

Р. ЭЙНАСТО

### СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ КААРМАСКИХ ДОЛОМИТОВ В РАЗРЕЗЕ ЛУДЛОВА ЭСТОНИИ

Стратиграфическое положение каармских доломитов, добываемых в окрестностях Каарма уже столетиями в качестве строительного камня, интерпретировалось разными авторами по-разному (Bekker, 1925; Аалоз, 1960; Эйнасто, 1962; Клааманн, 1970; см. рис. 1). Достаточно обоснованного сопоставления разреза карьера Каарма с опорными разрезами верхнего силура Эстонии до сих пор нет. Резкие фациальные изменения в рассматриваемых слоях в центральной части о. Сааремаа не позволили надежно выявить даже латеральные фациальные аналоги каармских доломитов в типовом для паадлаского горизонта разрезе скв. Кингисепп. Предложенная Э. Клааманном (1970, рис. 76) корреляция обоснована общей литологической аналогией отложений и определением вероятного положения карьера Каарма в опорном разрезе по условиям залегания слоев в предположении постоянства угла падения и ненарушенного залегания коренных пород в данном регионе (по устному сообщению).

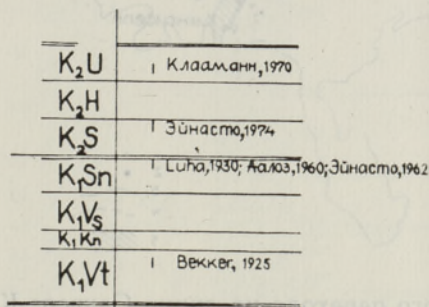


Рис. 1. Стратиграфическое положение каармских доломитов в разрез интерпретации.

Новые буровые скважины, заложенные в последние годы в окрестностях Каарма (рис. 2), вскрыли, с одной стороны, типичные каармские доломиты вместе с ниже- и вышележащими отложениями (Тахула), с другой — фациальные переходы каармских доломитов к западу в волнистослоистые илесто-детритовые доломитовые и доломитистые глинистые известняки с частыми поверхностями перерыва (скв. Паадла, Муллу и др.) в виде пачки ритмично чередующихся каармских доломитов и вторично доломитизированных илесто-биоморфно-детритовых и сгустковых известняков (скв. Асте, Каармизе, Падуре и др., см. рис. 2). Автор искренне благодарен геологам Управления геологии СМ ЭССР Х. Перенс, Р. Перенсу и В. Юргенсону за предоставленную возможность по-слоино изучать свежие керны новых скважин.

Корреляция разреза карьера Каарма с разрезами буровых скв. Тахула, Удувере, Каармизе и Кингисепп по литологическим критериям (рис. 3) позволяет уверенно определить саувереский возраст каармских доломитов. Данные, подтверждающие этот вывод, будут изложены ниже.

В пределах интересующего нас интервала на о. Сааремаа литологически наиболее надежными и выдержанными стратиграфическими границами являются границы четковыраженного седиментационного цикла, охватывающего нижнюю половину паадлаского горизонта (саувереские и химместеские\* слои).

В районе рассматриваемого фациального перехода севернее г. Кингисеппа этот седиментационный цикл имеет следующее строение. Нижняя (трансгрессивная) часть сложена зеленовато-серыми илистыми известковистыми глинистыми доломитами и детритисто-илистыми доломитовыми глинистыми известняками с большим количеством разных пиритизированных ходов илоедов.

Средняя часть цикла (максимум трансгрессии) охватывает коричневато-серые слабобитуминозные доломитистые известняки с остатками остракод, брахиопод, гастропод и табулят; восточнее полосы фациаль-

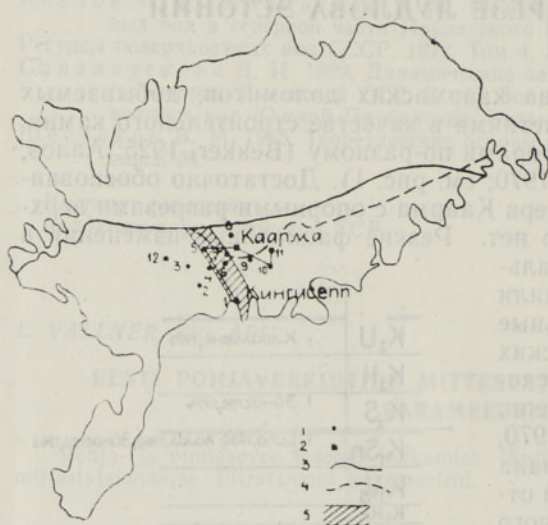


Рис. 2. Схема расположения изученных разрезов и полосы фациального перехода.

