

analysis technology]. *VII Sibirskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya molodykh uchenykh po naukam o Zemle (Novosibirsk, 17–21 noyabrya 2014 g.)* [VII Siberian Scientific and Practical Conference of Young Scientists on Earth Sciences (Novosibirsk, November 17–21, 2014)]. Ed. by A. T. Isakova [et al.]. Novosibirsk, 2014, pp. 391–392.

9. Ishiyama, T., Ikawa, H., Belaid, K. AVO applications for porosity and fluid estimation of carbonate reservoirs offshore Abu Dhabi. *First break*, 2010, vol. 28, pp. 93–100.

10. Li, Y., Goodway, B., Downton, J. Recent advances in application of AVO to Carbonate Reservoirs. *CSEG Recorder*, March, 2003, pp. 36–40.

11. Feoktistova, O. V. Snizhenie neopredelennosti pri vyyavlenii anomalii, svyazannykh s gazonasyshtcheniem, po tekhnologii AVO-analiza na territorii Vilyuyskoy sineklizy [Reducing uncertainty in identifying anomalies associated with gas saturation using the AVO-analysis technology on the territory of the Vilyui syncline]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Successes of modern natural science], 2017, no. 9, pp. 108–114.

ВЕРХНЕМЕЛОВОЙ АНАПСКИЙ ФЛИШ КАК СТРУКТУРА АНТИКЛИНОРИЯ БОЛЬШОГО КAVКАЗА

Реймерс Алексей Николаевич, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Воробьевы горы, 1, e-mail: areimers@mail.ru

Сотникова Диана Юрьевна, студент, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Воробьевы горы, 1, e-mail: sot1999@yandex.ru

В общей геологии и морфологии северо-восточного побережья Чёрного моря существенную роль играет структура флиша. Исследования флишевых формаций помогает воссоздать палеообстановку, в которой происходило накопление осадка и формирование пород. Анапский флиш кавказского типа представляет собой последовательное переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов. Структура флиша имеет своеобразное строение – включает более мягкие слои глинистых минералов, которые выветриваются, оставляя выступы более прочных песчаников. К флишу могут быть приурочены залежи нефти и минеральных вод. Для кавказского флиша характерны крупные запасы цементного сырья – верхнемеловых известняков и мергелей. В разрезе анапского верхнемелового флиша наблюдается ожелезнение пород, а также встречаются лимонитовые конкреции. На некоторых участках разреза наблюдаются трещины, инкрустированные кальцитом. В работе проанализированы текстурно-структурные особенности и сделаны выводы о том, что формирование флиша происходило в нижней части глубоководного конуса выноса, так как наблюдается переслаивание песчаников и более мелкозернистого глинистого материала по всему разрезу. Присутствие карбонатного материала свидетельствует о перерыве схода мутьевых потоков, а также позволяет определить обстановку осадконакопления тёплого неглубокого моря.

Ключевые слова: флиш, циклит, ритм, турбидитный поток, обстановка осадконакопления, горизонтальная слоистость, волнистая слоистость, конкреции, красноцветные песчаники, структура, седиментация, конус выноса, глинистый материал, ожелезнение

UPPER CRETACEOUS ANAPA FLISH, AS A STRUCTURE OF THE ANTICLINORIUM OF THE GREATER CAUCASUS

Reimers Aleksey N., Ph. D. in Geology and Mineralogy, Assistant Professor, Lomonosov Moscow State University, 1 Vorobevy gory St., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: areimers@mail.ru

Sotnikova Diana Y., student, Lomonosov Moscow State University, 1 Vorobevy gory St., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: sot1999@yandex.ru

