

10. Mercheva V. S., Krasilnikova O. V. Metodicheskie i tekhnicheskie problemy po opredeleniyu pokazateley kachestva uglevodorodnogo syr'ya skvazhin Astrakhanskogo GKM [Methodological and technical problems on the measurement of the quality of hydrocarbon wells Astrakhan gas condensate field]. Kislovodsk, 2007.

11. Mercheva V. S., Krasilnikova O. V. Formirovanie informatsionno-analiticheskogo kompleksa geokhimicheskikh pokazateley v ramkakh proizvodstvenno-ekologicheskogo monitoringa – effektivnyy instrumentariy dlya resheniya problem, voznikayushchikh pri osvoenii Astrakhanskogo GKM [The formation of information-analytical complex geochemical indicators in the production and environmental monitoring - an effective tool for solving problems that arise during the development of the Astrakhan GKM]. Geologiya, geografiya i globalnaya energiya [Geology, geography and global energy], 2009, no.1 (32), pp. 13–17.

12. Petrenko V. I., Mercheva V. S. Koeffitsienty obogashcheniya khimicheskimi elementami parogazokondensatnoy smesi gazokondensatnogo mestorozhdeniya [Enrichment factors of chemical elements parogazokondensatnoy mixture gas field]. Geologiya, geografiya i globalnaya energiya [Geology, geography and global energy], Astrakhan, 2010, no. 3 (38), pp. 235–240.

13. Petrenko V. I., Mercheva V. S. Rezultaty modelirovaniya geologo-geokhimicheskikh proyavleniy gazoevaporigennoy vlagi prirodnykh parogazovykh sistem [The results of modeling of geological and geochemical manifestations gazoevaporigennoy natural moisture combined-cycle systems]. Geoinformatika, 2011, no. 2, pp. 36–47.

14. Ter-Sarkisov R. M. Razrabotka mestorozhdeniy prirodnykh gazov [Development of Natural Gas Fields]. Moscow, Nedra, 1999, 659 p.

15. Filippov A. G., Mercheva V. S., Andreev A. Ye. Tverdye normalnye alkany kondensata Astrakhanskogo gazokondensatnogo mestorozhdeniya [Solid normal alkanes condensate Astrakhan gas condensate field]. Nauka i tekhnologiya uglevodorodov [Science and Technology of hydrocarbons], Moscow, 2001, no. 4 (17), pp. 170–171.

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЙ ФАКТОР В РАСПРЕДЕЛЕНИИ СКОПЛЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ В ОСАДОЧНОЙ ТОЛЩЕ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Ульмасвай Феликс Саямович, доктор геолого-минералогических наук

Институт проблем нефти и газа РАН,
119333, Россия, Москва, ул. Губкина, д. 3
E-mail: ulmasvai@mail.ru

Сидорчук Елена Александровна, кандидат геолого-минералогических наук

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»,
115583, Россия, Московская область, Ленинский р-н, пос. Развилка
E-mail: elena_sidorchuk@mail.ru

Добрынина Светлана Александровна, научный сотрудник

Институт проблем нефти и газа РАН,
119333, Россия, Москва, ул. Губкина, д. 3
E-mail: sveta_dob@rambler.ru

Выполнен анализ размещения скоплений углеводородов по глубинам и стратиграфическим комплексам с учетом вида флюида. Получены современные тренды распределения скоплений газа и нефти по глубине и по стратиграфическим

комплексам, подтверждающие преимущественную приуроченность нефтяных месторождений к более древним комплексам – глубокий палеоген и мел, а газовых к более молодым в основном неоген и неглубоко расположенному палеогеновому комплексам. Построены модели изменения этажа нефтегазоносности на разных участках изучаемой территории. Показано, что месторождения в Предкавказье образуют некоторые группы. Области распространения месторождений по стратиграфическим комплексам сведены в единую карту. Специальными методами обработки из топографических, геологических, тектонических карт, схем нефтегазоносности и тектонического районирования, а также космических снимков получен комплект производных цифровых карт, описывающих положение и распределение по странам света линейных элементов (линеаментов) рельефа. Характер распределения линеаментов рельефа территории может рассматриваться как индикатор геодинамических условий. Сравнение производных карт с результатами модельных экспериментов показало, что области с упорядоченным расположением линеаментов указывают на локальное сжатие. Области с неупорядоченным расположением линеаментов указывают на локальное растяжение. Картина распределения линейных элементов рельефа является индикатором геодинамических условий территории. Сопоставление выявленных трендов эволюции скоплений углеводородов с преимущественным простираем линейных элементов рельефа обнаружило хорошее совпадение трендов с положением крупных протяженных линеаментов – разломов. Показано, что области распространения месторождений расширяются от более древних стратиграфических комплексов к более молодым, совпадая с основными направлениями геодинамических напряжений. Геодинамические напряжения, описываемые системой разломов, являются дополнительным фактором в распределении скоплений углеводородов в осадочном чехле. Учет геодинамического фактора повысит эффективность поисковых работ.

