

Науки о Земле / Science of Earth

1.6.11. Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

УДК: 551.2.:992.2

DOI: 10.34824/VKNIRAN.2024.16.1.012

**ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ И ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ МИГРАЦИИ
НЕФТИ И ГАЗА**

© Доценко Валерий Владимирович (а), Степанов Андрей Николаевич (b),
Бачаева Тумиша Хамидовна (с)

(а) Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук, зав. отделом проблем ТЭКиРП, кандидат геолого-минералогических наук, d.valeri@mail.ru, Грозный.

(b) Региональная общественная организация "Волгоградское научно-техническое общество нефтяников и газовиков им. акад. И.М. Губкина", руководитель, кандидат геолого-минералогических наук, stepanovandres@yandex.ru, Волгоград.

(с) Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук, старший научный сотрудник, кандидат геолого-минералогических наук, bachaeva@bk.ru, Грозный.

Аннотация. В статье анализируются факторы миграции углеводородов, обосновывается ведущая роль гравитационного и геодинамического факторов миграции УВ в земной коре и формирования месторождений нефти и газа. Геодинамический фактор связан с короткопериодическими и быстропротекающими процессами, которые обусловлены лунно-солнечными приливами и вариациями солнечной активности, вызывающими землетрясения. Многие исследователи отмечают, что каждому сильному землетрясению предшествуют и сопровождают его региональные геохимические, гидрогеологические, геоэлектрические и другие аномалии, которые проявляются в резких колебаниях пластовых давлений, дебитов скважин, уровней флюидов и других явлений. Геодинамика увеличивает скорость и масштабы миграционных процессов и последующей аккумуляции нефти и газа. Устойчивое и длительное погружение осадочных бассейнов приводит к накоплению и формированию нефтегазоматеринских пород, пород-коллекторов и флюидоупоров. Прогрессивный литогенез и тектоническая активизация в ОБ создают условия для дефлюидизации нефтегазоматеринских пород, интенсивной генерации и миграции УВ, образованию различных ловушек, формированию и переформированию залежей нефти и газа.

Ключевые слова: миграция, углеводороды, геотектонические фактор, геодинамический фактор.

GEOTECTONIC AND GEODYNAMIC FACTORS OF OIL AND GAS MIGRATION

© Dotsenko Valery Vladimirovich (a), Stepanov Andrey Nikolaevich (b), Bachaeva Tumisha Khamidovna (c, d)

(a) Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Associate Professor, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, d.valeri@mail.ru, Grozny

(b) Regional public organization "Volgograd Scientific and Technical Society of Oil and Gas Workers named after Academician I.M. Gubkin", Associate Professor, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, stepanovandres@yandex.ru, Volgograd

(c) Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Associate Professor, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,
e-mail: bachaeva@bk.ru, Grozny

Annotation. The article analyzes the factors of hydrocarbon migration and substantiates the leading role of gravitational and geodynamic factors in the migration of hydrocarbons in the earth's crust and the formation of oil and gas fields. The geodynamic factor is associated with short-period and fast-flowing processes that are caused by lunisolar tides and variations in solar activity that cause earthquakes. Many researchers note that every strong earthquake is preceded and accompanied by regional geochemical, hydrogeological, geoelectric and other anomalies, which manifest themselves in sharp fluctuations in reservoir pressures, well flow rates, fluid levels and other phenomena. Geodynamics increases the speed and scale of migration processes and subsequent accumulation of oil and gas. Steady and long-term subsidence of sedimentary basins leads to the accumulation and formation of oil and gas source rocks, reservoir rocks and seals. Progressive lithogenesis and tectonic activation in the OB create conditions for defluidization of oil and gas source rocks, intensive generation and migration of hydrocarbons, the formation of various traps, and the formation and reformation of oil and gas deposits.

Key words: migration, hydrocarbons, geotectonic factor, geodynamic factor.

