

О ВЫДЕЛЕНИИ ЭЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ОСАДОЧНОГО РАЗРЕЗА БАРЕНЦЕВО-КАРСКОГО ШЕЛЬФА

Рокос С.И., Соколов П.В., Скурихин В.А.

АО «АМИГЭ», Мурманск, Россия; RokosSI@rusgeology.ru

В ряде районов Баренцева и Карского морей по данным бурения выделены элювиальные отложения, залегающие под подошвой плиоцен-четвертичных образований. Эти отложения характеризуются ослабленными структурными связями, низкой прочностью и повышенной хрупкостью, а также сильной трещиноватостью. Для них типично наличие щебенчатых отдельностей и комковато-оскольчатая структура поверхности излома. В некоторых разрезах выделяются зоны структурного (сапролита) и бесструктурного элювия, присущие корам химического выветривания.

Ключевые слова: *Баренцево море, Карское море, элювий, кора выветривания, сапролит*

Рядом инженерно-геологических скважин, пробуренных на шельфе Баренцева и Карского морей, в кровле мезозойских и нижнекайнозойских толщ твердых пород непосредственно ниже подошвы новейших отложений были вскрыты достаточно специфические образования. Для них характерны комковато-оскольчатые и/или щебенчатые отдельности, повышенная степень трещиноватости, относительно низкая прочность и высокая хрупкость. Вниз по разрезу размеры отдельностей постепенно уменьшаются, их очертания утрачиваются четкость, хрупкость и степень трещиноватости снижаются, а прочность возрастает. В результате происходит постепенное замещение комковато-оскольчатых сильнотрещиноватых разупрочненных хрупких образований монолитной твердой породой. Эти признаки позволяют рассматривать данные образования как элювиальные или как отложения кор физического и/или химического выветривания.

Из всех изученных областей наиболее ярко указанные специфические особенности проявлены и задокументированы на нескольких участках. Один из них находится в северо-западной части Карского моря и приурочен к верхней части восточного склона Восточно-Новоземельского желоба. Глубина моря в границах этого района изменяется от 250 до 275 м. Согласно геологической карте листов S-41, 43 дочетвертичные отложения здесь представлены турон-сантонскими верхнемеловыми (K_2t-st) отложениями. В данном районе было пройдено 13 скважин глубиной 5-10 м от дна.

Верхнемеловые (K_2t-st) аргиллиты, залегающие под тонким покровом четвертичных осадков, были вскрыты на глубину от 0.5 до 3.1 м от кровли. В большинстве разрезов скважин толща турон-сантонских образований имеет двухчленное строение. В нижней части развиты черные однородные аргиллиты с неясно выраженной слоистостью (Рис. 1). Породы в воде не практически не размокает и не растворяются, содержание органических веществ составляет 2.2-3.4%. Значения предела прочности на одноосное сжатие составляют 1.1-3.4 МПа (в среднем 2.0 МПа). Согласно [ГОСТ 25100-2020, 2020] по этим значениям данные образования относятся к разновидности *полускальных грунтов пониженной прочности*. При сжатии образцов руками они раскалываются по двум перпендикулярным плоскостям: в поперечном направлении по напластованию, а также вдоль длиной оси зерна.

Встречаются отдельные редкие пропластки монолитной относительно твердой и прочной породы, аналогичной по цвету, составу и структурно-текстурным особенностям вмещающим разупрочненным аргиллитам. Мощность этих пропластков изменяется от 2-3 до 10-20 см. Вниз по разрезу их количество и мощность увеличиваются.

