

Литература

1. Korja A., Heikkinen P. J. Proterozoic extensional tectonics of the central Fennoscandian Shield: results from the Baltic and Bothnian echoes of the Lithosphere experiment // 1995. Tectonics. V.14. P. 504–517.
2. Богданов Ю.Б., Левченко О.А., Кормаров А.Н., Яковлева С.З., Макеев А.Ф. О новом типе разреза нижнего рифея на Балтийском щите // ДАН РАН. – 1999. – Т.336. - № 1. С. 76–78.
3. Ramo O.T., Huhma H., Kirs J. Radiogenic isotopes of the Estonian and Latvian rapakivi granite suites: new data from the concealed Precambrian of the East European Craton // Precambrian Res., 1996, V.79, P. 209–226.
4. Геология Беларуси. Под ред. А.С.Махнач, Р.Г.Гарецкого, А.В.Матвеева и др., Минск.: ИГН НАН Беларуси, 2001, 815 с.
5. Богданов Ю.Б., Саватенков В.В., Иванников В.В., Франк-Каменецкий Д.А. Изотопный возраст вулканитов салминской свиты рифея // Изотопная геохронология в решении проблем геодинамики и рудогенеза. Мат. II Росс. конф. по изотоп. Геохронол. 25-27 ноября 2003 г., СПб, СПб: Центр информ. Культуры, 2003, С. 71–72.
6. Rämö, O. T., Mänttari, I., Vaasjoki, M., Upton, B. G. J., and Sviridenko, L. Age and significance of Mesoproterozoic CFB magmatism, Lake Ladoga region, NW Russia. In: Boston 2001 : a geo-odyssey, November 1-10, 2001: GSA Annual Meeting and Exposition abstracts. 2001. Geological Society of America, Abstracts with Programs **33** (6), A-139.
7. Neymark L.A., Amelin J.V. and Larin A.M. Pb-Nd-Sr isotopic and chemical constraints on the origin of the 1.54-1.56 Ga Salmi rapakivi-anorthosite batholith (Karelia, Russia) // Contrib. Mineral. Petrol., 1992. V. 50. P. 173–193.
8. Светов А.П., Свириденко Л.П. Рифейский вулканоплутонизм Фенноскандинавского щита. – Петрозаводск: Карельский НЦ РАН. – 1995. – 211 с.
9. Vander Auwera J., Longhi J., Duchesne J-C. A Liquid Line of Descent of the Jotunite (Hypersthene Monzodiorite) Suite // J.Petrology. 1998. V.39. № 3. P.439-468.
10. Markl G., Hohndorf A. Isotopic constraints on the origin of AMCG-suite rocks on the Lofoten Islands, N Norway // Mineralogy and Petrology. 2003. V. 78. P. 149–171.
11. Longhi J., Vander Auwera J., Fram M.S., Duchesne J-C. Some Phase Equilibrium Constraints on the Origin of Proterozoic (Massif) Anorthosites and Related Rocks // J.Petrology. 1999. V.40. № 2. P. 339–362.
12. Gibson S.A., Thompson R.N., Dickin A.P., Leonardos O.H. High-Ti and low-Ti mafic potassic magmas: Key to plume-lithosphere interactions and continental flood-basalt genesis // Earth Plan.Sci.Letters. 1996. V. 141. P. 325–341.
13. Andersson U.B. The sub-Jotnian Strömsbro granite complex at Gävle, Sweden. GFF, 1997: V. 119 (Pt. 2, June), P. 159–167.
14. Wiszniewska J., Claesson S., Stein H., Vander Auwera J., Duchesne J-C. // The north-eastern Polish anorthosite massifs: petrological, geochemical and isotopic evidence for a crustal derivation // Terra Nova. 2002. V.14. P. 451–460.
15. Носова А.А., Самсонов А.В., Сазонова Л.В., Блюмкина М.Е., Ларионова Ю.О. Изотопно-геохимические свидетельства участия погребенной архейской коры в петрогенезе раннерифейских базитов Восточного Приладожья / Геология и геодинамика архея, Мат I Росс. конф. по пробл. геол. и геодинамики докембрия. 27-29 сент. 2005. СПб. СПб.: Центр информ. культуры, 2005. С. 299–304.
16. Skiold T., Mellqvist C., Ohlander B. Sm-Nd isotope evidence of a collisional event in the Precambrian of northern Sweden // Precambrian Res., 1999. V.93. P. 105–117.