Ключевые слова: скопления углеводородов, линейные элементы рельефа, геодинамические напряжения, стратиграфические комплексы

GEODYNAMIC FACTOR IN DISTRIBUTION OF HC ACCUMULATION IN SEDIMENTS FORMATION OF CISCAUCASIA

Ulmasvai Felix S.

D. Sc. in Geology and Minerology
Oil and Gas Research Institute Russian Academy of Sciences
3 Gubkin st., Moscow, Russia, 119333
E-mail: ulmasvai@mail.ru

Sidorchuk Elena A.

C. Sc. in Geology and Minerology
LTD «Gazprom VNIIGAZ»
set. Razvilka, Moscow region, Leninsky district, Russia, 115583
e-mail: elena_sidorchuk@mail.ru

Dobrynina Svetlana A.

Research associate
Oil and Gas Research Institute Russian Academy of Sciences
3, Gubkin st., Moscow, Russia, 119333
E-mail: sveta_dob@rambler.ru

Analysis of dependence of HC accumulations on depths, stratigraphic complex and a kind of fluid has been made. The modern trends of distribution of accumulations of gas and oil on a depth and stratum complexes are got, they confirm primary coincidence of the oil-fields with the more ancient complexes – the deep Paleocene and Cretaceous periods, and gas-fields to younger ones, mainly to the Neocene period and to the shallow located paleogene complex. On the different areas of the studied territory the models of change of layer of oil and gas- bearingness are built. It is shown that deposits in Ciscaucasia form some groups. The areas of distribution of deposits on stratum complexes are taken in a single map. A complete set of derivative digital maps, describing position and distribution on the cardinal points of linear elements of relief is got (received) by the special methods of treatment from topographical, geological, tectonic maps, charts of oil and gas- bearingness and tectonic districts, and also by pictures from space. The character of distribution of linear elements of relief of territory can be considered as an indicator of geodynamic terms. The comparison of derivative maps with the results of model experiments showed that areas with the well-organized location of linear elements indicate on a local compression. Areas with the unregulated location of linear elements indicate on local tension (strain). The picture of distribution of linear elements of relief is an indicator of geodynamic terms of territory. The comparison of the discovering trends of evolution of accumulations of hydrocarbons with the primary extending of linear elements of relief found out the good coincidence of the trends with the position of the large extensive linear elements – fractures (rifts). It is shown that regions of distribution of hydrocarbon fields expand from ancient stratigraphic complex to younger ones. The main directions correspond to principal trends of geodynamic strains. Geodynamic strains, described by faults system are additional factor in distribution of HC accumulation in sedimentary cover. Taking in consideration of geodynamic factor will increase efficiency of searching works

Keywords: hydrocarbon fields, line elements of the relief, geodynamic s, strain, stratigraphic complex

Последние десятилетия в Предкавказье не было открыто ни одного месторождения нефти и газа, не получено заметных (значительных) приростов УВ. Проблема в существующей концептуальной основе прогнозирования и поисков УВ? Все ли факторы были учтены? Нет ли дополнительных факторов, влияющих на распределение УВ в осадочной толще? Настоящее исследование с целью выявления неучтенных дополнительных факторов, определяющих закономерности распределения скоплений УВ, проведено на примере Предкавказья как одного из наиболее старых и освоенных нефтегазоносных районов мира. На 1.01.2011 по данным Государственного баланса полезных ископаемых учтено 368 месторождений УВ, залегающих в разнообразных литологических, структурных, тектонических и геодинамических условиях.

