



УДК 550.38

О ГЕОЛОГО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГЛУБОКОЗАЛЕГАЮЩИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОЛЛЕКТОРОВ МЕЗОКАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

●●●●●

ON GEOLOGICAL AND PETROPHYSICAL PROPERTIES AND FORECASTING OF DEEP-LYING OIL AND GAS RESERVOIRS IN THE MESOCAENOZOIC DEPOSITS OF AZERBAIJAN

Султанов Латиф Агамирза оглы

научный сотрудник лаборатории
«Физические свойства горных пород
месторождений полезных ископаемых»,
Азербайджанский государственный университет
нефти и промышленности
latif.sultan@mail.ru

Sultanov Latif Agamirza oglu

laboratory scientist
«Physical properties of rocks
mineral deposits»,
Azerbaijan State University
oil and industry
latif.sultan@mail.ru

Аннотация. В последние годы в Республике осуществляется передислокация буровых разведочных работ с восточных районов в менее изученные центральные и западные. При этом особую важность обретает обобщение имеющегося геолого-геофизического материала, оценка перспективности отдельных литолого-стратиграфических комплексов и прогнозирование глубокозалегающих нефтегазовых резервуаров. Исследования, осуществленные в данном направлении, приведены в данной работе, описывающей анализ комплексных петрофизических данных. При этом интерпретировались коллекторские и петрофизические свойства пород, мезокайнозойских отложений, взятых из пробуренных поисково-разведочных скважин и геологического материала площадей нефтегазоносного района, где широко распространены отложения продуктивной толщи (ПТ-нижний плиоцен). В результате анализа и интерпретации геолого-геофизических и петрофизических материалов установлено, что к нефтегазоносным коллекторам относятся в основном трещиноватые вулканогенно-осадочные и карбонатные породы.

Annotation. In recent years, drilling exploration works have been redeployed in the Republic from the eastern regions to less studied central and western ones. At the same time, the generalization of the available geological and geophysical material, the assessment of the prospects of individual lithologic and stratigraphic complexes, and the prediction of deep-lying oil and gas reservoirs are of particular importance. Studies carried out in this direction are given in this paper, which describes the analysis of complex petrophysical data. At the same time, the reservoir and petrophysical properties of rocks, Meso-Cenozoic sediments taken from exploratory wells drilled and geological material in areas of the oil and gas bearing area, where deposits of the productive strata are widespread (PT-Pliocene), were interpreted. As a result of the analysis and interpretation of geological, geophysical and petrophysical materials, it has been established that oil-gas-bearing reservoirs are mainly fractured volcanic-sedimentary and carbonate rocks.

Ключевые слова: породы, свита, пористость, скважина, плотность, петрофизика, горизонт, бурение.

Keywords: rocks, retinue, porosity, well, density, petrophysics, horizon, drilling.

Проведенные в последние годы в Азербайджане широкомасштабные геолого-поисковые и геофизические работы в связи с перспективностью нефтегазоносности глубокозалегающих толщ, обусловлены созданием некоторых критериев для выполнения разведочных работ в будущем. Карты нефте-геологические, тектонического картирования и карта районирования, отражающие коллекторские свойства могут быть примером. Отмечено, что в мезокайнозойском периоде основные месторождения нефти и газа были приурочены интенсивно погруженными Южно-Каспийской и Куринской впадинами. По мнению исследователей, в центральной части и в глубокозалегающих толщах бассейна эти отложения являются перспективными, но эта проблема вовсе не нашла свое качественное и числовое решение. Однако, в некоторых странах мира из глубокозалегающих толщ были получены притоки нефти и газа. В частности, изучение критических значений параметров пористости и проницаемости в зависимости от глубины рассматриваются в качестве важных критериев поисков и разведки. Проведенные исследования в Азербайджанском секторе Южно-Каспийской и Куринской впадин и в различных площадях Прикаспийско-Губинского района дали положительные результаты.

Таким образом, петрофизическими исследованиями были разработаны коллекторские свойства глубокозалегающих пород Азербайджанского сектора ЮКВ, Куринской впадины, Прикаспийско-Губинского нефтегазоносного района и междуречье Куры и Габырры.

