

Р. МЯННИЛЬ

О СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЕ РАСЧЛЕНЕНИЯ КУКРУЗЕСКОГО ГОРИЗОНТА В СТРАТОТИПИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

В результате проведенных за последние два-три десятилетия различных геологических работ накоплена обширная новая информация о строении кукрузеского горизонта в стратотипической области, которая, однако, в публикациях практически не отражена. Новые материалы о геологии, в частности о стратиграфии и особенно микростратиграфии сланценосных отложений рассматриваемого горизонта, нуждаются в обобщении. В связи с этим представляется крайне актуальным рассмотрение недавно формально установленной (Решения..., 1978; Мянниль, Рыбусокс, 1984) местной стратиграфической схемы расчленения кукрузеских отложений на конкретном материале. Цель настоящей статьи — конкретизация указанной местной, стратотипической схемы на примере увязки ее с некоторыми ранее известными по публикациям буровыми разрезами и сопоставления на этой основе с ранее предложенными схемами расчленения горизонта. Можно надеяться, что это наилучшим образом раскроет суть местной схемы и будет содействовать единому пониманию и дальнейшему детальному описанию ее подразделений.

Для конкретного рассмотрения вопросов стратиграфии кукрузеского горизонта в данной статье используются разрезы трех буровых скважин — Савала, Тыкке и Камарику, первая из которых расположена в районе Кивиили, вблизи южной границы выходов кукрузеского горизонта (Эстонское месторождение горючих сланцев), а две остальные на юге, примерно в 40 км от выходов (Тапское месторождение) (рис. 1). Сква. Савала (Мянниль, 1966, рис. 11, 16, 17) пробурена Институтом геологии АН ЭССР со стратиграфической целью и ее керн можно рассматривать как гипостратотипический разрез ухакуского и



Рис. 1. Схема расположения обнажений и буровых скважин. 1 полоса выхода кукрузеского горизонта (северная эрозионная граница распространения отложений), 2 условная южная граница бассейна горючих сланцев, одновременно показывающая простирающие отложения с одинаковой стратиграфической полнотой их развития, 3 обнажение, 4 буровая скважина, 5 линия схематичного профиля, приведенного на рис. 3.

кукрузеского горизонтов. Разрез кукрузеского горизонта в этой скважине практически идентичен его разрезу в расположенной неподалеку скв. Кивныли-8, описание разреза которой опубликовано (Рыбусокс, 1970, с. 147—149, рис. 28). Скв. Тыкке (Bekker, 1924, рис. 2, табл. 4; Левыкин, 1947, с. 34, рис. 2б) пробурена горным отделом Министерства торговли Эстонии в 1923, а скв. Камарику в 1925 г. (Рыбусокс, 1970, с. 153—154, рис. 29; Рыбусокс, 1960, рис. 26; Левыкин, 1947, с. 33). Керна этих скважин и оригиналы зарисовок разрезов скв. Тыкке и Камарику, выполненные А. Рейнвальдом в масштабе 1:20 (1923—1925), хранятся в Институте геологии АН ЭССР.

Индексация слоев

Сланценозные отложения кукрузеского горизонта отличаются от остальной части ордовика Эстонии исключительно дробной стратификацией, т. е. множеством слоев и пластов сланца-кукерсита. Их подавляющее большинство благодаря хорошей выдержанности может служить отличными стратиграфическими реперами, значение которых для детальной корреляции (синхронизации) разрезов и тем самым и для вскрытия внутренней структуры горизонта трудно переоценить. Для идентификации кукерситовых слоев-реперов требуется единая индексация. Первая попытка в этом направлении была сделана в технических целях еще в прошлом веке А. Шамариным (Schamagin, 1870), который при описании разреза осушительной канавы у Кукрузе обозначил известняковые слои сверху вниз как А, В и D, а промежуточные между ними слои кукерсита как А' (или II), В', С и С' (или IV—VI), D', E, E' и F (или VIII—XI) (см. также Погребов, 1919, рис. 2; Örik, 1927, с. 16; 1928, с. 10; Рыбусокс, 1970, с. 142).