ВВЕДЕНИЕ

Миграция углеводородов (УВ), является одной из ключевых проблем нефтегазовой геологии и до настоящего времени многие её вопросы являются предметом дискуссий. Например, сторонники неорганического происхождения нефти отрицают всякую возможность эмиграции микронепфти из нефтематеринских пород и латеральную миграцию. Нет единства и среди сторонников органического генезиса нефти, как по вопросам, касающихся видов миграции, так и по вопросам, касающихся факторов эмиграции и вторичной миграции. Для обоснования своих представлений все приводят различные фактические данные и аргументы. Всё это позволило И.И. Нестерову [8] считать, что процессы миграции УВ совершенно не изучены. Как латеральная, так и вертикальная миграция необъяснима ни теоретически, ни практически, следов миграции УВ не обнаружено, поэтому залежи нефти и газа формируются на месте их современного залегания. Сходные представления К.П. Калицкий высказывал ещё в 1923 году.

МЕТОДОЛОГИЯ

Геотектонические факторы. Генерация УВ, миграция и формирование месторождений нефти и газа представляют собой как по представлениям органической, так и неорганической концепции единый процесс, который связан с геотектоническими циклами развития Земли. Проявление тектонических фаз и сейсмичность вызывают нестабильность

напряженного состояния земной коры, дилатацию горных пород и последующее образование дизъюнктивных нарушений.

В фанерозое выделяется четыре геодинамических цикла интенсивного нефтегазообразования и нефтегазонакопления: байкальско-салаирский, каледонско-герцинский, киммерийский и продолжающийся альпийский. Их длительность близка к Галактическому году. Максимумы геодинамической активности, поступления тепла в литосферу конвективным путем, генерации и миграции УВ проявляются во второй половине каждого цикла, на его орогенном этапе. Соответственно в фанерозое было четыре таких максимума: раннекембрийский, ранне-, среднедевонский, пермско-триасовый и кайнозойский. Основное нефтегазообразование и нефтегазонакопление происходит в предгорных и внутригорных прогибах, на платформенных склонах, примыкающих к геосинклиналям и во внутриплатформенных рифтогенных прогибах, а в общем, по В.Е. Хаину, на палео-, и современных континентальных окраинах.

С цикличностью тектонических процессов связано также нефтегазообразование и нефтегазонакопление, осуществляющейся за счёт эволюции органического вещества (ОВ) в литогенезе. Устойчивое и длительное погружение осадочных бассейнов (ОБ) приводит к накоплению и формированию нефтегазоматеринских пород, пород-коллекторов и флюидоупоров. Прогрессивный литогенез и тектоническая активизация в ОБ создают условия для дефлюидизации нефтегазоматеринских пород, интенсивной генерации и миграции УВ, образованию различных ловушек, формированию и переформированию залежей нефти и газа.

Геодинамические факторы миграции УВ. Главное значение среди них имеют постоянные короткопериодические и быстропротекающие явления, с которыми связаны баровакуумные и геоэлектрические эффекты [3].

Короткопериодические процессы имеют как упругий, так и неупругий характер деформаций и обусловлены волнообразным ходом возмущения потенциала силы тяжести на Земле Луной и Солнцем и периодическими изменениями солнечной активности.

Быстропротекающие процессы – это землетрясения и вулканизм, которые также часто связаны с космическими причинами. На Земле существует около 2000 вулканов и происходит от 200 тыс. до 1 млн. землетрясений в год разной величины [11]. Каждому сильному землетрясению предшествуют и сопровождают его региональные геохимические, гидрогеологические, геоэлектрические и другие аномалии, которые проявляются в резких колебаниях пластовых давлений, дебитов скважин, уровней флюидов и других явлений, на что обратили внимание многие исследователи.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Обширные экспериментальные материалы, полученные при гидрогеодеформационном мониторинге (ГГД-мониторинге) в различных регионах мира, свидетельствуют об исключительно высокой геодинамической зависимости отдалённых на десятки тысяч километров точек планеты в тех случаях, когда сейсмоподготовительные процессы оказываются приуроченными к гидросфере, то есть для землетрясений с глубинами гипоцентров 20-30 км. Так сопоставление результатов ГГД-мониторинга подземных вод за несколько лет на полигоне Паркфилд (США) и на Кавказском геодинамическом полигоне показало устойчивую связь между сигналами предстоящих сейсмических событий, кото-

рые наблюдались на Кавказе и аномалиями, отмечаемыми в Калифорнии. Таким образом, флюидовмещающая среда в течение коротких периодов времени, измеряемых сутками-месяцами, меняет состояние своего глобально развитого поля напряжений-деформаций. Проявляется оно в виде периодически возникающих, разрушающихся и замещающих друг друга пространственных короткоживущих структур растяжения и сжатия [4].