Обозначения: 1 — буровые скважины, 2 — карьер, 3 — южная граница выходов роотсиюльаского горизонта в настоящей стратиграфической интерпретации слоев, 4 — та же граница до включения каармских доломитов в паадлаский горизонт, 5 — полоса фациального перехода.

Скважины: 1 — Кингисепп, 2 — Муллуту, 3 — Паадла, 4 — Орикюла, 5 — Каармизе, 6 — Падура, 7 — Сайа, 8 — Асте, 9 — Мээдла, 10 — Тахула, 11 — Удувере, 12 — Сымера I.

ного перехода на линии Саувере-Кингисепп (рис. 2) эти известняки вторично доломитизированы; западнее, в районе Мыннусте-Кярла, на этом стратиграфическом уровне широко распространены коралловые известняки и установлены мелкие кораллово-строматопоровые биогермы (скв. Сымера I).

Верхняя часть цикла сложена доломитами каармского типа (восточнее фациального перехода) и эвриптеровыми доломитами с прослоями илисто-биоморфных доломитовых известняков с *Didymothyris didyma* (западнее фациального перехода), т. е. отложениями лагунной фации (Кальо и др., 1970). Такое залегание наводит на мысль о грубой разновозрастности каармских доломитов на востоке с эвриптеровыми доломитами на западе, аналогично верхней части вийтаских слоев роотсиюльаского горизонта (Эйнасто, 1970). Однако, как увидим далее, в по-

\* По данным новых буровых скв. Насва, Мяндыяла, Таттерселья и др., микрослоистые доломиты, обнажающиеся в Химместе, сопоставляются не с эвриптеровыми доломитами ниже верхней границы химместеских слоев в типовом разрезе скв. Кингисепп (интервал 30,8—34,5 м), а с маломощным прослоем темно-серого доломитового домерита выше этой границы (интервал 28,10—28,25 м, см. рис. 3). Следовательно, использование названия Химместе для обозначения слоев, расположенных на самом деле ниже обнажающегося в Химместе разреза, некорректно. В то же время автор воздерживается от введения новых названий до надежной корреляции всех предлагаемых стратотипов.