Терригенный тип седиментогенеза в верхнедевонском бассейне Припятского палеорифта (Беларусь)

Обровец С.М.

Институт геофизики и геохимии Национальной академии наук Беларуси, г. Минск.
e-mail abravets@igig.org.by

В верхнедевонских (раннефаменских) отложениях южной части Припятского прогиба (Беларусь) в скважинах Валавская 3, Южно-Валавская 35, Восточно-Выступовичская 3 на глубинах 3000–4400 м установлены прямые признаки и непромышленные притоки нефти. Коллекторами являются различного состава песчаники, мощность слоев которых изменяется от 1 до 150 м. Исследуемые отложения раннефаменского возраста Припятского прогиба, мощностью 500–800 м,

сформировались в главную фазу рифтовой стадии развития Припятского палеорифта [5], когда в Припятском палеобассейне происходило органогенное, аутигенно-терригенное и терригенное осадконакопление. В южной части на границе с Украинским кристаллическим щитом (УКЩ) в приконтинентальной области шли процессы преимущественно аутигенно-терригенного и терригенного типов седиментогенеза. Береговая линия проходила по территории современного Украинского щита (УКЩ), вдоль нее располагалась прибрежная зона террасовидных уступов [4], существование которой было обусловлено сложным ступенчатым строением Выступовичского и Южно-Припятского высокоамплитудных листрических разломов [1]. Региональная и стратиграфическая позиция исследуемых отложений свидетельствует, что ряд изученных терригенных тел формировались в глубоководных обстановках. Прибрежная зона на отдельных участках прерывалась дельтами рек и конусов выноса временных потоков, местоположение которых было предопределено расположением субмеридиональных разломов продолжающихся с УКЩ, и пересекающих Южно-Припятский листрический разлом. Основная часть обломочного материала, составляющая по нашим подсчетам примерно 283 км³, в раннефаменское время была принесена с территории УКЩ. Выделены зоны с максимальными мощностями терригенных отложений порядка 180–190 м. Расчет средних скоростей осадконакопления по ним позволил установить скорости осадконакопления (более 0,16 мм/год, что равно 160Б), которые соответствуют скоростям лавинной седиментации [2] и отражают первый уровень лавинной седиментации в Припятском палеорифте. Эти скорости совпадают с высокими скоростями осадконакопления во время франско-фаменского "седиментационного эпизода" в ДДВ [3]. На этом уровне в бассейне (рис.1) сформировались отложения дельтовых комплексов и турбидитовых потоков [7,8].

Исследования современных и древних дельт и конусов выноса [2] показали, что во всех без исключения конусах выноса наряду с дельтовыми комплексами присутствуют турбидиты--продукты суспензионно-потокового седиментогенеза. Турбидитовые отложения обнаружены во многих древних бассейнах, где они часто бывают нефтеносными. В Северном море в месторождении Салтайр [8] коллекторами являются турбидиты позднекимериджского возраста, в Мексиканском заливе нефтеносны турбидитовые отложения среднего миоцена – верхнего плейстоцена [9]. По мнению Х. Ридинга [10], все встречающиеся на глубоководье пески следует называть турбидитами, т. к. не существует другого механизма их переноса на большие глубины, кроме мутьевого потока.