Разнообразные по силе и частоте ритмы возмущения потенциала силы тяжести на Земле связаны с приливами и отливами, которые обусловлены притяжением Земли Луной и Солнцем. В течение месяца взаимное положение данных объектов меняется. Во время новолуний и полнолуний, так называемых сизигий, лунный и солнечный приливы наступают одновременно, поскольку Солнце, Луна и Земля находятся на одной линии. Во время первой и последней четверти, в квадратурах, Луна и Солнце по отношению к Земле направлены под углом 90° . Поэтому в квадратурах в момент лунного прилива происходит солнечный отлив, действие Солнца вычитается из действия Луны и наблюдается наименьший прилив. Сизигийные приливы на 40-50 % больше квадратурных, причем в сизигии наибольшие приливы и отливы проявляются в новолуние, поскольку в это время гравитационные силы Луны и Солнца складываются и действуют в одном направлении. Установлено [12], что в сизигиях число дней в году с землетрясениями увеличивается по сравнению с квадратурами от 3 до 12%.

В течение сидерического, или звездного месяца, равного 27,32 солнечным суткам, Луна делает полный оборот вокруг Земли. За это время её северное и южное склонение меняется, причём в разные месяцы различно, в среднем составляя 23° . Изменение пределов склонения Луны происходит в течение 18 лет и 7 месяцев и вызывает суточное неравенство приливов по высоте и продолжительности. Кроме того, в течение сидерического месяца расстояние между центрами Земли и Луны меняется на 6,7 земных радиусов, а в течение года меняется расстояние от Земли до Солнца. Поэтому перигейные лунные приливы на 37%, а солнечные приливы до 10% больше, чем апогейные. Соответственно в перигее число дней с землетрясениями увеличивается по сравнению с апогеем до 20% [10, 12]. Таким образом, возмущение потенциала силы тяжести на Земле в течение короткого времени имеет различные вариации. При этом именно знакопеременные геодинамические напряжения в скелете горных пород способствуют преодолению капиллярных сил и резкой активизации миграционных процессов.

Закономерное увеличение числа землетрясений в сизигиях и перигелии было эмпирически установлено ещё в конце XIX века А. Перре по изучению распределения 23 тысяч дней с землетрясениями. Затем в XX веке оно было подтверждено рядом исследователей и названо М.С. Стовасом и Д.Н. Усенко законами А. Перре. Данные законы оказались справедливыми и для горных ударов – динамических явлений в шахтах и рудниках.

Кроме полусуточных, суточных, двухнедельных, месячных и годовых ритмов приливообразующие силы образуют ритмы в 2 года, 8,9 (сарос), 18,9 (большой сарос), 111 (вековой) лет, и многовековой 1800-1900-летний ритм [15]. Многовековой ритм связан с взаиморасположением Солнца, Луны и Земли на одной прямой линии, когда Земля находится в перигелии. В это время происходит наибольшее нарушение силы тяжести на Земле и равновесия водных масс.

Вертикальная и горизонтальная составляющая упругих деформаций и вероятные неупругие деформации осадочного чехла за счёт действия приливного трения изучались в

геологии нефти и газа, гидрогеологии, при разработке нефтяных и газовых месторождений. Например, экспериментальными исследованиями установлено, что в условиях Западной Сибири Лунно-Солнечные приливы проявляются в периодическом удлинении стволов скважин глубиной около 3 км на величину более 1,7 м, их искривлении до 3-5°, смятии и срезании обсадных колонн, вариациях скоростей распространения сейсмических волн (В.Х. Ахияров, Ф.К. Салманов, С.В. Курсин; 1990). Появились многочисленные сведения о волновом ходе флюидного режима в нефтяных и газовых скважинах (Н.А. Касьянова, 1998). Отмечается связь состояния добычи нефти с колебаниями уровня моря и океанов (М.Н. Смирнова, 1998; В.Н. Щелкачев, 1995), и даже – с альтитудой скважин (Н.А. Налимова, Ф.С. Ульмасвай; 1998). Установлено влияние разноглубинных землетрясений на вариации пластового давления и состояние добычи нефти (М.Н. Смирнова, 1981, 1998, 2003; Д.Г. Осика, 1979, 1981; Н.А. Касьянова, 2000; Н.А. Касьянова, Ю.О. Кузьмин, 1996; В.А. Сидоров, 2001; и др.). Всё это говорит о том, что флюидодинамический режим природных резервуаров реагирует на самые различные геодинамические явления.