Закономерности размещения месторождений УВ в Предкавказье изучали многие исследователи [1, 3, 4, 5, 6]. Согласно схеме нефтегазогеологического районирования, разработанной Летавиным А.И. с соавторами в 1987 г. [3] территория Предкавказья включает 6 нефтегазовых областей (НГО), объединяющих 16 нефтегазовых районов (НГР), в которых выделены зоны нефтегазонакопления (ЗГН), каждая из которых характеризуется своими геологическими особенностями распределения нефтегазоносности по разрезу. По истории геологического развития и структуре нефтегазоносных территорий Предкавказье делится на нефтегазоносные территории в пределах самого Кавказа – Майкоп и Дагестан – и нефтегазоносные районы, лежащие на герцинском платформенном основании Скифской плиты.

Проведен анализ распределения скоплений углеводородов по глубинам и стратиграфическим комплексам по материалам около 200 месторождений (рис. 1–2).

Скопления углеводородов распространены в диапазоне глубин от 0,1 до 5,8 км.

Получено два современных тренда распределения скоплений газа и нефти по глубине. Большинство газовых месторождений приурочены к небольшим глубинам до 2000 м, соответствующих верхней зоне генерации газа. Преимущественное большинство нефтяных месторождений сосредоточено на больших глубинах между 2000–3000 м, что соответствует главной зоне генерации нефти.

Анализ стратиграфических интервалов нефтегазоносности Предкавказья показал, что скопления углеводородов приурочены к отложениям от палеозоя (карбона) и триаса до неогена включительно. Выделяются шесть нефтегазовых комплексов: пермо-триасовый, юрский, нижнемеловой, верхнемеловой, палеогеновый и неогеновый. Следует отметить, что этаж продуктивности некоторых месторождений включает несколько стратиграфических комплексов. Есть месторождения, в которых продуктивен весь стратиграфический интервал [8].



Рис. 1. Распределение месторождений углеводородов Предкавказья по глубине

Наиболее широким диапазоном нефтегазоносности характеризуются месторождения Зимне-Ставкинское (ГН), Величаевско-Колодезное (ГН), Восточно-Безводненское (ГН), Расшеватское (ГК), Русский Хутор Северный (НГК), включающие триас-юру-мел-палеоген (Т+J+K+Pg). Также продуктивны четыре стратиграфических комплекса на месторождениях Малгобек-Вознесенско-Алхазово (ГН) и Махачкала-Тарки (НГК), включающие юру, мел, палеоген и неоген (J+K+Pg+ N). Месторождений, в которых продуктивный интервал включает три стратиграфических комплекса, значительно больше.

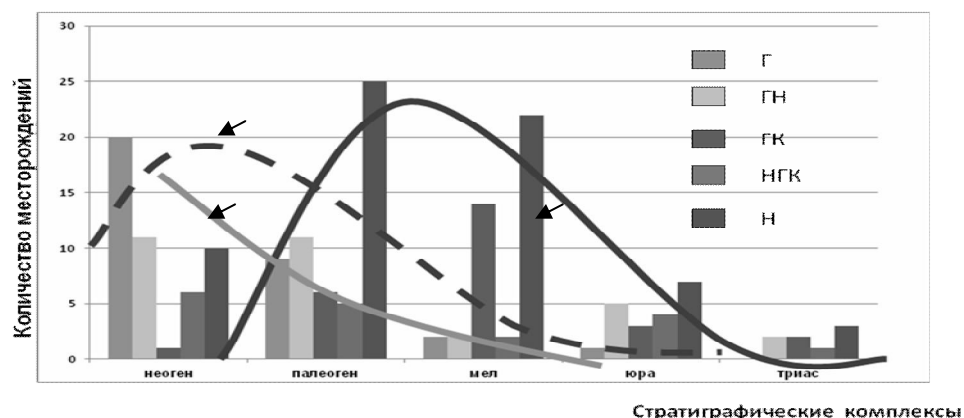


Рис. 2. Распределение месторождений углеводородов по стратиграфическим комплексам. Условные обозначения: 1 – современный тренд распределения газовых месторождений; 2 – 3 – современный и прогнозируемый тренды распределения нефтяных месторождений