In the General Geology and morphology of the North-Eastern Black sea coast near the city of Anapa, flish structures play a significant role. Research flysch formations helps to recreate palaeobotanik in which there was an accumulation of sediment and formation of rocks. The Anapa flysch of the Caucasian type is a sequential interbedding of sandstones, siltstones, and mudstones. The flysch structure has a peculiar structure – it includes softer layers of clay minerals that are eroded, leaving protrusions of stronger sandstones. Sometimes oil and mineral water deposits may be associated with the flush. The Caucasian flysch is characterized by large reserves of cement raw materials –

upper Cretaceous limestones and marls. In the context of Anapa upper Cretaceous flysch is observed *ozelenenie* species, as well as meet limonite nodules. Some sections of the section show cracks encrusted with calcite. The paper analyzes the textural and structural features and concludes that the formation of the flysch occurred in the lower part of the deep-water drift cone, since there is an interbedding of sandstones and finer-grained clay material throughout the section. The presence of carbonate material indicates a break in the flow of turbidity, and also allows us to determine the sedimentation situation of a warm shallow sea.

Keywords: flysch, cyclite, rhythm, turbidite flow, sedimentation environment, horizontal stratification, wavy stratification, concretions, red-colored sandstones, structure, sedimentation, removal cone, clay material, *ozheleznenie*

Флиш – это серия морских осадочных образований, простирающихся на сотни метров и характеризующиеся чередованием по меньшей мере двух, обычно – трёх, реже четырёх – пяти, слоёв основных литологических разновидностей зернистых и незернистых пород. Эти отложения образуют закономерные сочетания – простые ритмы, как правило, измеряющиеся сантиметрами и дециметрами, размер частиц в которых постепенно уменьшается снизу вверх, образуя так называемую градационную слоистость. Флиш беден органическими остатками или вовсе лишён их, но при этом содержит гиероглифы – отпечатки следов, оставленных на дне предметами (механоглифы) или животными (биоглифы; рис. 1).



Рис. 1. Анапский флиш, гиероглифы, биоглифы

Термин флиш введён в 1827 г. швейцарским геологом Б. Штудером как обозначение формации, широко развитой в Альпах, сложенной тёмно-серыми сланцами и песчаниками.

Формирование флиша происходит следующим образом. Первоначально весь обломочный материал накапливается на континентальном склоне. В дальнейшем на склоне происходит нарушение равновесия, и весь накопившийся осадок под действием силы тяжести устремляется вниз по склону. Таким образом, образуется турбидитный поток. Такие течения имеют большую плотность, что создаёт условия для переноса во взвеси весьма крупных частиц, которые начинают выпадать с уменьшением скорости течения, сортируясь по размеру и весу (по циклу Боума).

В результате отложений мутьевых потоков, а также выпадения карбонатных частиц из воды происходит накопление всего материала на дне моря и в дальнейшем образование флиша, который характеризуется ритмичным чередованием слоёв (рис. 2). В следующие геологические периоды, когда происходило отступление моря, все осадки стали уплотняться и происходили процессы диагенеза.