Наиболее исследованным дельтовым комплексом является Валавская палеodelьта, которая располагалась восточнее субмеридиональной Первомайско-Заозерной зоны разрывных нарушений. Песчаники, слагающие дельтовые отложения, представлены в основном разнозернистыми, плохо отсортированными, алевроитовыми разностями. В них преобладает фракция 0,5–0,25 мм. Легкая фракция песчаников сложена кварцем и полевыми шпатами. В тяжелой фракции установлена лейкоксен (31,5–47,9%) цирконовая (16–18,6%) ассоциация минералов. В виде стяжений и единичных зерен присутствует аутигенный пирит в количестве 24,8–52,9%, приуроченный к органическим остаткам. Вероятная модель образования Валавской палеodelьты представляется в следующем виде. С УКЩ по Заозёрно-Первомайской субмеридиональной разломной зоне в Припятский палеобассейн раннефаменского времени впадала палеорека, возможно Пра-Словечна. При впадении потока воды с суши могли формироваться терригенные аккумулятивные тела проток, расположенные под разными углами по отношению к кромке УКЩ. Наступление палеodelьты на бассейн седиментации свидетельствует об общей тенденции сокращения береговой линии к верхнефаменскому (лебебянскому) времени и общей регрессии, а сама дельта носит регрессивный характер.

Часть поступавшего с суши обломочного материала уносилась вглубь бассейна турбидитовыми и вдольбереговыми подводными палеотечениями. Направления этих потоков было обусловлено существованием в рельефе дна палеобассейна палеодолин: Восточно-Выступовичской, Ельской, Западно-Валавской и Южно-Валавской [4].

Терригенные породы в Восточно-Выступовичской палеодолине раннефаменского возраста располагаются в виде линзовидных тел шириной 500–1500 м, длиной 10–14 км. В южном направлении к палеофлексурам, которые располагались над разломами внутри палеобас-

сейна и к северу, вглубь палеобассейна, терригенные тела частично выклиниваются, а также замещаются карбонатно-глинистыми породами. Терригенные отложения, сформировавшиеся в Западно-Валавской палеодолине, образуют линзовидное тело длиной 22 км, шириной 2–3 км, толщиной 13–50 м. Преобладают песчаники с незначительным содержанием глинистого (7,8–13,2%) и карбонатного (1,3–2,5%) материала. Основной песчаной фракцией является фракция 0,5–0,25 мм, которая составляет 43–63% от терригенной составляющей. В легкой фракции преобладает кварц (40–80%), полевые шпаты составляют 19–58%. В Южно-Валавской палеодолине сформировалось терригенное тело размером 5 км при ширине 500–700 м. Терригенные породы представлены плохо отсортированными песчаниками с неокатанными зернами, со значительным количеством крупных зерен (до 2–5 мм) полевых шпатов, кварца и обломков овражских кварцитов. На ее территории отложились кварцевые пески с преобладающей фракцией 0,5–0,25 мм (50–60%). Они сцементированы незначительным количеством глинистого материала (3–6%), сложенного каолинитом с примесью гидрослюда и пиррофиллита. Постоянная по разрезу слабая сортированность терригенных пород, присутствие алевритового и глинистого материала, характер изменения мощностей отложений различных стратиграфических слоев, присутствие градиционной слоистости позволяют предположить, что эти породы образовались в результате неоднократного привноса терригенного материала мутьевыми потоками в более углубленные части палеобассейна. Они выполняли седиментационные ловушки, которые возникали в палеорельефе дна Припятского раннефаменского бассейна. Выявленные закономерности распределения терригенных тел турбидитового генезиса в Припятском палеорифте хорошо согласуются с подобными закономерностями в современных и древних рифтовых структурах. На месторождении Литл-Бой (Канада) 1015 млн. тон нефти [11] связаны с ловушками, приуроченными к трем протяженным песчаным телам, заполнившим палеодолину шириной 2–2,5 км, глубиной 4–30 м.