Южно-Каспийская впадина (ЮКВ) является одной из самых глубоких депрессий в мире. В разных антиклинальных зонах ЮКВ распространены структуры, имеющие подобные геологические стро-



ения, такими структурами являются Гюрган-дениз (располагается в антиклинальной зоне б. Дарвина-Южная) и о. Чилор (располагается в антиклинальной зоне Хали-Нефт Дашлары). С целью детального изучения литолого-петрографических и коллекторских свойств пород, уточнения углеводородных запасов коллекторов, а также направления поисково-разведочных работ в районе были проведены петрофизические исследования.

Месторождение Нефт Дашлары имеет сложное строение. В его разрезе участвуют вскрытые скважинами палеоценово (говундагская свита-зоцен) четвертичные отложения общей мощностью 3350 м.

Майкопская свита вскрыта скважинами на сводовой части складки. Разрез ее состоит из рыхлых, без структурных, характерных микро фаунистических глин с прослойками песков и вулканического пепла.

Глубокими разведочными скважинами были вскрыты и изучены отложения говундагских и майкопских свит, среднего и верхнего миоцена и плиоцена. В коллекторах ПТ были выявлены обогащенные многоэтажные нефтяные залежи. Калинская свита, в основном, представлена чередованием глинистых отложений и песчаных пластов с прослойками алевритов и мелкозернистых галечных песков. Пески кварцевые, средне- и мелкозернистые, а глины слабопесчаные и слабокарбонатные. Мощность и литофация песчаных горизонтов и глинистых толщ, разделяющие их по площади не стабильны. От подошвы к кровле песчаность разреза увеличивается. От свода к крыльям песчаность свиты увеличиваясь доходит до 70 %.

В пределах этой свиты выделяются 4 нефтегазоносных горизонта. Кроме того, в некоторых блоках в нижней части свиты отмечаются еще 4 горизонта.

С помощью керновых образцов, взятых из пробуренных разведочных скважин вышеуказанной площади, были изучены, (особенно в нижних толщах разреза) литолого-петрографические свойства пород и были определены закономерные изменения их по площади. Наряду с геолого-геофизическими работами были рассмотрены карбонатности, пористости, проницаемости, плотности, гранулометрический состав и скорость распространения ультразвуковых волн керновых материалов, взятых из пробуренных скважин, и определены нижние, верхние и средние пределы физических свойств пород. Кроме того, были рассмотрены зависимости друг от друга коллекторских свойств, с глубиной и различных физических факторов.

Складка Нефт Дашлары простирается с северо-запада к юго-востоку, но на юго-восточной периклинальной части отмечается поворот к юго-западу. Сводовая часть складки осложнена продольными нарушениями. Образовалась тектоническая разрыхленная зона, которая сложена довольно рыхлыми брекчевидными породами миоцено-верхнеплиоценового возраста. В юго-восточной части складки, где пересекаются поперечные и радиальные тектонические нарушения, располагается грязевой вулкан. Здесь, на дне моря имеются многочисленные грифоны постоянно с проявлениями нефти и газа.

С применением сейсморазведочных методов было установлено, что в пределах юго-восточной периклинали шарнир складки разветвляется. Однако складка по северной ветви соединяется с поднятием Гюнешли не глубокой седловиной, а по южной ветви она соединяется с Нефт Дашлары-2. На северо-западе она разъединяется от Грязевой Сопки узкой седловиной.

Известно, что при поисках и разведки залежей нефти и газа, разработке и оценке их потенциала иметь информацию о петрофизических свойствах очень важно.

Нефт Дашлары является многослойным месторождением. Здесь были определены 26 нефтяных объектов. Эти объекты находятся в разрезах всех свит и горизонтов ПТ.

Для площади Нефт Дашлары характерны пластовые, литологические (изменение литологического состава или стратиграфического вклинивания коллекторов), тектонические и экранированные нефтяные объекты. Подлежащие отложения ПТ (говундагская свита-понт) по данным более 25 скважин не вызывают интерес по нефтеносности.