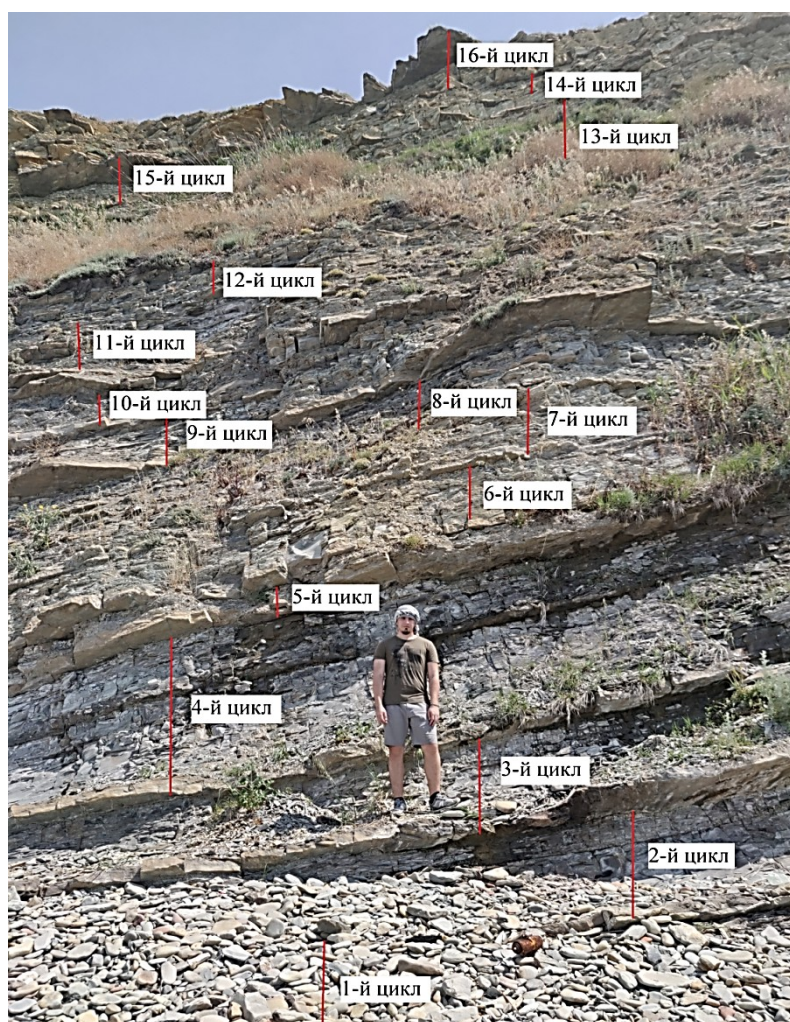


Рис. 2. Ритмичное чередование слоёв

Анапский разрез верхнемелового флиша маастрихтского яруса лихтеровской свиты находится в пределах антиклинория Большого Кавказа, входит в состав Новороссийского синклинория, на южном крыле Семисамской антиклинальной складки.

Лихтеровская свита выделена С. Л. Афанасьевым (1960 г.), по щели Лихтеровской в районе Новороссийска. Она согласно залегает на свите Мысхако и согласно перекрывается васьковской свитой. Подошва проводится по увеличению содержания в разрезе глинистых мергелей. Свита представлена флишевым переслаиванием мергелей глинистых толщиной от 0,1–0,3 до 1–1,5 м (50–70 %), известняков толщиной от 0,1 до 0,4 м (10–20 %), песчаников и алевролитов толщиной от 0,02 до 0,2 м (5–10 %), мергелей сильно известковистых толщиной от 0,1 до 0,2 м (5–10 %), глин известковистых толщиной от 0,01 до 0,1 м (1–2 %). Прослои мергелей глинистых толщиной 1,0–1,5 м чередуются с пакетами 0,3–1,4 м среднеритмичного переслаивания песчаников, мергелей, известняков, ритмы составляют 0,2–0,5 м, иногда отсутствуют элементы ритмов (известняки или мергели; рис. 3).



Рис. 3. Переслаивание песчаников, мергелей, известняков

Цикличность выражена направленными изменениями повторяемости слоёв различного состава и текстурно-структурных признаков, связанными с циклами седиментации, то есть с процессами смены обстановок осадконакопления. По своему строению и составу анапский флиш делится на три повторяющихся элемента:

- 1) крупнозернистая часть (песчаниковая);
- 2) среднезернистая (от тонко-алевролитовых до аргиллитов);
- 3) пелитовая (аргиллитовая).

Циклиты имеют толщину от нескольких сантиметров и состоят из 2–4 слоёв. Толщина каждого циклита уменьшается снизу вверх (рис. 4).

На нижней поверхности циклитов встречаются разнообразные механоглифы, появляющиеся в результате размыва кратковременными мутьевыми потоками, и биоглифы вследствие жизнедеятельности ползающих по дну червей.

На отдельных участках анапского флиша встречается горизонтальная и волнистая слоистость. Первая представляет собой чередование слоёв, примерно параллельных друг другу и плоскости напластования. Она формируется при накоплении осадка в обстановке медленного и равномерного движения водной среды или в состоянии его покоя. Волнистая слоистость небольшого масштаба часто встречается в мелкозернистых песчаниках и алевролитах, образовавшихся в прибрежно-морских, озёрных и речных обстановках в условиях волнений (симметричной формы) и течений (асимметричной формы; рис. 5).