Другой космической силой, вызывающей нестабильность в напряженном состоянии земной коры, является солнечная активность, которая проявляется через изменение магнитного поля. Солнечная активность ежегодно меняется и имеет в среднем 11-летний цикл. С этим циклом связаны изменения ротационного режима Земли, обусловленные взаимодействием магнитосферы Земли с солнечным ветром. Вариации скорости вращения Земли ведут к изменению полярного сжатия, и как следствие – к изменению полей тектонических напряжений и гравитационного поля. Многолетние исследования изменений силы тяжести во времени на геодинамических полигонах, проведенные В.А. Сидоровым (1987), А.А. Акимовой и А.И. Волгиной (1992) показали, что их величина достигает 0,10-0,25 мГал. С глубины примерно 200 м, помимо литостатического давления, проявляются добавочные сжимающие напряжения, которые быстро возрастают, достигая максимальных величин (200-350 МПа) на глубинах 15-40 км и на этом уровне выделяется более 60% суммарной энергии землетрясений, образующихся в результате проявления скалывающих напряжений [10].

На связь сейсмичности Земли с солнечной активностью и изменением числа горных ударов на ряде месторождений указывали многие исследователи: П. Бернал (1938), А.Д. Сытинский (1963), И.М. Батугина, А.С. Батугин (1973) и др. Убедительная связь землетрясений с периодическими изменениями солнечной активности была установлена М.Н. Смирновой (1968). Например, по её данным, в 1957 году проявился один из крупнейших максимумов солнечной активности, который повлек за собой изменение скорости вращения Земли. В результате на Северном Кавказе в этом году произошло 273 землетрясения, а за шесть последующих лет – лишь 156. В 1966 году аналогичная ситуация повторилась в меньших масштабах.

О.П. Абрамова, Л.А. Абукова и И.Ф. Юсупова [1] экспериментально установили влияние знакопеременных геодинамических напряжений в скелете тонкодисперсных горных пород на преодоление капиллярных сил и резкую активизацию связанных вод, содержащих микроэлементы и органические компоненты.

А.А. Карцев и др. [9], указывая на важность воздействия сейсмических колебаний на процессы вторичной миграции УВ и их аккумуляции в ловушках, отметили, что, во-первых, геодинамическое давление расширяет поры, а это уменьшает влияние капилляр-

ных сил и увеличивает скорость и объём фильтрации флюидов. Поэтому проницаемость пород сама может частично рассматриваться как функция прохождения сейсмических волн. Во-вторых, то усиливая, то ослабляя действие архимедовой силы, пульсирующее геодинамическое давление способствует слиянию отдельных капель, пузырьков углеводородной фазы, тем самым повышается общая нефтегазонасыщенность пород, увеличивается фазовая проницаемость для УВ, ослабляется противодействие со стороны капиллярных сил.

И.М. Сворень, И.М. Наумко, 2003; В.Д. Кукуруза и др., 2003; и др. в своих работах показали, что при изменении напряженно-деформированного состояния пород механическая энергия преобразуется в тепловую, электрическую и химическую, что вызывает вариации электромагнитного, гравитационного и акустического полей. В частности, во время тектонических напряжений флюиды воспринимают нагрузку горных пород и при деформации дипольных соединений (прежде всего воды) возникает высоковольтное электрическое поле. Образуется оно и при деформации пород и зарождении трещин. Электрическое поле оказывает на УВ, как на диэлектрики, значительное поляризующее действие и они приобретают высокую подвижность.

Большое значение геодинамических явлений на процесс нефтегазонакопления был отмечен нами ещё в 1988 году [14] на примере Терско-Каспийского прогиба. Этой же проблеме посвящена монография В.А. Сидорова и др. [13].