В нефтяных объектах газ находится в растворенном виде. Однако, в некоторых объектах отмечен и свободный газ. Нефтеносность калинской свиты была выявлена во всех блоках месторождений.

Максимальная мощность ПТ в разрезах скважин по площади составляет 3400 м. В некоторых глубины разведочных скважинах на больших глубинах, т.е. в нижних толщах были вскрыты горизонты ПТ. Здесь плотность глинистых пород составляет 2,20–2,48 г/см³, пористость 8,3–17 % (в некоторых случаях доходит до 25 %), скорость распространения ультразвуковых волн 2150–2200 м/сек. Плотность алевритов изменяется в пределах 2,13–2,60 г/см³, пористость 15–28 %, а скорость распространения ультразвуковых волн 1300–2200 м/сек. Плотность песчаников изменяется в пределах 2,00–2,50 г/см³, а пористость 7,2–22,0 %. Скорость распространения ультразвуковых волн, как у других пород колеблется в пределах 850–2800 м/сек. Карбонатные глины ПТ, участвующие в геологическом строении месторождений, в связи с изменением их физических свойств составляют: плотность 2,02–2,59 г/см³, пористость 8,5–30 % и скорость распространения ультразвуковых волн изменяется в пределах 2100–3500 м/сек. Надо отметить, что карбонатность и проницаемость отложений ПТ тоже подверглись изменению.

При исследовании гранулометрического состава пород свиты ПТ по площади Нефт Дашлары определено, что диаметр зерен изменяется в интервале 0,1–0,01 мм. Это доказывает преобладание алевритов в разрезах пород. Уменьшение диаметров зерен и постепенное увеличение объясняется неравномерным распределением литотипов в разрезе [1–4].



Как было отмечено месторождение является многослойным. Поэтому с целью выяснения характера изменений коллекторских свойств пород в связи с пластами и глубинами, пределы изменения физических параметров были сравнительно проанализированы. В результате было определено, что несмотря на то, что по составу нижние и верхние пласты мало отличаются, но между параметрами отмечается различие, т.е. по глубинам наблюдается уменьшение пористости и относительное увеличение плотности и скорости распространения ультразвуковых волн.

Куринская впадина по нефтегазоносности является одним из перспективных регионов Азербайджана. Исследования петрографических параметров пород, составляющих их геологический разрез, остаются одной из важнейших проблем и находятся в центре внимания исследователей. Несмотря на то, что здесь проведены детальные геолого-геофизические работы, были проанализированы образцы пород, взятых из пробуренных разведочных скважин, еще есть необходимость решения некоторых проблем. Есть потребность изучения влияния геолого-физических факторов на отдельные физические свойства пород в перспективных площадях Куринской впадины.

С этой целью были сравнительно проанализированы петрофизические свойства образцов пород, взятых из пробуренных скважин на площадях Мурадханлы, Зардоб, Тарсдалляр, Кюрсянтя, Джафарлы и др. все вскрытые отложения, участвующие в разрезах скважин, были вовлечены к исследованию. В разрезах скважин участвуют отложения от верхнемеловых до четвертичных.

Исследования показали, что физические особенности одноименных и одновозрастных пород в результате влияния геолого-физических процессов изменяются и приобретают различные значения. Эти результаты нашли свое подтверждение проведенными исследованиями при высоких температурах и давлениях. Учитывая важнейшую роль этих параметров при разработке геофизических данных, выявлении тектонических нарушений и зоны нарушений, определении зон аномальных пластовых давлений, плотности пород и скорости распространения ультразвуковых волн, петрофизические результаты были сравнительно проанализированы.

Исследования подтверждают, что какой закономерности по площади не существует. Здесь значения плотности пород и скорости распространения ультразвуковых волн в зависимости от глубин и тектонических изменений по глубинам увеличиваются и изменяются в широком диапазоне. Средняя плотность и скорость распространения ультразвуковых волн, в песчаных, глинистых, алевролитовых и карбонатных породах соответственно увеличиваются.