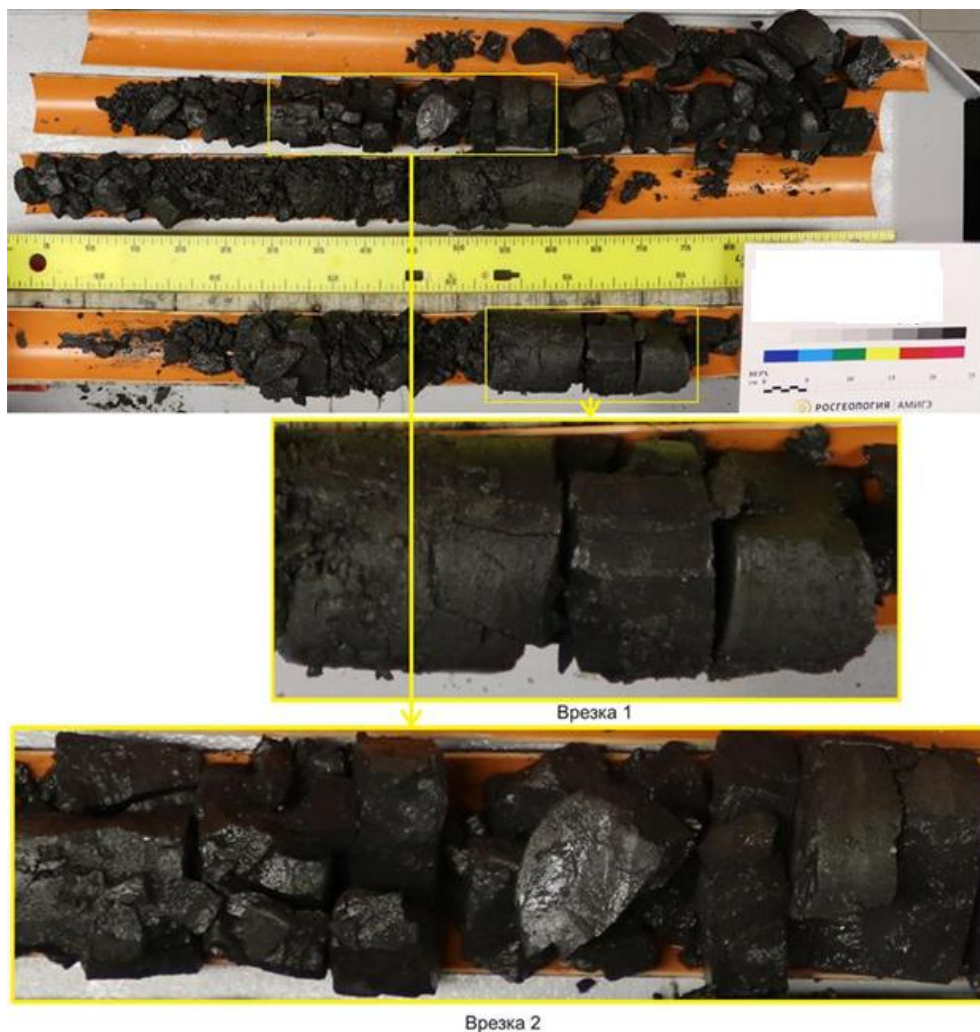


Рис. 1. Облик керна из нижних интервалов толщи верхнемеловых турон-сантонских (K_2t-st) отложений. Черные аргиллиты пониженной прочности (сапролиты) зоны структурного элювия.

Верхняя часть толщи описываемых отложений мощностью до 4 м, перекрывает вышеописанные аргиллиты и залегает под тонким покровом четвертичных отложений. Она представлена образованиями, которые согласно ГОСТ 25100-2020 относятся к дисперсным грунтам. Они представлены твердыми-полутвердыми суглинками с более светлой темно-серой окраской. При этом данные суглинки весьма хрупкие и легко разламываются руками (Рис. 2). На поверхности излома отчетливо видны крупнооскольчатые (щебенистые) отдельности и оскольчатая структура. Значения недренированного сцепления этих грунтов, определенные с помощью микропенетрометра и микрокрыльчатки составляют 200-600 КПа (в среднем 369 КПа) и увеличиваются вниз по разрезу.

Также в направлении вниз по разрезу наблюдается постепенное отемнение окраски. Одновременно с этим увеличивается прочность, очертания структурных отдельностей становятся все менее выраженными. Проявляются фрагменты черных аргиллитов, выглядящих как угловатые обломки. Контакт с подстилающими образованиями носит нечеткий постепенный в интервале около 10 см и более.

В соответствие с [СП 11-105-97, ч. III, 2000] вышеуказанные признаки позволяют рассматривать образования нижней части описываемой толщи как зону структурного элювия или сапролитов. Верхняя часть выделяется в качестве зоны бесструктурного элювия, сложенной дисперсным грунтом. Такая вертикальная зональность (наряду с наличием сапролитов) считается характерной для коры химического выветривания. Более глубокие горизонты, представленные зонами рухляка, разборной скалы и монолитной материнской

породой вскрыты не были. Вероятно, они залегают на глубинах, превышающих достигнутые отметки забоев скважин.