Таким образом, влияние геодинамики существенно увеличивает скорость и масштабы миграционных процессов и последующей аккумуляции нефти и газа. Смена напряжений растяжения, сжатия и кручения, а также вибрации тектонических блоков земной коры, связанные с короткопериодическими и быстропротекающими геодинамическими процессами поддерживают зоны повышенной флюидопроводимости и флюидонакопления в эффективном состоянии. Кроме того, действуя как естественный поршневой механизм, через открытие (декомпрессию) и закрытие (компрессию) трещин в зонах деформаций, геодинамические процессы способствуют струйной пульсирующей миграции УВ или даже являются её основным механизмом в высокоградиентных зонах.

В пределах Южно-Ставропольского вала Ставропольского свода в зоне разломов находятся Николаевское нефтегазовое и Убеженское газонефтяное месторождения, в которых продолжается процессе формирования залежей за счёт вертикальной миграции углеводородной системы и активной геодинамики [7]. Формирование месторождений за счёт вертикальной миграции подтверждается следующими фактами. На Убеженском месторождении в шести скважинах (№№ 226, 228, 236, 237, 250, 254) керн, отобранный ниже уровня водонефтяного контакта от 42 до 636 м, оказался насыщенным конденсатом, при поджоге горел или обладал резко выраженным запахом конденсата. При испытании интервалов, в которых отбирался керн, в ряде случаев были получены притоки воды с плёнками нефти. Аналогичные явления наблюдались и на Николаевском месторождении в законтурной скважине № 213 ниже уровня ВНК в интервале от 42 до 106 м [6].

В последнее время, как у «органиков» так и у «неоргаников» [4, 5] получила признание концепция широкомасштабной нисходящей миграции флюидов из осадочного чехла до фундамента включительно, ведущая к формированию месторождений УВ. Л.А. Абукова (2005, 2008); Г.А. Байбакова (1996); А.М. Брехунцов и др. (2003); Н.П. Запивалов (2003); В.Д. Кукуруза и др. (2001; 2003); В.С. Шеин, Л.А. Певзнер, В.И. Горбачев (1981) и

др. разработали различные геолого-химические и геолого-физические модели этого вида миграции, которые по существу являются геодинамическими. Однако в изученных палинологическими методами нефтяных месторождениях различных регионов нисходящая миграция УВ не выявлена. Микрофоссилии верхних молодых горизонтов в них отсутствуют. В ряде случаев их возраст является намного больше возраста продуктивных пород. Так, например, в сингенетичных нефтяных залежах баженовской свиты залегающей на границе верхней юры и нижнего мела (J_{3v}-K_{1b}), обнаружены хорошо сохранившиеся микрофоссилии верхне- и нижнепалеозойских форм (А.Н. Гусева, Л.П. Климушкина, 1997; Л.П. Климушкина, А.Н. Гусева, 1980; Т.Т. Клубова, Л.П. Климушкина, А.М. Медведева, 1980). Однако это не умаляет роль геодинамики, поскольку появление древних микрофоссилий в нефтях баженовской свиты связано с процессами вертикальной миграции углеводородных флюидов по зонам тектонически активных разломов.

В.А. Карпов [4] указывает, что влияние разломной тектоники на флюидодинамику очевидно. Активные разломы обладают аномальной прогреетостью недр, повышенной магнитной напряженностью, локальными гравиминимумами. При тектонической активизации движение флюидов в зонах разломов и прилегающем пространстве осуществляется в направлении максимального проявления дилатации. Скачкообразный характер землетрясений, их вибрационный эффект определяет направленность, масштабы ремиграции и локализации вторичных залежей. Кроме того, учёт сейсмичности неизбежно должен привести «неоргаников» к признанию эмиграции нефти из нефтематеринских пород.

Абрамова О.П., Абукова Л.А., Юсупова И.Ф. [1] экспериментально установили, что знакопеременные геодинамические напряжения в скелете тонкодисперсных пород соответствующие главной зоне дегидратации глинистых пород и катагенеза ОВ приводят к преодолению капиллярных сил и резкой активизации связанных вод с содержащимися в них органическими компонентами и их эмиграции. Причём резкая активизация выхода связанных флюидов происходила во время перехода от одного режима давления к другому в сравнительно узких интервалах – от 20 до 40 мПа и от 60 до 80 мПа. Карцев А.А. и др. [9] также отмечают, что сеймотектонические явления оказывают существенное влияние на гидрогеологические условия нефтегазоносных бассейнов. При их проявлении происходит повышение содержания в водных растворах различных компонентов, например диоксида углерода в три раза, а гомологов метана иногда на порядок.