Анализ физических свойств пород, которые участвуют в геологическом строении площади Мурадханлы показывают, что глубокозалегающие нефтяные пласты площади связаны с измененными верхнемеловых порода (пористость 11 %), карбонатных отложений эоцена (мергель и известняк (пористость 9,6–10,9 %) и пористых терригенных пород эоцен-майкопа (алевролит, песчаник 15–19,5 %).

Породы, вскрывшиеся в разрезе поисково-разведочных скважин на площади Зардоб, относятся к мезокайнозою. Здесь детально были изучены вулканогенные и осадочные породы (известняки, карбонатные глины, аргиллиты и алевролиты) верхнего мела.

В горных породах в период эпигенеза под воздействием давления и температуры происходит растворение минеральных веществ и при омоложении их в поровом пространстве, что вызывает увеличение плотности и уменьшение пористости. Эти изменения физических свойств связаны с необратимыми эпигенетическими преобразованиями в поровом пространстве коллекторов при формировании пород. Таким образом, изучая те или иные физические свойства пород после выноса их на поверхность, мы наблюдаем результаты необратимых эпигенетических изменений (Добрынин, 1965).

При бурении в выносе керна на поверхность в горных породах происходят обратимые (упругие) деформации.

Изучая физические свойства с цементированных горных пород при относительно кратковременном всестороннем сжатии (если напряжение не превышает предела упругости), мы можем судить об изменении свойств пород, происходящих преимущественно в результате упругих деформаций, что в данном случае имеет подчиненное значение, хотя при изучении некоторых сильно глинистых и карбонатных коллекторов их приходится учитывать. Исследования упругих деформаций помогают получить более правильное представление о физических свойствах пород на той глубине, с которой они извлечены на поверхность, по сравнению с определением свойств на кернах в атмосферных условиях.

Кроме того, результаты этих исследований имеют большое значение для определения упругих изменений коллекторских свойств пластов в процессе разработки месторождений.

Для восстановления физических свойств пород применительно к естественному условию залегания или, другими словами, для изучения изменений физических свойств вследствие упругих деформаций нами были исследованы различные литологические разности образцов пород из площадях Нижнекуринской впадины (Кюрсянтя, Гарабаглы, Пирсагат, Кюровдаг). Названия образцов, скважины отбора кернов, интервалы залегания, а также некоторые физические параметры приведены в таблице.

На площади Кюрсянтя, а также на других площадях исследования проводились от ПТ до древнекаспийских отложений включительно. Отмечено, что карбонатные глинистые породы ПТ подверглись сильной равностепенной изменчивости, что существенно повлияло на их физические свойства.



Исследования пористости и плотности осадочных пород в условиях всестороннего давления показали достаточно заметное изменение этих параметров, что необходимо учитывать при интерпретации геолого-геофизических материалов.

Прикаспийско-Губинский нефтегазоносный район расположен в северо-восточной части Азербайджанской республики и охватывает большую прибрежную часть Каспийского моря. Относится к северному склону юго-восточного погружения мегантиклинория Большого Кавказа в составе Гусар-Шабранского синклинория.

На исследуемой территории нефтегазоносны верхнемеловые, эоценовые, олигоцен-миоценовые (майкоп), средне-верхне миоценовые, и плиоценовые отложения. Промышленные скопления нефти и газа сосредоточены на месторождениях Сиязанской моноклинали. В Яламе, Худате, Талаби, Шурабад, Бегимдаг, Текчай и др. площадях несмотря на малое количество все же встречаются нефтегазовые скопления. В целом на юго-восточном окончании Большого Кавказа среди 45 локальных поднятий выявлено и сдано в эксплуатацию 7 нефтегазовых месторождений, к которым относятся Сиязанская моноклинали, Чандагар-Зарат, Сиязань-Нардаран, Саадан, Амирханлы, Заглы и Зейва, а также выявлены перспективные структуры Агзыбирчала и Зарат-дениз. В последних предусмотрено проведение глубокого поисково-разведочного бурения [1–3].

В район имеющая сложное геологическое строение, по характеру нефтегазонасыщения, структурно-тектоническим и геологическим особенностям, делится на несколько зон. Так, горная зона моноклинали представлена верхнемеловыми, палеоген-миоценовые, а равнинная – плиоценовыми отложениями. Коллекторские свойства всех отложений изучены достаточно детально.