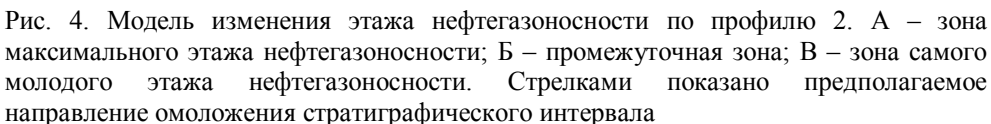
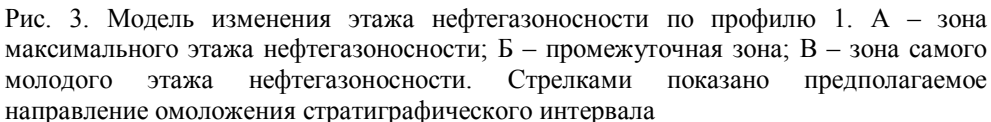
Месторождения, с этажом нефтегазоносности, включающем триас, юру и мел (Т+J+K) – Надеждинское (Н), Урожайненское (ГН), Сухокумское и В. Сухокумское (НГК), Солончаковское (НГК), Юбилейное (НГК), Восход (НГК). С этажом нефтегазоносности, включающем юру, мел и палеоген (J+K+Pg) – Озек-Суат (Н), Русский Хутор Центральный (НГК), Шамхал-Булак (НГК). С этажом нефтегазоносности, включающем мел, палеоген и неоген (K+Pg+N) – Журавское (ГН), Ачи-Су (НГК), Гудермесское (Н), Старогрозненское (ГН).

Большое количество месторождений характеризуются более узким диапазоном нефтегазоносности, распределенным по двум стратиграфическим комплексам в различных сочетаниях. Так, например: Равнинное (НГК), Байджановское (Н), Граничное (ГК), Староминское (ГК), Челбасское (ГК) и др. включают триас и мел (Т+K); Сухановское (НГК), Самурское (Г), Катериновское (Н), Кургаш-Амурское (Н), Молодежное (Н) и др. – юру и мел (J+K); Каневско-Лебяжье (ГК), Мирненское (ГК), Ленинградское (ГК), Кузнецовское (НГК) и др. – мел и палеоген (K+Pg), Избербаш (НГК), Горское (Н) и др. – палеоген и неоген (Pg+N).

В то же время существуют месторождения, где продуктивен лишь самый верхний стратиграфический уровень нефтегазоаккумуляции (21 из рассматриваемых 200 месторождений), ниже его скопления УВ отсутствуют.

Полученные современные тренды распределения газовых и нефтяных скоплений по стратиграфическим комплексам подтверждают преимущественную приуроченность нефтяных месторождений к более древним комплексам – глубокий палеоген и мел, а газовых к более молодым в основном неоген и неглубоко расположенному палеогеновому комплексам.

Построены профили, показывающие изменение стратиграфического интервала нефтегазоносности месторождений УВ (рис. 3–4). Такие профили представляют собой модели изменения этажа нефтегазоносности на разных участках изучаемой территории и показывают характер и направление омоложения этажа нефтегазоносности.



Сопоставление положения названных последовательностей с картой нефтегазоносности [3] показало, что они точно соответствуют цепочкам месторождений. Причем наблюдается расширение областей от более древних страти-

графических комплексов к более молодым. По мере удаления от этих участков нижние стратиграфические границы интервала продуктивности повышаются до неогена. Направления омоложения нижних горизонтов продуктивного разреза отражают пути миграции УВ от мест стабильной генерации к местам современного их положения, совпадая с основными направлениями геодинамических напряжений [2].

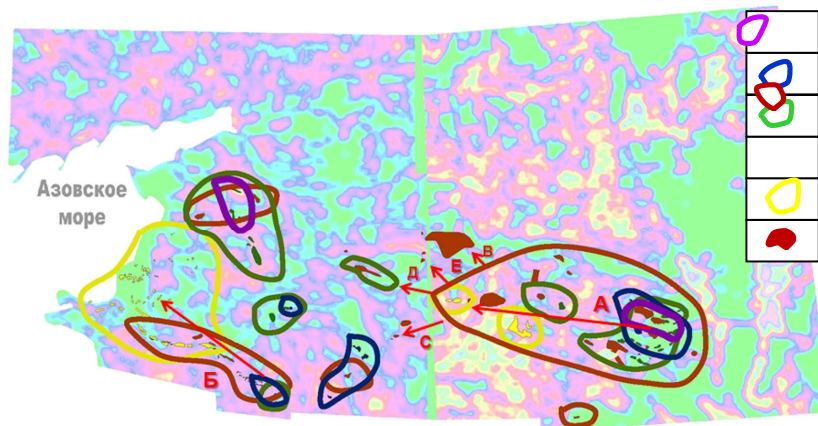


Рис. 5. Эволюция нефтегазоносности территории Предкавказья. Условные обозначения: Области распространения месторождений по стратиграфическим комплексам: 1 – триасовый, 2 – юрский; 3 – меловой; 4 – палеогеновый, 5 – неогеновый. Месторождения – 6

По этому признаку могут быть выделены тренды эволюции скоплений УВ.