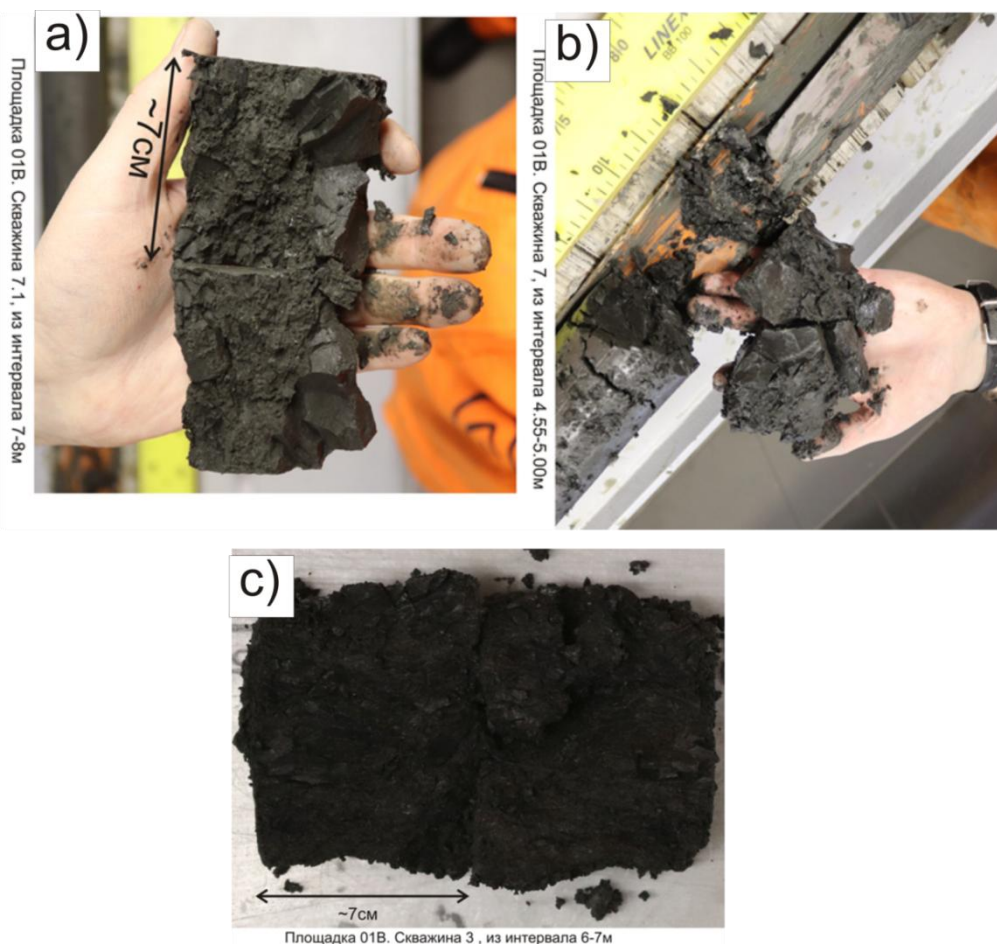


Рис. 2. Облик керна из верхних интервалов толщи верхнемеловых турон-сантонских (K_2t-st) отложений.

Твердые хрупкие суглинки зоны бесструктурного элювия.

a)-b) серые суглинки с крупнощебенчатыми отдельностями и оскольчатой структурой поверхности излома, c) приконтактный интервал с подстилающими аргиллитами- темно-серые до черного суглинки с оскольчатой структурой излома и включениями угловатых фрагментов аргиллитов

На временных разрезах сейсморазведки сверхвысокого разрешения, выполненного в описываемом районе, отмечается резкое ухудшение корреляции внутренних отражающих горизонтов в верхней части турон-сантонской толщи (Рис. 3). Вероятно, это связано с наличием здесь элювиальных образований, состав и свойства которых были существенно изменены гипергенными процессами по сравнению с нижележащими породами этой же толщи. Эти изменения вызвали ухудшение сейсмической корреляции и сформировали в указанном интервале достаточно хаотическую неупорядоченную акустическую структуру. Предполагается, что зона ухудшения сейсмической корреляции соответствует зоне распространения элювия тонкого дробления, представленного дисперсным грунтом.