В основными перспективными объектами Сиязанской моноклинали являются меловые и палеоген-миоценовые отложения. Изменение коллекторских свойств пород по данным в глубокие и мелкие скважины показывает, что значения пористости и проницаемости в отдельных тектонических блоках, а также другие особенности существенно отличаются друг от друга. Наблюдается сохранение коллекторских свойств пород в относительно глубоких частях разреза. При этом на некоторых площадях коллекторские свойства пород улучшаются со стратиграфической глубиной.

Наибольшая глубина залегания отложений сумгаитской свиты, вскрытых скважинами на площади Зейва, составляет 820–2415 м. Здесь в глинистых породах плотность составляет 1,90–1,95 г/см³, пористость 20–25 % (в некоторых случаях достигает до 30 %), скорость распространения ультразвуковых волн 1200–1300 м/сек. Плотность алевролитов майкопского возраста изменяется в пределах 2,56–2,65 г/см³, пористость 15–30 %, а скорость распространения ультразвуковых волн 2000–2500 м/сек. Плотность песчаников составляет 2,07–2,55 г/см³, а пористость 8,2–22,5 %. Скорость распространения ультразвуковых волн в песчаниках, так же как и в других породах в зависимости от их литологического состава, меняется в пределах 950–4000 м/сек.

В Прикаспийско-Губинском нефтегазоносном районе были исследованы коллекторские свойства образцов пород, взятых из глубокозалегающих пластов и эксплуатируемых залежей и структур. Плотность глинистых песчаников ПТ, располагающихся в относительно верхних частях, была изучена в сухом и влажном, виде и подтверждено, что эти породы изменяются в широком диапазоне (1,94–2,36 г/см³). Пористость этих пород изменяется в пределах 7–30 %, скорость распространения ультразвуковых волн 2500–3000 м/сек. Плотность песчано-аргиллитовых пород колеблется в пределах 1,78–2,29 г/см³ (сухой), 2,68–2,98 г/см³ (влажный), пористость 6,15–30 %, а скорость распространения ультразвуковых волн 1800–2200 м/сек. Однако, коллекторские свойства пород разнообразны, по глубинам резко отличаются [5–11].

Сиязаньская моноклинали, имеющая сложное геологическое строение по нефтепромысловым и другим свойствам, разделяются на несколько групп. В геологическом строении моноклинали в горных регионах участвуют верхнемеловые, палеоген-миоценовые, а в низменных регионах плиоценовые отложения. Детально были изучены петрографические свойства этих отложений. На основании закономерного распространения физических свойств этих отложений по площади и по стратиграфическим единицам были подсчитаны средние значения и предел изменения коллекторских свойств пластов.

Нефтегазоносном районе междуречья Куры и Габырры. В связи с изучением перспектив нефтегазоносности глубокозалегающих отложений в последние годы в Азербайджане в значительном объеме проводились геолого-поисковые и геофизические работы. На основании этого выработаны критерии, которые являются основой для будущих работ. Отмечено, что залежи нефти и газа в основном были подвержены погружению в мезокайнозойскую эпоху. Хотя исследователи не сомневаются, что эти отложения высокоперспективны в центральной части исследуемой территории и на больших глубинах, но количественное решение проблемы не осуществлено.

Буровые работы выявили перспективность междуречья Куры и Габырры, кроме того, они показали, что имеются трудности и проблемы в изучении структурных особенностей локальных поднятий, а также в прогнозировании их нефтегазоносности.

Были изучены свойства палеогеновых и эоценовых отложений, участвующих в геологическом строении структуры Тарсдаллар. Палеоген представлен алевролитами, мергелями, известняками и туфо-



алевролитами. Плотность мергелей составляет $2,16 \text{ г/см}^3$, пористость – 2,5 %, магнитная восприимчивость очень низкая, а скорость распространения ультразвуковых волн составляет 3500 м/мин. Палеогеновые известняки почти диамагнитные, их плотность составляют $2,56 \text{ г/см}^3$, пористость – 5,1 %, а скорость распространения ультразвуковых волн до 3000 м/мин.

