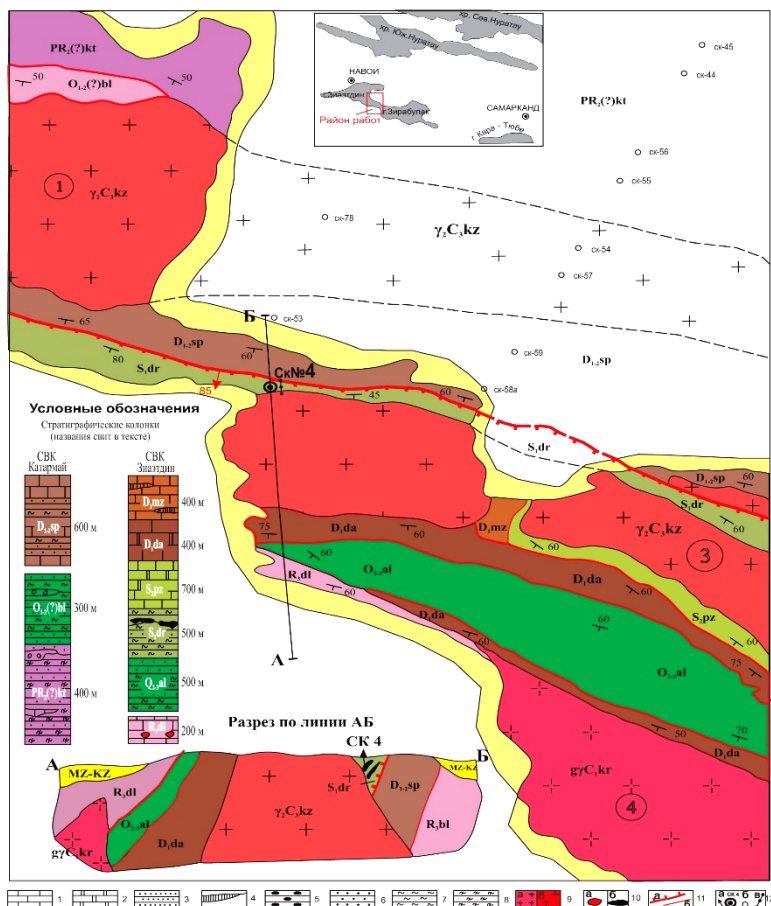


Рис. 3. Схематическая геологическая карта южной части Зиятдинских гор.

1 - известняки; 2 - доломиты; 3 - алевролиты; 4 - кремни; 5 - гравелиты; 6 - песчаники; 7 - сланцы по терригенным породам; 8 - амфиболитовые сланцы; 9 – гранитоидные комплексы: а – каратюбе-зирабулакский (1 – Акмазарский, 2 – Карнабский, 3 – Чиракджуринский интрузивы), б – тымский (Карачакудукский интрузив); 10 – паластовые включения: а – обломки гранитоидов; б – проявления нефти; 11 – Саппе-Кутчинский разлом (надвиг); 12 – буровые скважины и их номера: а – колонковые, б – шарошечные.

(альб), X, IX (сеноман) и VIII (турон) продуктивные горизонты. Второй интервал битумопроявлений связан с красноцветной толщей мела (горизонт), из которой при проводке скважины получен небольшой нефтегазоводяной выброс. Третий – с известняками верхней юры, в которых обнаружены залежи малоподвижной нефти. Природные битумы, относящиеся, по классификации В.А.Успенского к мальтам и асфальтам, пропитывают эти породы в виде цементирующей массы, нередко заполняют поры, пустоты, трещины и обволакивают зерна кварца [7].

Изучение фактического материала показывает, что локальные структуры, на которых неоген (акчагыльские отложения) залегает с размывом на различных горизонтах верхнемеловых отложений, гораздо чаще, чем структуры со сводом, размывы не глубже палеогеновых слоев, содержат полнопластовые залежи нефти в нижнемеловых и верхнеюрских продуктивных горизонтах в пределах Бухарской ступени (Юлдузкак, Караулбазар, Западный Ташлы и др.).