В двадцатые годы текущего столетия почти одновременно возникли три системы индексации слоев кукрузеского горизонта по разрезу снизу вверх, а именно обозначения: 1) слоев промышленной пачки мелкими буквами латинского алфавита (Bekker, 1921, с. 15—20, рис. 5 и 7); 2) слоев горизонта римскими цифрами от I до XXII (Bekker, 1924, с. 4, табл. 4, рис. 2; Örik, 1928, с. 10—11) и 3) кукерситовых слоев промышленной пачки горизонта заглавными латинскими буквами от А до Н, по системе индексации К. Лутса (Örik, 1930, с. 23—24). В стратиграфическом отношении наиболее совершенна система индексации римскими цифрами Киришаума—Беккера, но с 30-х годов на Эстонском месторождении стали общепринятыми буквенные индексы, предложенные К. Лутсом (Luha, 1946; Газизов, 1957; Бауков, 1973). В послевоенные годы эта индексация детализовалась (А, А', F₁...F₅), распространившись и на известняковые интервалы (А/А', С/D, D/E и др.) (Газизов, 1957; Котлуков, Бауков, 1968; Бауков и др., 1982). Данная система индексации кукерситовых и межкукерситовых слоев может быть с успехом продолжена вверх по разрезу с применением следующих по алфавиту букв К, L и т. д. Впервые ее предложил, насколько нам известно, в конце 60-х годов Р. Эйнасто при изучении кернов нескольких буровых скважин Эстонского месторождения. Буквенные индексы с указанными дополнениями приняты для нижней половины сводного разреза кукрузеского горизонта и в настоящей статье (рис. 2); для индексации верхней половины разреза считаем целесообразным придерживаться уже укоренившейся в эстонской геологоразведочной практике системы римских цифр (снизу вверх I, II и т. д.), впервые введенной геологами Э. Эрисалу, Т. Каттай и другими в конце 60-х годов во время поисковых работ на Тапаском месторождении. В настоящей статье принят тот вариант системы индексации,