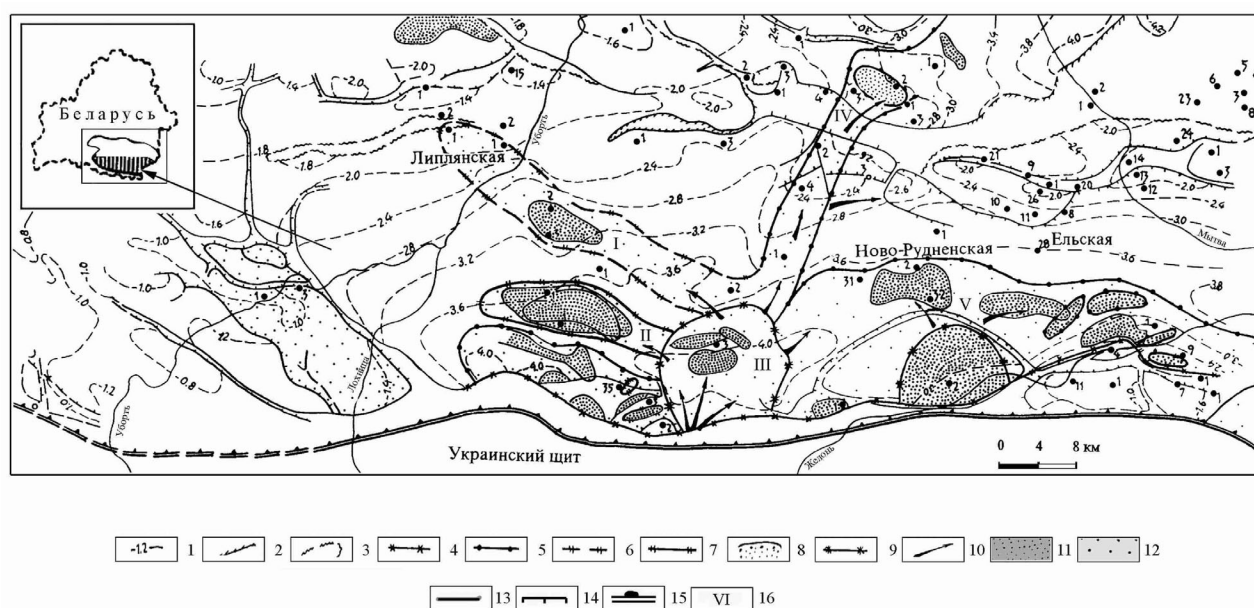


Рис. 1. Картограмма распространения зон концентрации аккумулятивных тел в нижнефаменских (играевские, вишанские, туровские, дроздовские слои и петриковский горизонт) отложениях южной части Припятского прогиба:

1—изогипсы поверхности отложений петриковского горизонта, 2—граница отсутствия информации, 3—граница отсутствия исследуемых отложений, 4—граница зоны развития аккумулятивных тел в отложениях задонско-елецко-петриковского возраста, 5—граница зоны развития аккумулятивных тел в отложениях туровско-дроздовского возраста, 6—граница зоны развития аккумулятивных тел в отложениях играевского возраста, 7—граница зоны развития аккумулятивных тел в отложениях играевского и петриковского возраста, 8—линии литологических замещений, установленные по сейсмическим материалам, 9—предполагаемые границы дельт, 10—направления переноса обломочного материала, 11—терригенные тела, 12—зоны концентрации терригенного материала, 13—реки, 14—тектонические нарушения, 15—краевой разлом, 16—Номер зоны