Таким образом, флишевая толща имеет ритмичное строение, образовавшееся за счёт переслаивания продуктов схода мутьевых потоков и фоновых отложений. Преимущественно мутьевые потоки содержали песчаный и алевролитовый материал, который представлен нижним и средним элементами циклита соответственно. Размеры отдельных элементов циклитов анапского флиша составляют от 4 до 75 см, что свидетельствует о неравномерном поступлении рыхлого материала в осадочный бассейн.

В разрезе анапского верхнемелового флиша наблюдается ожелезнение пород, а также встречаются лимонитовые конкреции (рис. 6). На некоторых участках разреза наблюдаются трещины, выполненные кальцитом (рис. 7).



Рис. 4. Циклиты в отложениях Анапской флишевой формации на северо-восточном побережье Чёрного моря



Рис. 5. Горизонтальная и волнистая слоистость



Рис. 6. Карбонатная порода со следами илоедов с ожелезнением



Рис. 7. Трещины, выполненные кальцитом

По текстурно-структурным особенностям можно сделать вывод о том, что формирование флиша происходило в нижней части глубоководного конуса выноса, так как наблюдается переслаивание песчаников и более мелкозернистого глинистого материала на всей протяжённости разреза. Наличие карбонатной составляющей может указывать на перерыв в ходе мутьевых потоков. Более того, наличие карбонатной составляющей позволяет определить обстановку осадконакопления – тёплое неглубокое море.

Список литературы

1. Барабошкин, Е. Ю. Уникальные геологические объекты Северо-Западного Кавказа / Е. Ю. Барабошкин, Н. А. Бондаренко, Т. В. Любимова. – Краснодар : КубГУ, 2012. – 28с.
2. Белькова, С. В. Основы геологии / С. В. Белькова. – Омск : Омский ГТУ, 2009. – С. 116.
3. Ботвинкина, Л. Н. Методическое руководство по изучению слоистости / Л. Н. Ботвинкина. – Москва : Недра, 1965. – С. 185–189.
4. Вассоевич, Н. Б. Условия образования флиша / Н. Б. Вассоевич. – Москва : Гостоптехиздат, 1951. – С. 198.
5. Геологические формации. – Москва : Недра, 1982. – Т. 2. Осадочные, вулканогенно-осадочные и метаморфические формации. – С. 397.
6. Гумерова, Н. В. Геология / Н. В. Гумерова. – Томск, 2010. – С. 135.
7. Ермолова, И. Г. Общая геология / И. Г. Ермолова. – Пермь : Пермский гос. нац. исслед. ун-т, 2018. – С. 133.
8. Короновский, Н. В. Общая геология / Н. В. Короновский. – Москва : МГУ, 2003.
9. Лавров, В. В. Полевая геология / В. В. Лавров, А. С. Кумпан. – Ленинград, 1989. – Кн. 1. – С. 93–94.
10. Маркевич П. В. «Турбидиты» и «флиш» без пояснений – опасные термины / П. В. Маркевич // Вестник ДВО РАН. – 2004.
11. Рухин, Л. Б. Основы литологии / Л. Б. Рухин. – Ленинград : Гос. науч.-технич. изд-во нефтяной горно-топливной литературы, 1953.
12. Соколовский, А. К. Учебник по общей геологии / А. К. Соколовский. – 2006.
13. Швецов, М. С. Петрография осадочных пород / М. С. Швецов. – Москва, 1934.

References

1. Baraboshkin, E. Yu., Bondarenko, N. A., Lyubimova, T. V. *Unique geological objects of the North-West Caucasus*. Krasnodar, 2012, 28 p.
2. Belkova, S. V. *Basics of Geology*. Omsk, Omsk GTU, 2009, pp. 116.
3. Botvinkina, L. N. *Methodological guide to the study of stratification*. Moscow, Nedra Publ., 1965, pp. 185–189.