сква ТЫККЕ

сква КАМАРИКУ

Беккер
1924

Эрик
1930

Рышмус-
Окс
1957
1970

Принятая
схема

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

сква САВАЛА

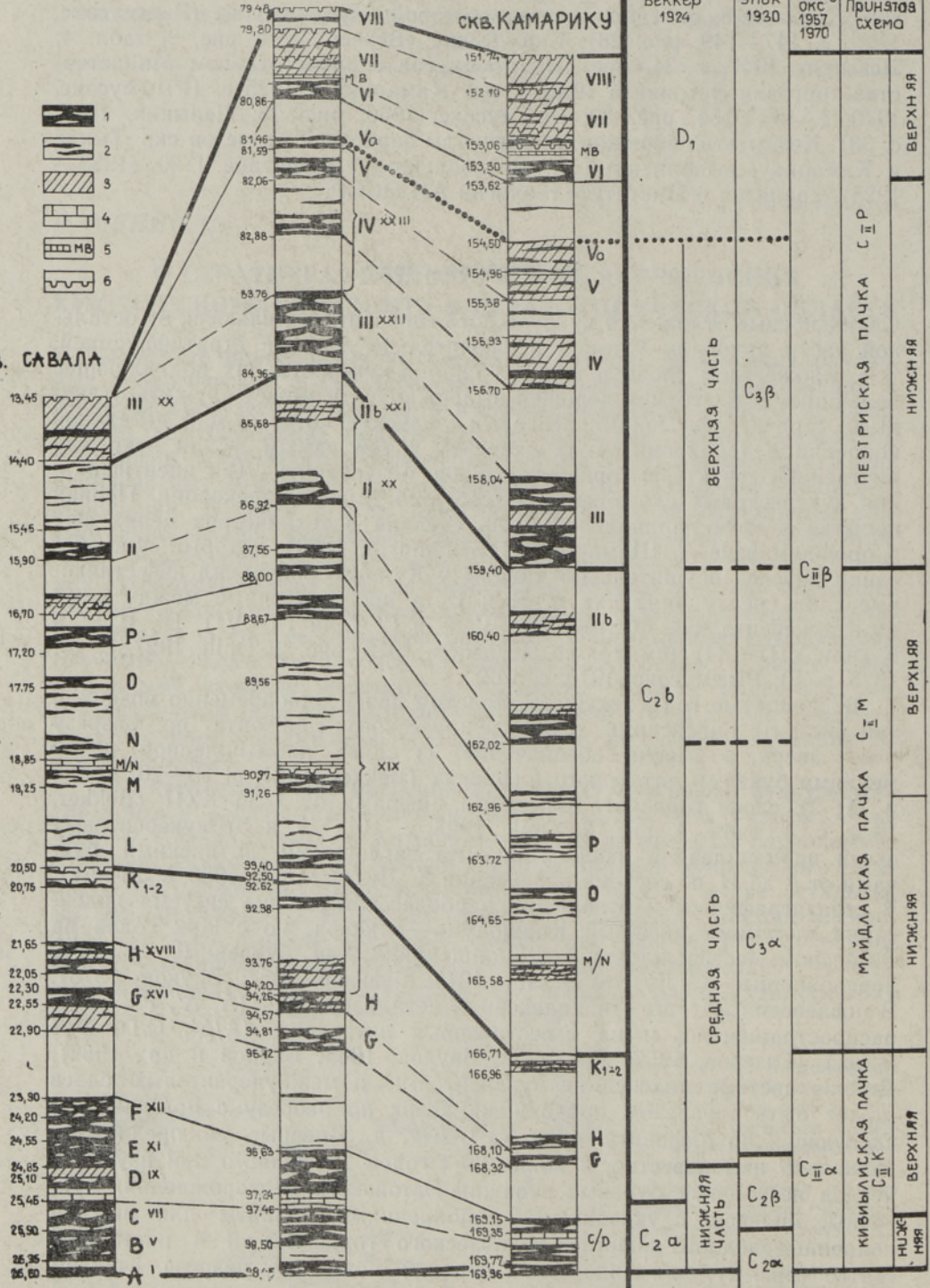


Рис. 2. Сопоставление выборочных буровых разрезов кукурузского горизонта со стратиграфической разбивкой. Слева — северный, стратотипический стратиграфически сокращенный тип разреза (сква. Савала), справа — южные, более полно развитые разрезы (сква. Тыкке, Камарику). Справа от колонок (указаны принятые индексы слоев (пластов), рядом — индексы схемы Киршбаума—Беккера.

согласно которому мощные сближенные пласты, залегающие над промышленным пластом III, обозначены как IV и V; индексом VI обозначен маломощный, но хорошо выдержанный пласт, непосредственно подстилающий интервал с маркирующим слоем бентонита; индексами VII и VIII обозначены комплексные пласты сложного строения, а индексами IX и X — тонкие простые пласты самых верхов кукурузского горизонта. Кроме того, выделен особый маломощный пласт V^a, залегающий в кровле V пласта и имеющий реперное значение при корреляции по хитинозоям.