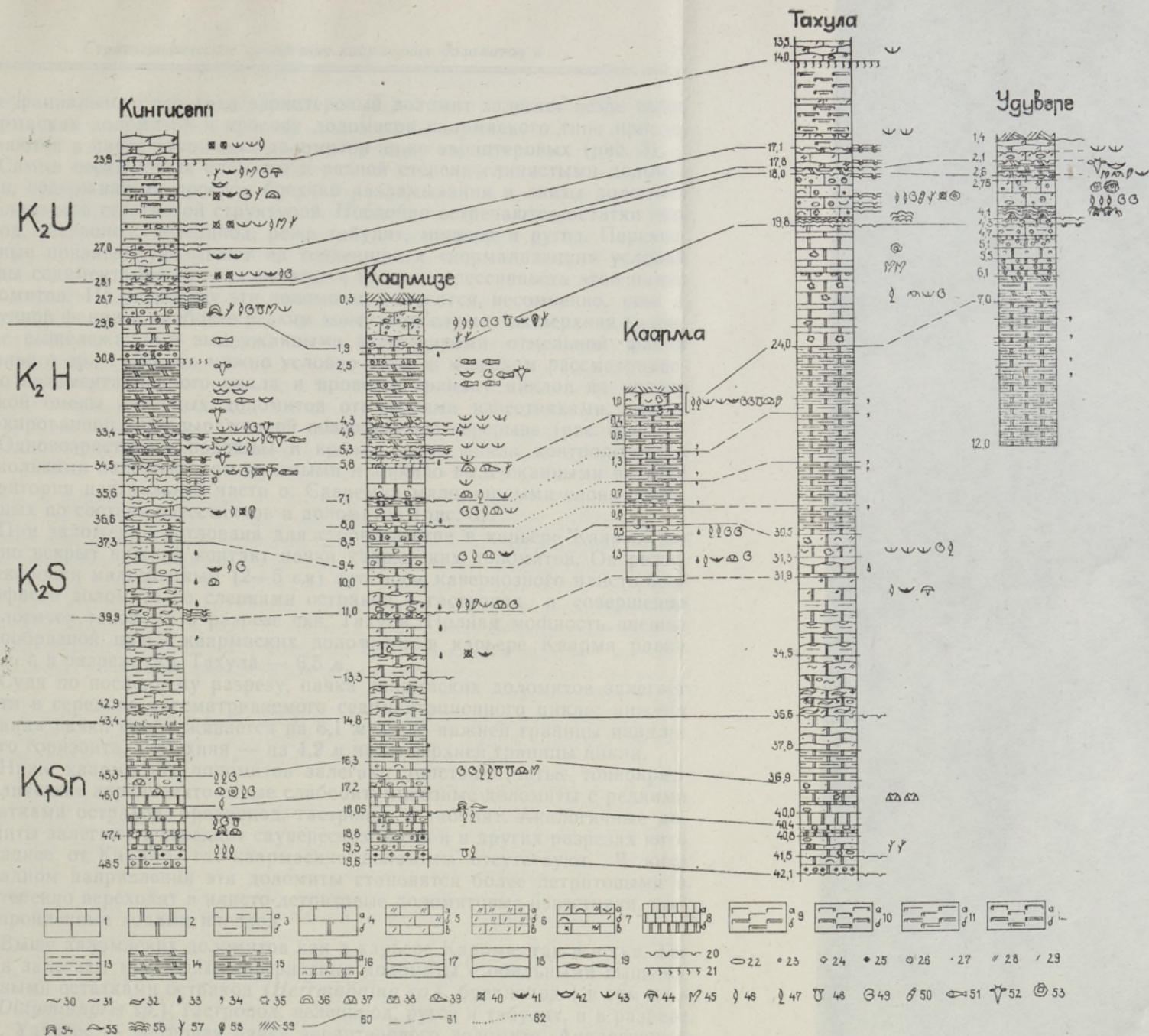


Рис. 3. Сопоставление разреза карьера Каарма с разрезами буровых скважин.

Обозначения: 1 — известняк; 2 — доломит; 3 — известняк глинистый (а) и доломит глинистый (б); 4 — известняк доломитистый (а) и доломит известковистый (б); 5 — известняк илесто-крупнодетритовый (а), неотсортированно-илесто-детритовый (б) и илесто-мелкодетритовый (а); 6 — известняк крупнодетритовый (а), неотсортированно-детритовый (б) и мелкодетритовый (в); 7 — известняк биоморфно-детритовый (а), илесто-биоморфно-детритовый (б) и с неравномерно (гнездами) расположенным детритом (в); 8 — известняк (а) и доломит (б) скрытокристаллические; 9 — мергель известковый (а) и глинистый (б); 10 — мергель известковый доломитистый (а) и глинистый доломитистый (б); 11 — домерит доломитовый (а) и глинистый (б); 12 — домерит доломитовый известковистый (а) и глинистый известковистый (б); 13 — глина; 14 — доломит эвриптеровый; 15 — доломит каармского типа; 16 — доломит узорчатый, обработанный илоедами (а) и неправильно-узорчатый (б); 17 — комковатые текстуры; 18 — волнистослоистые текстуры; 19 — прерывистые волнистые разветвляющиеся прослойки и линзы мергеля (домерита); 20 — поверхности перерыва; 21 — резкий контакт, обработанный илоедами; 22 — карбонатные гальки (псефит); 23 — карбонатные песчинки (псаммит); 24 — брекчии; 25 — брекчия с различным составом обломков; 26 — оолиты; 27 — сгустки; 28 — детрит крупный; 29 — детрит мелкий; 30 — ходы илоедов; 31 — ходы илоедов пиритизированные; 32 — крупные ходы пиритизированные; 33 — битуминозность; 34 — глауконит; 35 — кавернность; 36 — стратоморониды; 37 — табулеты массивные; 38 — табулеты ветвистые; 39 — табулеты корковые; 40 — криноиды; 41 — брахиоподы замковые; 42 — брахиоподы беззамковые; 43 — брахиоподы *Didymothyris didyma*; 44 — трилобиты; 45 — мшанки; 46 — остракоды; 47 — остракоды-лепердиции; 48 — пелециподы; 49 — гастроподы; 50 — наугилоиды; 51 — телодонты; 52 — эвриптериды; 53 — онколиты; 54 — строматолиты бугорчатые; 55 — строматолиты корковые; 56 — строматолиты пластовые; 57 — водоросли; 58 — водоросли *Solenopora*; 59 — почвенный покров; 60 — надежная синхронность; 61 — вероятная синхронность; 62 — условная синхронность.