Элювиальные образования с соответствующими характерными признаками также хорошо выражены и в Баренцевом море в кровле толщи ниже-среднетриасовых (T_{1-2}) пород, развитых на площади Адмиралтейского и Пахтусовского месторождений (Адмиралтейский вал, глубины моря от менее 50 до более 150 м). По данным инженерно-геологического бурения ниже-среднетриасовая толща представлена чередованием серых, голубовато-серых пластов песчаников, алевропесчанков и алевролитов, а также коричневатых твердых глин.

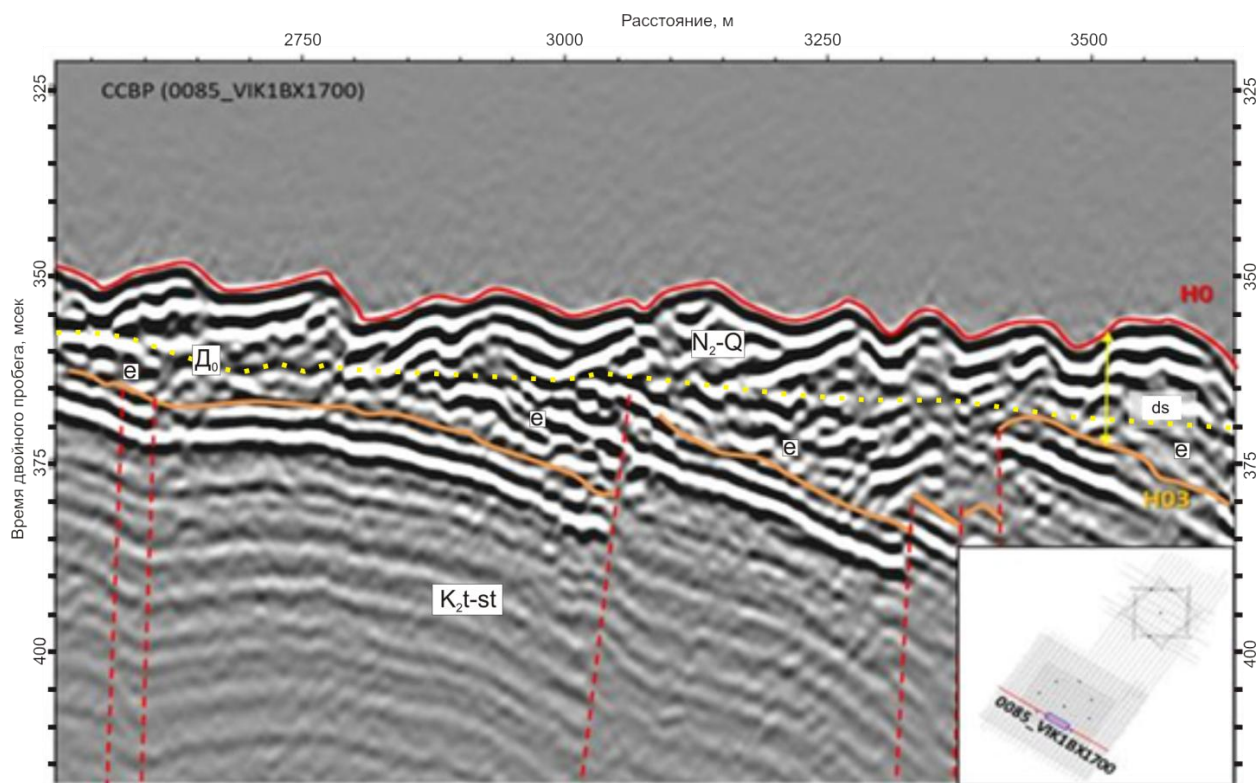


Рис. 3. Временной разрез сейсморазведки сверхвысокого разрешения

В «головах» наклонно залегающих пластов турон-сантонской толщи наблюдается резкое ухудшение корреляции внутренних отражающих горизонтов.

Н0- морское дно, *ds*- дисперсные грунты, *D0*- подошвы толщи новейших отложений, *e*- элювий зоны тонкого дробления, *Н03*- кровля неизменных и/или относительно слабоизмененных выветриванием аргиллитов, красные пунктирные линии- разломы.