Первый тренд эволюции – Ставропольский, в котором с наиболее широким диапазоном нефтегазоносности являются месторождения Ставрополя, например, Зимне-Ставкинское, Величаевско-Колодезное, Путиловское, Журавское. Второй тренд эволюции скоплений выделен в районе г. Майкоп и названный – Майкопский, в котором наиболее широким диапазоном нефтегазоносности обладают Самурское, Новодмитриевское, Азовское, Анастасиевско-Троицкое месторождения.

В менее полном выражении, в редуцированном виде могут быть выделены еще несколько таких же последовательностей месторождений (В, С, Д, Е) (рис. 5).

Проведено сопоставление выявленных трендов эволюции скоплений УВ с преимущественным простираем линейных элементов рельефа, выделенных на основе анализа топографических карт масштаба 1:1000000 рассматриваемой территории.

Исходными данными определения простираения линейных элементов рельефа послужили топографические карты масштаба 1:1000000, геологические карты дочетвертичных и четвертичных отложений масштаба 1:1000000 и объяснительные записки к ним, обзорные карты нефтегазоносности Краснодарского, Ставропольского краев и Дагестана, тектоническая карта Предкавказской эпипалеозойской платформы, схема тектонического районирования (масштаб 1:1000000), мелкомасштабные космические снимки серии Ландсат.

Необходимые для исследования цифровые карты получены оцифровкой бумажных топографических карт в программе EasyTrace.

В результате их специальной обработки получен комплект производных карт:

1. цифровая модель рельефа;
2. карта крутизн рельефа;
3. карта направлений падения склонов рельефа;
4. карта общей плотности линейных элементов рельефа (линеаментов);
5. карты плотности линейных элементов рельефа по странам света;
6. комплект карт, характеризующих распределение простираний

линейных элементов рельефа по странам света: среднего остаточного – отличие розы-диаграммы распределения линеаментов по странам света от круга, изотропности распределения линейных элементов рельефа по странам света, энтропии распределения простираний линеаментов и главного направления простираний линеаментов.

Совместный анализ структурной карты и карты линеаментов показал, что для территории Предкавказья характерно наличие областей упорядоченного и неупорядоченного расположения линеаментов. Согласно экспериментам [7, 9–16] первое характерно для локального сжатия, второе – для растяжения. Характер распределения линеаментов рельефа территории является индикатором геодинамических условий.

Сопоставление карты изотропности простираний линейных элементов с месторождениями УВ в разных стратиграфических комплексах показало, что прослеживается тенденция приуроченности месторождений в более молодых отложениях (неоген-палеоген) к зонам неупорядоченного расположения линеаментов, определяемых как зоны растяжения, а месторождений глубоких интервалов палеогена-триаса – к областям упорядоченного расположения линеаментов. Наблюдается, как бы напользание зон упорядоченного расположения линеаментов, или зон сжатия на территорию месторождений УВ в более древних отложениях (триас-юра).

Пример рассчитанной цифровой карты приведен на рисунке 6.