Внутренней причиной эмиграции флюидов в главных зонах нефте- и газообразования является деструкция ОВ и метанизация микронепти, ведущая к образованию летучих веществ, увеличению порового давления до критической величины, флюидоразрыву и инъекции нефти и газа в коллектор. Такой механизм эмиграции имеет взрывной характер и проявляется периодически в струйной форме. Он отмечен в работах многих исследователей (Ю.И. Галушкин (2007); И.С. Грамберг, О.И. Супруненко (1992); И.В. Высоцкий, Ю.И. Корчагина и В.И. Высоцкий (1991); Н.А. Еременко (1985); Н.А. Еременко и Г.В. Чилингар (Н.А. Еременко, Г.В. Чилингар; 1996); Т.Т. Клубова (1973); С.Г. Неручев и др. (1987); Сизых В.И., Семёнов Р.М., Павленков В.А. (2002); П.А. Дикки (1975); Дю Руше (1978; 1981); Магара (1978; 1980); Мак-Олифф (1979); А. Перродон (1991); Роберт (1979); Б. Тиссо и Д. Вельте (1978); Ph. Ungerer (1993) и другие.

Влияние геодинамических процессов на миграцию нефти и газа образно можно представить как просеивание песка. Сухой песок свободно «течёт» через сито. Однако для

просеивания мокрого песка то же сито необходимо встряхивать, причём сила встряхивания зависит от степени влажности песка. Таким образом, движение нефти в поровых коллекторах во многом обусловлено резонансными колебаниями матрицы.

Более сложной аналогией является гемодинамика в организме человека, особенно венозной крови, которая в большом круге кровообращения движется против силы тяжести. Это возможно только за счёт собственной пульсации и сокращения капиллярной и венозной систем человека. Кроме того, кровообращение поддерживает диафрагма и сокращения скелетных мышц, ведущие к наружному сдавливанию вен туловища и конечностей, а также – ритмические колебания всех клеток организма, совершающиеся за счёт бесчисленных микровзрывов, происходящих за счёт окислительных ферментативных реакций в протоплазматическом желе (А.С. Залманов; 1991). Всё это создаёт условия для полного кругооборота крови человека приблизительно за 20-23 с. (Г.И. Косицкий; 1985). При этом физические свойства крови и капилляров сопоставимы с физическими свойствами нефтей и пород-коллекторов. Например, капилляры имеют диаметр от 5-6 до 20-30 мкм, общую длину порядка 100'000 км, а кровь состоит из форменных элементов с размерами от 2,5 до 23 мкм, имеет плотность 1,050-1,064 г/см³ и динамическую вязкость 4-5 мПа·с при температуре 20 °С, а при различных патологиях она меняется от 1,7 до 22,9 мПа·с.

ВЫВОДЫ

Таким образом, резонансные динамические явления характерны как для живой, так и для неживой природы. В нефтегазоносных комплексах геодинамические эффекты способствуют эмиграции микроневфти и газа из производящих пород и обеспечивают возможность каплям нефти и пузырькам газа объединиться с образованием миграционноспособных первичных скоплений в кровле коллектора. При достижении определённой массы УВ образуется избыточное давление, превышающее капиллярное давление на мениске нефть-вода или газ-вода, и начинается струйная миграция, протекание которой усиливается геодинамической активностью недр.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова, О. П., Абукова, Л. А., Юсупова, И. Ф. Геохимия связанных вод в аспекте генезиса нефти и газа [Текст] / О. П. Абрамова, Л. А. Абукова, И. Ф. Юсупова // *Фундаментальные проблемы нефтегазовой гидрогеологии*. — Москва: Геос, 2005. — С. 13-18.
2. Вартамян, Г. С., Юсупова, И. Ф. Флюидосфера, геодинамическая фильтрация и формирование трещинной проницаемости в ходе погружения осадочных толщ [Текст] / Г. С. Вартамян, И. Ф. Юсупова // *Геология, методы поисков, разведки и оценки месторождений топливно-энергетического сырья*. — Москва: Геоинформмарк, 2000. — № 6. — 34 с.
3. Доценко, В. В. Влияние геодинамики на процессы миграции нефти и газа и необходимость её учета при прогнозе нефтегазоносности и разработке нефтяных и газовых месторождений [Текст] / В. В. Доценко // *Проблемы геоэкологии геохимии и геофизики*. — Ростов-на-Дону: Изд-во ООО «ЦВВР», 2005. — С. 309-319.