На фоне постоянного поступления кластогенного материала в палеобассейн наиболее значимыми с позиции поиска литологических ловушек углеводородов, особенно ловушек выклинивания, являлись обстановки накопления турбидитовых отложений и дельтовых комплексов, благодаря которым сформировались зоны концентрации аккумулятивных песчаных тел, различной геометрической формы и генезиса. На территории Припятского прогиба в нижнефаменских отложениях на данном этапе изученности выделены пять зон концентрации аккумулятивных тел (рис.1): Западно-Валавская (1), Гребеневско-Южно-Валавская (11), Валавская (111), Горновско-Каменская (1У) и Восточно-Выступовичско-Радомлянская (У). Литологические ловушки выклинивания связаны с полосовидными зонами развития пластов коллекторов, приуроченных к палеодолинам. Они возникли в участках сопряжения турбидитовых отложений с локальными поднятиями. Вторая группа ловушек выклинивания развита в отложениях дельтовых комплексов.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

в бассейне раннефаменского возраста Припятского рифта происходил процесс приконтинентального седиментогенеза, характерной особенностью которого являлась быстрая инъекция кластического материала в зону аккумуляции и лавинные темпы приращения разреза;

ряд слоев песчаников в разрезе отложений раннефаменского возраста по своему структурному и минеральному составу, морфологии терригенных тел, взаимосвязи в пространстве бассейна с дельтами рек и конусами выноса временных потоков, наличием градационной слоистости являются продуктом турбидитовой седиментации;

седиментогенез и геометрия тел турбидитовых отложений генетически связаны с существовавшими в палеорельефе дна бассейна седиментации флексурами, которые ограничивали палеодолины;

анализ процесса седиментации и эволюции Валавской палеodelьты и южной береговой линии бассейна Припятского рифта раннефаменского возраста свидетельствует о тесной связи седиментогенеза с тектоно-динамическими процессами, происходившими в палеорифте;

турбидитовые терригенные тела удлиненной (шнурковидной) формы и линзовидные терригенные тела дельтовых комплексов, являются перспективными зонами поиска литологических ловушек углеводородов на территории Припятского прогиба.

Литература

1. Гарецкий Р.Г., Клушин С. В. Листрические разломы в Припятском палеорифте // Геотектоника. 1989. № 1. С. 48–60.
2. Лисицин А.П. Осадкообразование в океанах. Количественное распределение осадочного материала. М.: Наука, 1974. 438 с.
3. Мачулина С.А. Седиментационная цикличность и методика изучения девонско-нижнекаменноугольных нефтегазоносных отложений Днепровско-Донецкой впадины: Автореф. дисс.... канд. геол.-минер. наук. Киев, 1995.
4. Обровец С.М., Высоцкий Э.А., Медведева В.Г., Демидович Л.А., Коробчук Л.А. Палеорельеф дна раннефаменского бассейна южной части Припятского прогиба // Літасфера. 2000. №12. С. 47–55.
5. Палеотектоника Белоруссии [Под ред. Р.Г. Гарецкого]. Мн.: Наука и техника. 1983. 181 с.
6. Abravets S.M. Pool oil Devonian deltas and turbidite deposits of the Pripyat paleorift. 64 EAGE conference. Florence. Italy. 27-30 May. 2002. P058. P.1-4.
7. Abravets S.M. Turbidites in Devonian deposits of the Pripyat paleorift. Abstracts 21 Meeting International associations of Sedimentologists. Davos. Switzerland. 3-5 September 2001. P.198.
8. Casey B.J., Romani R.S. Reservoir geology of the Saltire Field, Witch Ground Graben. North Sea. // Bull. Cent. recli. explor.-prod. Elf-Aquitaine. 1992. 16, № 2. P. 235–251.
9. Lawrence D.T., Anderson R.N. Details confirm Gulf of Mexico deepwater as significant province // Oil and Gas. J. 1993. 91, № 21. P. 93–95.
10. Reading H.G. Fashions and models in sedimentology: a personal perspective // Sedimentology. 1987. 34, № 1. P. 3-9.
11. Wood J.M., Hopkins J.C. Reservoir sandstone bodies in estuarine valley fill: Lower Cretaceous Glauconitic member, Little Bow field, Alberta, Canada // AAPG Bull. 1989. 73, №11. P. 1361–1382.