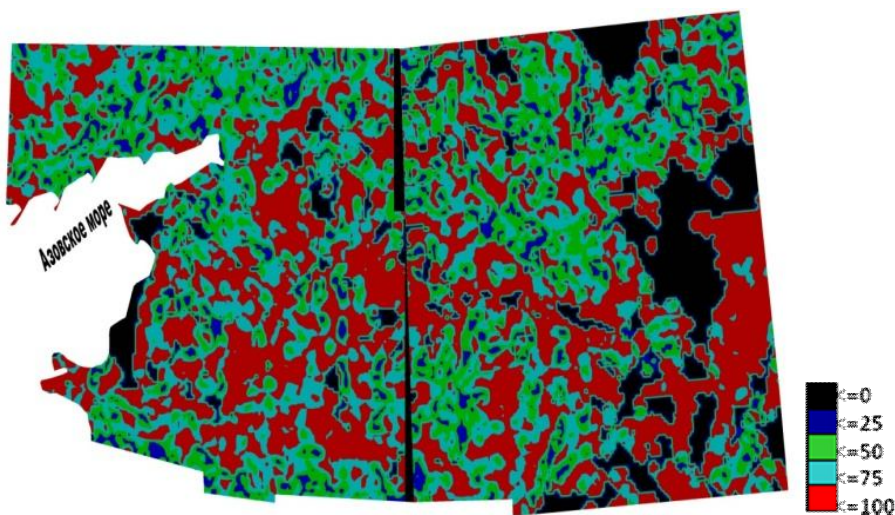


Рис. 6. Карта изотропности простираний линейных элементов рельефа

Анализ размещения долей скоплений УВ в стратиграфических комплексах по этажам нефтегазоносности и разных глубинах с учетом вида флюида показывает, что более подвижный легкий газ не может сохраняться долгое время и мигрирует в верхние и более молодые стратиграфические комплексы в соответствии с распределением геодинамических напряжений. Нефть мигрирует значительно медленнее газа, располагаясь в более древних и глубоких комплексах, что отражает современный тренд распределения нефтяных скоплений (рис. 1, 2, 7).

Обнаружено хорошее совпадение отмеченных трендов эволюции месторождений с положением крупных протяженных линейных элементов – разломов. Картина распределения линейных элементов рельефа (линеamentов) является показателем геодинамических условий растяжения или сжатия. Скопления углеводородов тяготеют к разломам – участкам локального геодинамического растяжения. Обнаруженные обстоятельства позволяют предположить, что наряду с рассеянным источником углеводородов (нефтегазоматеринские свиты) могут быть небольшие по площади, но долго действующие интенсивные локализованные генераторы углеводородов. Возможно, такое постоянство определялось связью указанных структур с глубинными источниками углеводородов.

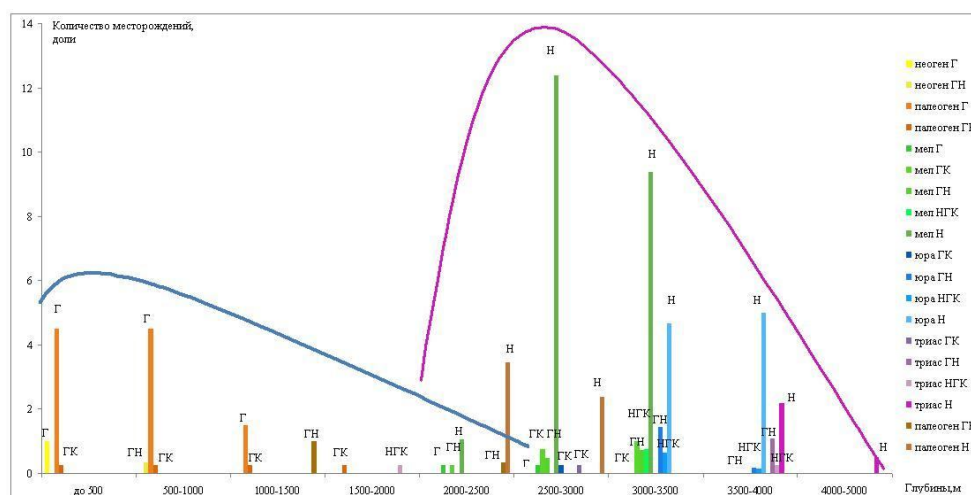


Рис. 7. Размещение долей скоплений УВ в стратиграфических комплексах по этажам нефтегазоносности и разных глубинах с учетом вида флюида. Условные обозначения: 1 – современный тренд распределения газовых месторождений; 2 – современный тренд распределения нефтяных месторождений.

Распределение геодинамических напряжений, описываемых системой разломов, существенный фактор в распределении скоплений УВ в осадочном чехле. Предкавказье – один из примеров для анализа. По-видимому, в других регионах сохраняются такие же закономерности.