4. Карпов, В. А. Некоторые замечания по проблеме нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции [Текст] / В. А. Карпов // Недропользование XXI век. — 2017. — № 4 (67). — С. 142-149.
5. Керимов, В. Ю., Гордадзе, Г. Н., Ермолкин, В. И. Теория органического происхождения углеводородов – фундаментальный базис прогнозирования недр [Текст] / В. Ю. Керимов, Г. Н. Гордадзе, В. И. Ермолкин // Недропользование XXI век. — 2017. — № 6 (69). — С. 119-127.
6. Ляхович, П. К., Склярова, З. П. Системно-флюидодинамические основы поиска, разведки и разработки залежей нефти и газа [Текст] / П. К. Ляхович, З. П. Склярова. — Краснодар-Ухта, 2002. — 338 с.
7. Моллаев, З. Х., Доценко, В. В. Анализ аномальных характеристик нефтяных и газовых залежей Убеженско-Николаевской нефтегазоносной зоны / З. Х. Моллаев, В. В. Доценко [Текст] // «Geoenergy». Материалы Международной научно-практической конференции. — Грозный: ГГНТУ, Махачкала: Алеф, 2015. — С. 187-196.
8. Нестеров, И. И. Генезис и формирование залежей углеводородного сырья [Текст] / И. И. Нестеров // Геология нефти и газа. — 2004. — № 2. — С. 38-47.
9. Карцев, А. А., Вагин, С. Б., Шугрин, В. П., Брагин, Ю. И. Нефтегазовая гидрогеология [Текст] / А.А. Карцев, С.Б. Вагин, В.П. Шугрин, Ю.И. Брагин. — Москва: ГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. Губкина, 2001. — 264 с.
10. Николаев, Н. И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы [Текст] / Н. И. Николаев. — Москва: Недра, 1988. — 491 с.
11. Осика, Д. Г., Черкашин, В. И. О фундаментальных и прикладных аспектах изучения флюидного режима сейсмически активных областей и их обрамлений / Д. Г. Осика, В. И. Черкашин [Текст] // Фундаментальные проблемы нефтегазовой гидрогеологии. — Москва: ГЕОС, 2005. — С. 520-522.
12. Петухов, И. М., Батугина, И. М. Геодинамика недр [Текст] / И. М. Петухов, И. М. Батугина. — Москва: Недра коммюникейшенс ЛТД, 1999. — 256 с.
13. Сидоров, В. А., Атанасян, С. А., Багдасарова, М. В. Современные движения земной коры и нефтегазоносность (на примере Терско-Каспийского передового прогиба) [Текст] / В.А. Сидоров, С.А. Атанасян, М.В. Багдасарова и др. — Москва: Наука, 1987 — 119 с.
14. Стерленко, Ю. А., Моллаев, З. Х., Доценко, В. В. Геоиндикационный анализ Терско-Каспийского прогиба в связи с прогнозированием нефтегазоносных объектов / Ю. А. Стерленко, З. Х. Моллаев, В. В. Доценко [Текст] // Геодинамические основы прогнозирования нефтегазоносности недр: Тезисы докладов I Всесоюзной конференции. Часть 2. — Москва, 1988. — С. 253-254.
15. Шульц, С. С. Тектоника земной коры (на основе анализа новейших движений) [Текст] / С. С. Шульц. — Ленинград: Недра, 1979. — 272 с.

REFERENCES

1. Abramova, O. P., Abukova, L. A., Yusupova, I. F. Geochemistry of bound waters in the aspect of the genesis of oil and gas [Text] / O. P. Abramova, L. A. Abukova, I. F. Yusupova // Fundamental problems of oil and gas hydrogeology. - Moscow: Geos, 2005. - Pp. 13-18.