Плотность эоценовых алевролитов составляют $2,45 \text{ г/см}^3$, пористость – 50 %, а скорость распространения ультразвуковых волн составляют 1300 м/мин, плотность известняков составляют $2,65 \text{ г/см}^3$, пористость – 5,74 %, скорость распространения ультразвуковых волн составляет 2950 м/мин, а магнитная восприимчивость отсутствует. Плотность аргиллитов – $2,25 \text{ г/см}^3$, пористость – 15,5 %, магнитная восприимчивость очень слабая, а скорость распространения ультразвуковых волн составляет 2700 м/мин.

Для установления связей между глубинным геологическим строением междуречья Куры и Габырры и физическими параметрами пород осадочного чехла проведен анализ данных об изменении плотности и скоростей упругих волн по площади и глубине. Изучением охвачены песчано-глинистые породы миоцен-палеоценовых отложений междуречья Куры и Габырры.

Таким образом, в междуречье Куры и Габырры отмечено значительное изменение значений физических параметров пород верхнемиоценовых отложений с СЗ (Армудлинское поднятие) на ЮВ (Гырахке-саман-Хатунлинское поднятие). Значения физических свойств песчано-глинистых пород эоценовых отложений также значительно уменьшаются с СЗ на ЮВ и снова увеличиваются в Гянджинской обоасти.

В междуречье Куры и Габырры майкопские глины на поверхности имеют низкое значение объемного веса по сравнению с сарматскими. Объемные веса для различных комплексов пород междуречья Куры и Габырры с глубиной изменяются одинаково, отличаясь лишь в начальных значениях. Изменение скорости продольных волн с глубиной в сарматских глинах и песчаниках неодинаково с майкопскими породами.

В результате осуществлен сравнительный анализ глубокозалегающих пород на основе проведенных исследований в Южно-Каспийской, Куринской впадинах, Прикаспийско-Губинском нефтегазоносном район и нефтегазоносном районе междуречья Куры и Габырры. Исследования были осуществлены по отдельным нефтегазоносным районам. Из приведенных анализов ясно, что изменение свойств исследуемых объектов в широком диапазоне, в основном связано с литологической неоднородностью комплексов, разновидностью пород и тектоническими условиями. Кроме того, отмечается определенная закономерность между коэффициентами пористости и проницаемости.

При разработке и интерпретации петрофизических и промыслово-геофизических данных было установлено, что некоторые горизонты ПТ являются наиболее нефтегазоносными.

Однако, анализ литолого-петрографических свойств месторождений, коллекторских свойств керновых образцов, взятых из площади, и разработка геолого-геофизических материалов дает нам возможность прогнозировать, что наряду с верхележащими глубокозалегающие пласты тоже являются нефтегазоносными.

Таким образом, детально были исследованы литолого-петрографические свойства и петрофизические особенности коллекторских пород мезокайнозойских отложений ЮКВ и Куринской впадин, в различных площадях Прикаспийско-Губинского района и нефтегазоносном районе междуречья Куры и Габырры дали положительные результаты определены их основные параметры. Однако, при анализе установлено, что коллекторские свойства пород по глубинам имеют разные значения, т.е. это значит, что перспективность ЮКВ, в основном, связана с нижней частью отложений ПТ.

Полученные в результате исследований литолого-петрографические данные могут быть применены при разработке и интерпретации данных ГИС. В свою очередь это повысит эффективность исследований. Надо отметить, что проведенные исследования тоже охватили соседние площади при разработках материалов пористости, проницаемости, карбонатности и гранулометрического состава коллекторских пород.