Список литературы

1. Дроздов В. В. Новейшая тектоника и нефтегазоносность Центрального Предкавказья / В. В. Дроздов, П. В. Бегун, М. П. Голованов. – Ставрополь, 2002. – С. 8.
2. Копп М. Л. Мобилистическая неотектоника платформ Юго-Восточной Европы / М. Л. Копп. – Москва : Наука, 2004. – 340 с.
3. Летавин А. И. Тектоника и нефтегазоносность Северного Кавказа / А. И. Летавин, В. Е. Орел, С. М. Чернышев [и др.]. – Москва : Наука, 1987. – 94 с.
4. Летавин А. И. Разрывная тектоника и перспективы нефтегазоносности краевой зоны Северо-Западного Кавказа / А. И. Летавин, В. М. Перерва. – Москва : Наука, 1987. – С. 87–97.
5. Летавин А. И. К проблеме прогнозной оценки углеводородов в палеозойских отложениях Передового хребта Северного Кавказа и Предкавказья / А. И. Летавин, П. А. Петренко [и др.] // Геология нефти и газа. – 1994. – № 12. – С. 10–14.
6. Летавин А. И. Фундамент Предкавказья и его возможная нефтегазоносность / А. И. Летавин, В. И. Громека, Л. М. Савельева // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2004. – № 4. – С. 46–48.
7. Налимова Н. А. Положение месторождений нефти и газа в современном геодинамическом поле северного Сахалина / Н. А. Налимова, Ф. С. Ульмасвай // Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа : мат-лы V Междунар. конф. – Москва, 2001. – С. 336–338.
8. Сидорчук Е. А. Новые направления геологоразведочных работ на территории старых газодобывающих районов Европейской части России / Е. А. Сидорчук // Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих районов России до 2030 года : сб. науч. тр. – Москва : Газпром ВНИИГАЗ, 2010. – С. 76–83.
9. Ульмасвай Ф. С. Геологическая история раннего карбона Сибирской платформы в связи с выявлением закономерностей размещения месторождений нефти и газа : автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук / Ф. С. Ульмасвай. – Москва, 1994. – 33 с.
10. Ульмасвай Ф. С. Нефтегазоносность структур гравитационного тектогенеза на юге Сибирской платформы / Ф. С. Ульмасвай // Фундаментальные проблемы нефти и газа : доклады и выступ. Всерос. науч. конф. – Москва, 1996. – Т. 4.
11. Ульмасвай Ф. С. Локальная геодинамика северного Сахалина по результатам анализа линеаментов / Ф. С. Ульмасвай, С. А. Добрынина, Н. А. Налимова. – 2006. – Т. 409, № 6. – С. 1–3.
12. Ульмасвай Ф. С. Локальная геодинамика нефтегазоносных осадочных бассейнов / Ф. С. Ульмасвай, С. А. Добрынина, Н. А. Налимова, Е. А. Сидорчук // Фундаментальный базис новых технологий нефтяной и газовой промышленности : мат-лы Всерос. конф., посвященной 20-летию ИПНГ РАН. – Москва, 2007. – С. 166–178.
13. Ульмасвай Ф. С. Методология прогнозирования высокопродуктивных участков и зон обводнения в природных резервуарах нефти и газа сложного литологического состава на основе геодинамической неоднородности / Ф. С. Ульмасвай, В. И. Рыжков, Е. А. Сидорчук // Проблемы геологии природного газа России и сопредельных стран : сб. науч. трудов. – Москва : Газпром, ВНИИГАЗ, 2005. – С. 212–215.
14. Calassou S. Sedimentary flattening and mold-extensional deformation along the west African margin / S. Calassou, I. Moretti // Marine and Petroleum Geology. – 2003. – pp. 1–82.
15. Panien M. Analogical model of the deformation of sandy submarine channels in shaly pelagic sediments / M. Panien, I. Moretti, S. Calassou // Oil and Gas Science and Technology. – 2001. – pp. 319–325.
16. Panien M. Etude de la de formation 3D en contexte gravitaire / M. Panien // DEA report, Uni Paris VI, IFP report. – 2000. – no. 54312. – 49 p.