Структура Караиз выражена брахиантиклиналью, рассеченной разломом. В своде складки отложения складчатого основания перекрыты нижнемеловыми красно-цветами, причем на поверхности свод размыт до аптальбских отложений. На крыльях под меловыми слоями вскрыты юрские отложения, выклинивающиеся на своде. Нефтепроявления на Караизской площади приурочены к трем интервалам: самый верхний выражен битуминозными песчаниками альба (XI горизонт), обнаруживающимися в ядре структуры, где битум в виде цементирующей массы равномерно насыщает всю породу. В этих же слоях обнаружен битум в керне скважин, пробуренных в южных предгорной полосе Зирабулак-Зиаэтдинских гор, а также Азкамарской, Акрабатской и Хазарской структур, расположенных севернее Караиза [7].

Здесь скопления черных, иногда коричневатых-черных смолистых, вязких и твердых битумов обнаружены в стратиграфическом диапазоне, начиная от альба и кончая сеноном. Вмещающими для них являются главным образом терригенные породы – алевролиты, песчаники, гравелиты и конгломераты, выделяющие XI

Преимущественно нефтяные залежи и скопления битумов выявлены в осадках, приуроченных к наиболее мобильным участкам, расположенным как на Бухарской ступени (Караиз), так и за ее пределами, ближе к горному обрамлению Зирабулак-Зиаэтдинских гор (Куюмазар, Азкамар, Хазар, Акрабат и др.). На этих участках, претерпевших максимальные процессы складко- и разрывообразования, при незначительной глубине залегания различных по составу покрывок в новейшее время происходило интенсивное дробление пород, сопровождавшееся образованием в покрывках различных трещин. В результате имели место латеральное, а затем в пределах отдельных структур (Караизская, Куюмазарская, Азкамарская, Акрабатская, Хазарская, и др.) вертикальное перемещение жидких УВ с их последующим излиянием на дневную поверхность.

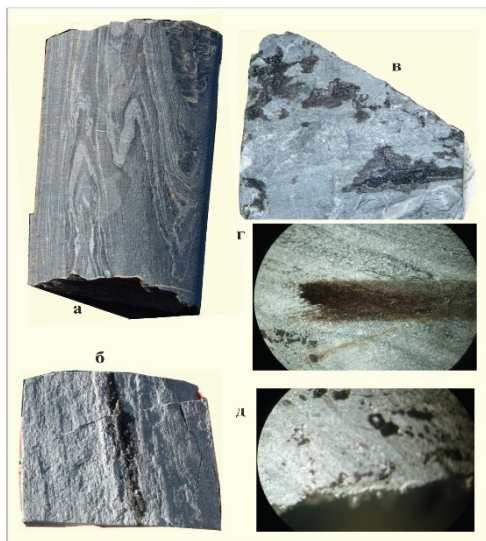


Рис.4. Керна со следами нефтепроявлений:

*а* – внешний вид керна карбонатизированных сланцев; *б, в* – проявления нефти по трещинам; *г, д* – вид под биноклем.

Присутствие скоплений битумов в глинах (Азкамар, нижний турон, сенон) и ангидритах (Акджар, Шурчи и др.) свидетельствует о разуплотнении покрывок и потери ими экранирующих свойств в периферийных частях Амударьинской синеклизы. При этом преобразование

легких или «нормальных» нефтей в тяжелые и высоковязкие, а затем в мальты и асфальты в приповерхностных условиях могло происходить в процессе движения нефти по коллектору в условиях воздействия на нее богатых кислородом и микроорганизмами инфильтрационных вод [3].

Таким образом, появление скоплений битумов в XI – VIII горизонтах альба, сеномана, турона в своде Караизской структуры, а также в крыльевых и периклинальных частях Зирабулак-Зиаэтдинских гор обусловлено многократным (многофазовым) поступлением жидких УВ в результате латеральной и вертикальной миграции из близлежащих, более погруженных участков. Основными факторами, способствующими преобразованию нефтей и природных битумов, были гипергенные процессы (окисление и др.).

По наличию битумов, обнаруженных в кернах пробуренных скважин, а также в монолитах из шурфов в Западном Узбекистане, можно выделить семь битумных полей: Майзак, Кермене, Сукайты I, Сукайты II, Чадыр, Западное и Караиз.

Для определения промышленной ценности исследуемых объектов необходимо провести целенаправленные геологоразведочные работы, включающие как бурение неглубоких скважин, так и проходку шурфов и опытно-промышленного карьера.