лосе фациального перехода эвриптеровый доломит залегает везде выше каармаских доломитов и прослой доломитов каармаского типа прослеживаются в пачке вторичных доломитов ниже эвриптеровых (рис. 3).

Самые верхи цикла сложены в разной степени глинистыми доломитами, содержащими прослой брекчий разламывания и линзы доломита с реликтовой сгустковой структурой. Послойно встречаются остатки остракод, гастропод, пеллеципод, реже табулят, мшанок и ругоз. Перечисленные признаки указывают на тенденцию к «нормализации» условий среды седиментации и, следовательно, на трансгрессивность этой пачки доломитов. Но поскольку эти доломиты относятся, несомненно, еще к лагунной фации и наиболее резким контактом служит их верхняя граница с вышележащими выдержанными известняками отмельной фации (Кальо и др., 1970), их можно условно отнести к верхам рассматриваемого седиментационного цикла и провести границу циклов на уровне резкой смены лагунных доломитов отмельными известняками, везде маркированной четковыраженной поверхностью перерыва (рис. 3).

Одновозрастность подошвы и кровли этого цикла контролируется несколькими надежно сопоставимыми и хорошо выдержанными на всей территории центральной части о. Сааремаа маломощными слоями различных по составу известняков и доломитов (рис. 3).

При заложении котлована для строительства в карьере Каарма недавно вскрыт нижний контакт пачки каармаских доломитов. Он резок, маркирован маломощным (2—5 см) прослоем кавернозного илесто-биоморфного доломита со слепками остракод и гастропод и совершенно аналогичен таковому в разрезе скв. Тахула. Полная мощность внешне однообразной пачки каармаских доломитов в карьере Каарма равна 3,8 м, а в разрезе скв. Тахула — 6,5 м.

Судя по последнему разрезу, пачка каармаских доломитов залегает почти в середине рассматриваемого седиментационного цикла: нижняя граница пачки прослеживается на 6,1 м выше нижней границы паадлаского горизонта, а верхняя — на 4,2 м ниже верхней границы цикла.

Ниже каармаских доломитов залегают толстоплитчатые тонкокристаллические коричневато-серые слабобитуминозные доломиты с редкими остатками остракод, брахиопод, гастропод и табулят. Аналогичные доломиты залегают в середине саувереских слоев и в других разрезах юго-западнее от Каарма, где каармаские доломиты отсутствуют. В юго-западном направлении эти доломиты становятся более детритовыми и постепенно переходят в илесто-детритовые доломитовые известняки, густо пройденные ходами илоедов.

Выше каармаских доломитов как в карьере Каарма, так и в скв. Тахула залегают массивные кавернозные доломиты с обильными выщелоченными остатками остракод (*Herrmannina sp.*), брахиопод (в том числе *Didymothyris sp.*), гастропод, пеллеципод, ругоз и табулят, а в разрезе скв. Удувере — метровая пачка эвриптерового доломита. Аналогичный эвриптеровый доломит, но значительно большей мощности, с прослоями илесто-биоморфного доломитового глинистого известняка, переполненного створками *Didymothyris didyma*, залегает в разрезах скв. Каармизе и Кингисепп (рис. 3).

Таким образом, залегание каармаских доломитов между слоями, выработанными в сводном разрезе лудлова о. Сааремаа еще юго-западнее района распространения самих каармаских доломитов, довольно определенно маркирует их стратиграфическое положение.

Определенная ритмичность каармаских доломитов в карьере Каарма была установлена ранее (Эйнасто, 1962). Более четкие ритмы маркированы примесью пылевидного глауконита в их верхах (рис. 3) и нередко

также брекчиями разламывания непосредственно выше их нижней границы. Такую же ритмичность удалось выявить и в разрезе скв. Тахула и сопоставить ее с соответствующими ритмами в Каарма, несмотря на уменьшение общей мощности пачки на 2,7 м.

В разрезе скв. Каармизе в середине рассматриваемого седиментационного цикла в интервале между битуминозными и эвриптеровыми доломитами (5,8—9,4 м) на трех уровнях прослеживаются маломощные (15—30 см) прослои доломита каармаского типа с плоховыраженной микрослойчатостью (рис. 3). Между прослоями доломита каармаского типа в этом интервале залегают массивный кавернозный доломит с редкими слепками остракод, гастропод, брахиопод и табулят; внешне он сходен с доломитом, залегающим выше типичных каармаских доломитов в разрезах Каарма и Тахула. Прослои каармаского доломита образуют верхи седиментационных ритмов в районе фациального перехода каармаских доломитов в илесто-детритовые глинистые доломитовые известняки. Указанные ритмы в разрезе скв. Каармизе условно можно сопоставить с ритмами однородных каармаских доломитов в Каарма и Тахула, поскольку их число совпадает.