Литература

1. Ахмедов А.М., Гусейнов А.Н., Ханларова Ш.Г. Новые данные глубокого бурения на площади Джарлы. – АНХ, 1973. – № 12. – С. 9–13.
2. Керимов К.М., Рахманов Р.Р., Хеиров М.Б. Нефтегазоносность Южно-Каспийской мегавпадины. – Баку, 2001. – 317 с.
3. Кочарли Ш.С. Проблемы вопросы нефтегазовой геологии Азербайджана. – Баку, 2015. – С. 278.
4. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых / под ред. Н.Б. Дортман. – М. : Недра, 1976. – 527 с.
5. Составление каталога коллекторских свойств Мезокайнозойских отложений месторождений нефти-газа и перспективных структур Азербайджана : отчет Научно-Исследовательского Института Геофизики – 105-2009. – Баку : Фонды Управления Геофизики и Геологии, 2010.
6. Гурбанов В.Ш. [и др.]. Литолого-петрографические и коллекторские характеристики мезокайнозойских отложений северо-западной части Южно-Каспийской впадины // Вестник ПНИПУ Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2015. – № 17. – С. 5–15.
7. Гурбанов В.Ш., Султанов Л.А. О нефтегазоносности мезозойских отложений Азербайджана // Вестник Пермского Национального Исследовательского Политехнического Университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2015. – № 16. – С. 7–14.



8. Гурбанов В.Ш., Султанов Л.А., Аббасова Г.Г. Литолого-петрографические и коллекторские свойства мезокайнозойских отложений Прикаспийско-Губинского нефтегазоносного района // Геофизические новости Азербайджана. – 2014. – № 3–4. – С. 10–13.

9. Гадиров В.Г. Магматический вулканизм среднекуринской впадины Азербайджана и его роль в скоплении углеводородов. – Международный Научный Институт «Educatio» III (10), 201. – С. 64–69.

10. Кожевников Д.А. Петрофизическая инвариантность гранулярных коллекторов // Геофизика. – 2001 – № 4. – С. 31–37.

11. Гадиров В.Г. Прогнозирование вулканогенных образований мезозоя Среднекуринской депрессии и их нефтегазоносности по комплексным геофизическим данным : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. – Баку, 1991. – 22 с.

References

1. Akhmedov A.M., Huseynov A.N., Khanlarova S.G. New data of deep drilling on Jarly Square. – ANKH, 1973. – № 12. – P. 9–13.

2. Kerimov K.M., Rakhmanov R.R., Kheirov M.B. Oil and Gas Bearing of the South Caspian Megavagina. – Baku, 2001. – 317 p.

3. Kocharli Sh.S. Problems of oil and gas geology of Azerbaijan. – Baku, 2015. – P. 278.

4. Physical properties of rocks and minerals / edited by N.B. Dortman. – M. : Nedra, 1976. – 527 p.

5. Compilation of the catalogue of collector properties of Mezokaynozoic deposits of oil and gas fields and perspective structures of Azerbaijan : report of Scientific-Research Institute of Geophysics – 105-2009. – Baku : Foundations of Geophysics and Geology Department, 2010.

6. Gurbanov V.Sh. [et al.]. Lithological, petrographic and collector characteristics of the Mesocoenozoic deposits of the northwestern part of the South Caspian depression // Vestnik PNIPU Geology. Oil and gas and mining. – 2015. – № 17. – P. 5–15.

7. Gurbanov V.Sh., Sultanov L.A. About oil and gas content of Mesozoic deposits of Azerbaijan // Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Geology. Oil-gas and mining business. – 2015. – № 16. – P. 7–14.

8. Gurbanov V.Sh., Sultanov L.A., Abbasova G.G. Lithological-petrographic and collector properties of Mesokanozoic deposits of Caspian-Guba oil-gas bearing region // Geophysical news of Azerbaijan. – 2014. – № 3–4. – P. 10–13.

9. Gadirov V.G. Magmatic volcanism of Middle Kurin Depression of Azerbaijan and its role in accumulation of hydrocarbons. – International Scientific Institute «Educatio» III (10), 201. – P. 64–69.

10. Kozhevnikov D.A. Petrophysical invariance of the granular collectors // Geophysics. – 2001 – № 4. – P. 31–37.

11. Gadirov V.G. Prediction of volcanogenic formations of the Mesozoic of the Srednekurinskaya Depression and their oil and gas bearing capacity on complex geophysical data : Proc. of dis. Cand. geol.-mineral. sciences. – Baku, 1991. – 22 p.