Уже в настоящее время внедрение инновационных технологий добычи ВВН и ПБ является актуальным направлением нефтегазовой отрасли. Прежде чем начать такие работы необходимо наметить залежи для промышленного освоения, произвести их разведку, подсчитать запасы и экономическую рентабельность.

Освоение месторождений трудноизвлекаемых запасов с применением мирового опыта и непосредственным осуществлением инновационной деятельности позволит нарастить ресурсную базу республики и объемы добычи нефти, необходимые для стабильного экономического роста.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Heavyoilinfo. Com, Schlumberger (Электронный ресурс). Режим доступа: <http://www.heavyoilinfo.com/>, свободный.

2. National Energy Board. Natural Resources Canada. The Oil Sands: Challenges and Opportunities (Электронный ресурс). Режим доступа: <http://www.neb-one.gc.ca/clf-nsi/rcmmn/bm-eng.html> свободный
3. Шоймуратов Т.Х. Высоковязкая нефть и природный битум – источник увеличения производства нефтепродуктов // Узбекский журнал нефти и газа. Ташкент, 2012. Специальный выпуск. -С. 42-46.
4. Хаимов Р.Н., Ходжаев Р.А. Закономерности размещения и условия формирования скоплений природных битумов и высоковязких нефтей. Ташкент: Фан, 1987, С. 79-86.
5. Бабаев А.Г. Геотектоническая история Западного Узбекистана и региональные закономерности размещения скоплений нефти и газа. Л.: Недра, 1966.
6. Турамурастов И.Б., Омонов Х.А., Хан Р.С., Миркамалов Р.Х. О находке природных твердых нефтепродуктов (битумов) в палеозойских пародах Зирабулак-Зиаэтдинских гор // Тезисы республиканской научно-технической конференции «Диверсификация сырьевой базы промышленности Республики Узбекистан: Критерии поиска и оценка нетрадиционных типов полезных ископаемых». Ташкент. 2012, ГП «НИМР», -С.78-84.
7. Хаимов Р.Н., Новокшенов А.М. и др. Формирование и поиски битумных скоплений в пределах Западного Узбекистана // Геология нефти и газа, 1983, №11, С. 38-41.

УДК: 532.11: 553.26

Шоймуратов Т.Х., Суннатов З.У., Жураев Ф.О., Юсупов Ш.К.

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛАСТОВЫХ ДАВЛЕНИЙ ФЛЮИДОВ И ИХ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ГЛУБИНЫ

Шоймуратов Т.Х. - д.г.-м.н. (АО ИГИРНИГМ); Суннатов З.У. – к.т.н., доцент; Жураев Ф.О., Юсупов Ш.К. - ассистенты (КарИЭИ);

*Мақолада маълум бир геолого-тектоник шароитда флюидларнинг (нефть, газ ва сув) айрим ажратилган ҳолатини англаш, нефтли ва газли қатламлар қалинлигини аниқлаш ва флюидлар гидрогеологик тизимини таққослашда “чуқурлик-босим” ўзаро боғлиқлик талқинининг маълумотдорлиги келтирилган. Юқорида келтирилган ҳолат Шимолий Шўртан кони мисолида кўрилган.*

**Калит сўзлар:** чуқурлик - босим, гидрогеологик талқинлар, градиентбосим, кон, қудуқ, қатлам сувлари.

*The article discusses the informativeness of depth-pressure graphs for predicting phase sections of fluids (oil, gas, and water), estimating the power of oil and gas-saturated strata, and correlating hydrogeological fluid systems in real geological and tectonic conditions. The above provisions are considered on the example of the North Shurtan field.*

**Key words:** depth - pressure, hydrogeological interpretation, pressure gradient, fields, well, formation water.

Гидрогеологические наблюдения и исследования в нефтегазоносных областях обычно проводят по глубоким скважинам, предназначенным для поисков, разведки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Также не остались без внимания вопросы миграции и гидродинамические условия формирования залежей нефти и газа. Гидродинамические условия водонапорных систем значительно воздействуют на залежи углеводородов, впоследствии непосредственно влияя на образование гидродинамических ловушек и приуроченных к ним залежей нефти и газа. Под такими ловушками обычно понимают залежи, которые удерживаются за счет движения вод. Подземные воды оказывают как положительное, так и отрицательное воздействие на формирование залежи углеводородов.