References

1. Drozdov V. V., Begun P. V., Golovanov M. P. Noveyshaya tektonika i neftegazonosnost Tsentralnogo Predkavkaziya [New tectonic and oil and zonosnost central Caucasus]. Stavropol, 2002, pp. 8
2. Kopp M. L. Mobilisticheskaya neotektonika platform Yugo-Vostochnoy Yevropy [Mobilistic neotectonics platforms South-Eastern Europe]. Moscow, Nauka, 2004, 340 p.
3. Letavin A. I., Orel V. Ye., Chernyshev S. M. Tektonika i neftegazonosnost Severnogo Kavkaza [Tectonics and neftegazonos completely the North Caucasus]. Moscow, Nauka, 1987, 94 p.
4. Letavin A. I., Pererva V. M. Razryvnaya tektonika i perspektivy neftega-zonosnosti kraevoy zony Severo-Zapadnogo Kavkaza [Fault tectonics and prospects of oil and zonosnosti the marginal zone of the North-West Caucasus]. Moscow, Nauka, 1987, pp. 87–97.
5. Letavin A. I., Petrenko P. A. K probleme prognoznoy otsenki uglevodorodov v paleozoyskikh otlozheniyakh Peredovogo khrebtu Severnogo Kavkaza i Predkavkaziya [The problem of forecast evaluation of hydrocarbons in the Paleozoic sediments of the Front Range of the Northern Caucasus and Pre-Caucasus]. *Geologiya nefii i gaza* [Oil and Gas Geology], 1994, no. 12, pp. 10–14.
6. Letavin A. I., Gromeka V. I., Saveleva L. M. Fundament Predkavkaziya i ego vozmozhnaya neftegazonosnost [Foundation Caucasus and its possible oil and gas]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazo-vykh mestorozhdeniy* [Geology, geophysics and development of oil and gas fields], 2004, no. 4, pp. 46–48.
7. Nalimova N. A., Ulmasvay F. S. Polozhenie mestorozhdeniy nefii i gaza v sovremennom geodinamicheskom pole severnogo Sakhalina [Position of oil and gas field in the modern geodynamics of northern Sakhalin]. Moscow, 2001, pp. 336–338.
8. Sidorchuk Ye. A. Novye napravleniya geologorazvedochnykh rabot na territorii starykh gazodobyvayushchikh rayonov Yevropeyskoy chasti Rossii [New directions of exploration work in the territory of the old gas producing regions of the European part of Russia]. Moscow, Gazprom, VNIIGAZ, 2010, pp. 76–83.
9. Ulmasvay F. S. Geologicheskaya istoriya rannego karbona Sibirskoy platformy v svyazi s vyyavleniem zakonomernostey razmeshcheniya mestorozhdeniy nefii i gaza [Geological history of the Early Carboniferous Siberian Platform in connection with the identification of regularities of oil and gas]. Moscow, 1994, 33 p.
10. Ulmasvay F. S. Neftegazonosnost struktur gravitatsionnogo tektogeneza na yuge Sibirskoy platformy [Bearing structures of the gravitational orogeny in the south of the Siberian platform]. Moscow, 1996.
11. Ulmasvay F. S., Dobrynina S. A., Nalimova N. A. Lokalnaya geodinamika severnogo Sakhalina po rezultatam analiza lineamentov [Local geodynamics of northern Sakhalin on the analysis of the lineaments]. 2006, Vol. 409, no. 6, pp. 1–3.
12. Ulmasvay F. S., Dobrynina S. A., Nalimova N. A., Sidorchuk Ye. A. Lokalnaya geodinamika neftegazonosnykh osadochnykh basseynov [Local Geodynamics oil and gas sedimentary basins]. Moscow, 2007, pp. 166–178.
13. Ulmasvay F. S., Ryzhkov V. I., Sidorchuk Ye. A. Metodologiya prognozirovaniya vysokoproduktivnykh uchastkov i zon obvodneniya v prirodnykh rezervuarakh nefii i gaza slozhnogo litologicheskogo sostava na osnove geodinamicheskoy neodnorodnosti [Methodology for predicting areas and areas of high-water encroachment into natural reservoirs of oil and gas complex lithology based on geodynamic inhomogeneities]. Moscow, Gazprom, VNIIGAZ, 2005, pp. 212–215.
14. Calassou S., Moretti I. Sedimentary flattening and mold-extensional deformation along the west African margin. *Marine and Petroleum Geology*. 2003, pp. 1–82.
15. Panien M., Moretti I., Calassou S. Analogical model of the deformation of sandy submarine channels in shaly pelagic sediments. *Oil and Gas Science and Technology*, 2001, pp. 319–325.
16. Panien M. Etude de la de formation 3D en contexte gravitaire. DEA report, Uni Paris VI, IFP report, 2000, no. 54312, 49 p.