В кровле данной толщи, непосредственно под подошвой тонкого прерывистого покрова четвертичных отложений, в кернах инженерно-геологических скважин и грунтовых гравитационных трубок здесь выделены интервалы, претерпевшие гипергенетические преобразования. На участках, где к поверхности выходят ниже-среднетриасовые серые до голубовато-серых песчаники, алевропесчаники и алевролиты большинство скважин и грунтовых трубок вскрывают в кровле рассматриваемой толщи скопления крупнообломочного материала, представленного щебнем и дресвой. Обломки в основном слаболитифицированы. С большим или меньшим усилием они ломаются и растираются пальцами. С глубиной размеры обломков увеличиваются. Мощность интервала, сложенного крупнообломочным материалом достигает 3-4 м. Этот интервал, рассматривается как зона тонкого дробления.

Глубже выделяется интервал слаболитифицированных песчаников, алевропесчаников и алевролитов. Образцы пород хрупкие, ломаются руками, их поверхности хорошо увлажняются. В верхней части данного интервала наблюдается интенсивная трещиноватость. С глубиной прочность возрастает, а хрупкость и трещиноватость снижаются. По этим признакам данные образования могут быть отнесены к сапролитам (зона структурного элювия). Мощность сапролитов достигает 10 м и более, их контакт с материнскими породами носит весьма неясный постепенный характер.

На участках, где в кровле ниже-среднетриасовой толщи обнажаются коричневые глины, содержащие в своем составе округлые и угловатые фрагменты, имеющие аналогичный состав, но отличающиеся более высокой прочностью и твердостью. В верхних интервалах, где содержание этих фрагментов достаточно высокое, в породах на изломе наблюдается комковато-оскольчатая структура. Вниз по разрезу комковато-оскольчатая структура постепенно разубоживается. Параллельно этому увеличивается прочность и твердость породы. Коричневый оттенок окраски становится более выразительным и насыщенным.

Комковато-оскольчатые твердые глины также, по видимому, являются элювиальными образованиями. Однако, вертикальная зональность, характерная для кор химического и/или физического выветривания, в них не выражена.

Еще одним районом, где отчетливо выделяются и хорошо задокументированы элювиальные образования, является площадь Лудловского месторождения (Центральная впадина, глубины моря 250-280 м). Здесь доплиоценовые отложения представлены нижнемеловыми слоистыми твердыми глинами с прослоями глауконитовых песков и черными аргиллитами.

В кернах ряда скважин в кровле нижнемеловых пород под подошвой четвертичных отложений выделяются интервалы элювиальных глин с комковато-оскольчатой или брекчиеподобной структурой. Мощность этих интервалов изменяется от 2 до 4-5 м. Вниз по разрезу контуры комковато-оскольчатых агрегатов становятся все менее четкими и постепенно данные образования замещаются монолитными глинами аналогичного состава. При этом отмечается некоторое повышение прочности пород. Вертикальная зональность, характерная для кор выветривания, здесь не так выражена.

Кроме вышеописанных участков, некоторые признаки, наличия элювиальных отложений также наблюдаются на склонах Гусиной и Мурманской банок, а также в некоторых других районах.

Возраст рассматриваемых элювиальных отложений не определялся. Исходя из общих соображений, можно предположить, что их формирование протекало в позднеолигоцен-миоценовое время.

ЛИТЕРАТУРА

ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация. М., Стандартиформ, 2020, 38с.

СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов. М., Госстрой России, 2000, 79 с.

ON IDENTIFICATION OF ELUVIAL SEDIMENTS IN THE UPPER PART OF BARENTS-KARA SHELF SEDIMENTARY SECTION

Rokos S.I., Sokolov P.V., Skurihin V.A.

JSC «Arctic-Marine Engineer-Geological Expeditions», Murmansk, Russia; RokosSI@rusgeology.ru

In the cores obtained from the geotechnical boreholes within the Barents-Karsky shelf zone, particularly those ones, which are stratigraphically related to the upper part of the Mesozoic and the Lower Cenozoic lithified strata (below the base of the quaternary deposits), have been discovered sediments with some specific geological features. These features are characterized by presence of small, needle-like lumpy rock varieties, which are usually weak-consolidated and often comprised of high amount of cracks. Deeper, the size of these specific rock varieties become smaller, however, a number of cracks starts decreasing which consequently leads to the growth of rock hardness. Such noteworthy characteristics allow us to correlate these deposits with eluvium, which have probably been formed as a result of physical and/or chemical weathering.

Keywords: *Barents Sea, Kara Sea, eluvium, weathering crust, saprolite*