4. Vassoevich, N. B. *Conditions for the formation of flish*. Moscow, Gostoptehizdat Publ., 1951, p. 198.
5. *Geological formations*. Moscow, Nedra Publ., 1982, vol. 2, p. 397.
6. Gumerova, N. V. *Geology*. Tomsk, 2010, p. 135.
7. Ermolova, I. G. *General Geology*. Perm, Perm State National Research University, 2018, p. 133.
8. Koronovsky, N. V. *General Geology*, 2006.
9. Lavrov, V. V., Kumpun, A. S. *Field Geology*. Leningrad, 1989, book 1, pp. 93–94.
10. Markevich, P. V. "Turbidites" and "flish" without explanations – dangerous terms. *Bulletin of the Feb RAS*, 2004.
11. Rukhin, L. B. *Fundamentals of lithology*. Leningrad, State Scientific and Technical Publishing House of Oil Mining and Fuel Literature, 1953.
12. Sokolovsky, A. K. *Textbook on General Geology*, 2006.
13. Shvetsov, M. S. *Petrography of sedimentary rocks*. Moscow, 1934.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЛИТОФАЦИАЛЬНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ ШИРОТНОГО ПРИОБЬЯ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Сагдиева Анна Павловна, аспирант, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Воробьевы горы, 1, e-mail: ansagdieva@yandex.ru

Западная Сибирь – центр нефтяной промышленности России, определяющей экономическое состояние страны, является крупнейшим нефтегазовым бассейном мира. Из шестидесяти пяти крупнейших месторождений нефти России сорок девять приурочены к Западно-Сибирскому бассейну. Ресурсный потенциал Западно-Сибирского нефтегазового бассейна всегда привлекал исследователей. К настоящему времени накоплен огромный опыт прогнозирования, поисков и разведки залежей углеводородного сырья на территории бассейна, опубликовано немало научных трудов, связанных с развитием и освоением территории. В любой период времени актуальным вопросом, стоящим перед специалистами, будет прирост рентабельных для разработки запасов и локализация остаточных запасов углеводородов. На сегодняшний день ведутся активные поисково-разведочные работы, ориентированные на сложно построенные объекты, в большинстве своём относящиеся к неантиклинальным и комбинированным ловушкам на больших глубинах, так как наблюдается дефицит потенциально перспективных запасов и ресурсов крупных антиклинальных структур. В данных условиях особенно перспективным становится изучение ачимовской толщи широтного Приобья. Внимание специалистов направлено на изучение неантиклинальных залежей клиноформных комплексов неоккома, структурно-литологических ловушек, формирование ундаформенной части клиноформы.

Ключевые слова: Западная Сибирь, широтное Приобье, литология, региональная геология, ачимовская толща, антиклиналь, запасы и ресурсы, обстановки осадконакопления, породы-коллектора, фациальные условия, седиментация, фильтрационно-емкостные свойства, клиноформа, нефтегазовый бассейн

DISTRIBUTION OF LITHOFACIES ZONALITY IN THE OB RIVER AREA WESTERN SIBERIA

Sagdieva Anna Pavlovna, post-graduate student, Lomonosov Moscow State University, 1 Vorobevy gory St., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: ansagdieva@yandex.ru

Western Siberia is the center of the oil industry in Russia, which determines the economic state of the country and is the largest oil and gas basin in the world. Of the 65 largest oil fields of Russia, 49 are confined to the West Siberian basin. The resource potential of the West Siberian oil and gas basin has always attracted researchers. To date, there is a huge experience in forecasting, prospecting and exploration of oil and gas reservoirs in the basin, many scientific papers have been published related to the development of the territory. In any period of time, the topical issue facing specialists will be the increment of reserves that are profitable for development and the localization of residual oil and gas reserves. To date, active prospecting and exploration work is underway, focused on complex constructed objects, mainly used for non-anticlinal and combined traps at great depths, because