В южном и западном направлениях от Каармизе прослон доломита каармаского типа полностью исчезают, но седиментационная ритмичность сохраняется на этом стратиграфическом уровне и в известняках саувереских слоев. Только число ритмов увеличивается, а мощность интервала ритмичного строения уменьшается. В пределах этих ритмов неотсортированно-илесто-детритовый доломитовый глинистый известняк с массовым количеством ходов илоедов постепенно переходит кверху в чистый отсортированно-мелкодетритовый известняк с кальцитовым цементом. Границы ритмов маркированы резковыраженными пиритизированными поверхностями перерыва.

Данная ритмично построенная пачка прослеживается в верхней части саувереских слоев на всей территории юго-запада о. Сааремаа (до Охесааре) и служит надежным маркирующим стратиграфическим уровнем в паадласком горизонте.

Таким образом, и на основе прослеживания седиментационной ритмичности каармаские доломиты оказываются на уровне верхней части саувереских слоев. В типовом разрезе паадлаского горизонта (скв. Кингисепп) им соответствует интервал 34,5—37,3 м (рис. 3), а в более удаленном разрезе Охесааре — интервал 109,5—112,4 м. В последнем разрезе многочисленные появления *Didymothyris didyma* (Dalman) уже на глубине 115,6 м, а «*Camarotoechia*» *nucula* (Sowerby) еще ниже (116,9 м) (Рубель, 1970) и наличие характерных для паадлаского горизонта остракод *Neobeyrichia nutans* (Kiesow), *Amygdalella subclusa* Martinsson, *A. paadlaensis* Sarv, *Cytherellina magna* (Neckaja) (Сарв, 1971) палеонтологически доказывают паадлаский (точнее саувереский) возраст каармаских доломитов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Аалоз А. О. 1960. Новое в стратиграфии силура Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, V.  
 Кальо Д. Л., Клааманн Э. Р., Нестор Х. Э., Эйнасто Р. Э., Юргенсон Э. А. 1970. Фации и развитие бассейна. В кн.: Силур Эстонии (ред. Д. Л. Кальо). Таллин.  
 Клааманн Э. Р. 1970. Паадлаский горизонт. В кн.: Силур Эстонии (ред. Д. Л. Кальо). Таллин.  
 Рубель М. П. 1970. Брахиоподы Pentamerida и Spiriferida силура Эстонии. Таллин.  
 Сарв Л. И. 1971. Силурийские остракоды в разрезе скважины Охесааре. Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., 20, № 4.

- Эйнасто Р. Э. 1962. Сопоставление основных разрезов каармаского горизонта. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, X.
- Эйнасто Р. Э. 1970. Роотсиюлааский горизонт. В кн.: Силур Эстонии (ред. Д. Л. Кальо). Таллин.
- Bekker H. 1925. Carte Géologique. Album Statistique. Bureau Centrale de Statistique de l'Estonie. Tallinn.
- Luha A. 1930. Über Ergebnisse stratigraphischer Untersuchungen im Gebiete der Saaremaa-(Oesel-) Schichten in Eesti (Unterösel und Eurypterusschichten). Acta Univ. Tartu, A 18, No. 6.

Институт геологии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
16/I 1974

R. EINASTO

### KAARMA DOLOMIITIDE STRATIGRAAFILINE ASEND EESTI LADLOU LÄBILOIKES

Kasutades litostratigraafilisi kriteeriume, eeskätt lamavate ja lasuvate kihtide lasuvsahekordi ning erinevate kivimitüüpide seaduspärasest järjestust settetsükliks, tõestatakse uutest puuraukudest saadud materjalide alusel, et Kaarma karjääris paljanduvad dolomiidid kuuluvad stratigraafiliselt paadla lademe sauvere kihtide ülemisse ossa.

R. EINASTO

### THE STRATIGRAPHICAL POSITION OF KAARMA DOLOMITES IN THE ESTONIAN LUDLOVIAN SEQUENCE

According to the data of a recent boring, and on the basis of lithological criteria, above all of sedimentary cycles, a new correlation of some sections in the Paadla Stage was elaborated. This correlation shows that the type section of the Kaarma Dolomite (Kaarma quarry) belongs to the upper part of Sauvere Beds.