2. Vartanyan, G. S., Yusupova, I. F. Fluidosphere, geodynamic filtration and the formation of fracture permeability during the subsidence of sedimentary strata [Text] / G. S. Vartanyan, I. F. Yusupova // *Geology, search methods, exploration and assessment of deposits of fuel and energy raw materials*. - Moscow: Geoinformmark, 2000. - № 6. -34 p.

3. Dotsenko, V.V. The influence of geodynamics on the processes of oil and gas migration and the need to take it into account when forecasting oil and gas content and developing oil and gas fields [Text] / V.V. Dotsenko // *Problems of geocology of geochemistry and geophysics*. - Rostov-on-Don: Publishing House LLC "CVVR", 2005. - Pp. 309-319.

4. Karpov, V. A. Some comments on the problem of oil and gas formation and oil and gas accumulation [Text] / V. A. Karpov // *Subsoil use XXI century*. - 2017. - № 4 (67). — Pp. 142-149.

5. Kerimov, V. Yu., Gordadze, G. N., Ermolkin, V. I. Theory of organic origin of hydrocarbons - a fundamental basis for subsoil forecasting [Text] / V. Yu. Kerimov, G. N. Gordadze, V. I. Ermolkin // *Subsoil use XXI century*. - 2017. - № 6 (69). — Pp. 119-127.

6. Lyakhovich, P. K., Sklyarova, Z. P. System-fluidodynamic principles of search, exploration and development of oil and gas deposits [Text] / P. K. Lyakhovich, Z. P. Sklyarova. - Krasnodar-Ukhta, 2002. - 338 p.

7. Mollaev, Z. Kh., Dotsenko, V. V. Analysis of anomalous characteristics of oil and gas deposits in the Ubezhensk-Nikolaev oil and gas zone / Z. Kh. Mollaev, V. V. Dotsenko [Text] // "Geoenergy". Materials of the International Scientific and Practical Conference. - Grozny: GGNTU, Makhachkala: Aleph, 2015. - Pp. 187-196.

8. Nesterov, I. I. Genesis and formation of hydrocarbon deposits [Text] / I. I. Nesterov // *Geology of oil and gas*. - 2004. - № 2. - Pp. 38-47.

9. Kartsev, A. A., Vagin, S. B., Shugrin, V. P., Bragin, Yu. I. Oil and gas hydrogeology [Text] / A.A. Kartsev, S.B. Vagin, V.P. Shugrin, Yu.I. Bragin. - Moscow: State Unitary Enterprise Publishing House "Oil and Gas" of the Russian State University of Oil and Gas named after Gubkina, 2001. - 264 p.

10. Nikolaev, N. I. Newest tectonics and geodynamics of the lithosphere [Text] / N. I. Nikolaev. - Moscow: Nedra, 1988. - 491 p.

11. Osika, D. G., Cherkashin, V. I. On fundamental and applied aspects of studying the fluid regime of seismically active areas and their framing / D. G. Osika, V. I. Cherkashin [Text] // *Fundamental problems of oil and gas hydrogeology*. - Moscow: GEOS, 2005. - Pp. 520-522.

12. Petukhov, I. M., Batugina, I. M. Geodynamics of subsoil [Text] / I. M. Petukhov, I. M. Batugina. - Moscow: Nedra Communications LTD, 1999. - 256 p.

13. Sidorov, V. A., Atanasyan, S. A., Bagdasarova, M. V. Modern movements of the earth's crust and oil and gas potential (on the example of the Terek-Caspian foredeep) [Text] / V.A. Sidorov, S.A. Atanasyan, M.V. Bagdasarova and others - Moscow: Nauka, 1987 - 119 p.

14. Sterlenko, Yu. A., Mollaev, Z. Kh., Dotsenko, V. V. Geoindication analysis of the Terek-Caspian trough in connection with forecasting oil and gas-bearing objects / Yu. A. Sterlenko, Z. Kh. Mollaev, V. V. Dotsenko [Text] // *Geodynamic principles of forecasting oil and gas content of the subsoil: Abstracts of reports of the 1st All-Union Conference. Part 2*. - Moscow, 1988. - Pp. 253-254.

15. Shultz, S. S. Tectonics of the earth's crust (based on the analysis of recent movements) [Text] / S. S. Shultz. - Leningrad: Nedra, 1979. - 272 p.