Объем и границы

Объем кукурузского горизонта в сланценосной фации Северной Эстонии определяется в настоящее время интервалом от подошвы пласта A до кровли пласта X с той предпосылкой, что соответствующие границы биостратиграфически достаточно четки и широко прослеживаемы. Но указанные стратиграфические уровни в этом отношении еще мало изучены, микропалеонтологическая обоснованность принятых в настоящее время границ явно недостаточна и сами границы еще совсем недавно проводились в разных районах по-разному. Так, в районе, расположенном вблизи южной границы бассейна горючих сланцев в Центральной Эстонии, нижняя граница горизонта проводилась обычно на уровне появления в разрезе первых прослоев или примазок кукерсита, считавшихся одновозрастными со слоями промышленной пачки Северной Эстонии (скв. Эймаа, гл. 210 м; Сарв, 1960; Рымусокс, 1970; скв. Лаэва-297, гл. 263 м). Вследствие такой корреляции мы ошибочно понизили нижнюю границу кукурузского горизонта в стратотипическом районе до основания эрраской пачки (Мянниль, 1966), в связи с тем, что в слоях Центральной Эстонии, залегающих ниже указанного уровня появления кукерсита, были обнаружены остракоды еще кукурузского возраста (Мянниль, 1966). И только позже при корреляции по хитинозоям (об этом будет речь в специальной статье) выяснилось, что представление о сопоставимости уровня появления кукерсита в разрезах Центральной Эстонии и основания промышленной пачки Северной Эстонии ошибочно; в действительности кукерситы появляются в Центральной Эстонии на значительно более высоком стратиграфическом уровне, чем в северных районах.

В результате указанной неправильной трассировки нижней границы кукурузского горизонта в работе Р. Мянниля (1966, с. 48, рис. 17) эрраская пачка в разрезах Северной Эстонии ошибочно оказалась в составе кукурузского горизонта, а в работе А. Рымусокса (1970, с. 119, рис. 23) нижняя часть кукурузского горизонта, мощностью 5,1—9,5 м, в южных разрезах (скв. Садала, гл. 213,15—219,70; скв. Кярде, гл. 207,7—214,1; скв. Козе, гл. 183,75—192,25; скв. Ныва, гл. 247,1—256,6; скв. Эймаа, гл. 210,49—215,67 м) — ошибочно в составе ухакуского горизонта.

Проблема проведения верхней границы кукурузского горизонта имеет иной характер, так как на севере, как это ныне установлено детальными микробиостратиграфическими исследованиями, этой границе соответствует значительный седиментационный перерыв и она

Справа приведены принятая в настоящее время схема расчленения отложений горизонта на пачки (Решения..., 1978) и на подпачки, а также сопоставление их с подразделениями ранее предложенных стратиграфических схем.

Границы пачек показаны жирной, подпачек — тонкой линией; жирным пунктиром показана верхняя условная граница горизонта, предложенная Х. Беккером в 1924 г. 1 кукерсит с комками керогенсодержащего («розового») известняка, 2 линзы кукерсита, 3 «розовый» известняк, 4 известняк маркирующего значения, 5 бентонит, 6 поверхность перерыва.

проводится там поэтому однозначно и без особого труда (см. Рыбусокс, 1970, с. 202—204; Nõlvak, 1972). В разрезах же Центральной Эстонии перерыва или по меньшей мере четкого перерыва нет и проведение границы зачастую условное. Так, в скв. Эйамаа (Сарв, 1960; Рыбусокс, 1970, с. 205) граница проводилась по прослою кукерсита (гл. 199,1 м), который, по хитинозоям, соответствует середине зоны *Eremochitina dalbyensis* и находится примерно на 2,5 м выше (по скв. Лаэва-13 даже 4,5 м выше) принятого нами основания идавереского горизонта. Точный уровень биостратиграфической границы кукурузеского и идавереского горизонтов в этом районе до сих пор еще не установлен, однако, согласно имеющейся микропалеонтологической информации, он, вероятно, находится вблизи слоя кукерсита X, вскрытого скважиной Эйамаа на гл. 201,83—201,96 м.

Местные подразделения

В сравнительно узкой полосе северной части сланцевого бассейна, охватывающей и район стратотипа, разрез кукурузеского горизонта стратиграфически сокращен и состоит из двух основных частей, которые первоначально обозначали (Bekker, 1924) как продуктивную (нижнюю, С_{2a}) и непродуктивную (верхнюю, С_{2b}) части горизонта. Впоследствии на их основании разработали двучленное стратиграфическое деление горизонта на т. н. слои С₂ и С₃ (Õrik, 1927; Õrik, 1930a), а позже — на нижний (кохтлаский, С_{2a}) и верхний (хумалаский, С_{2b}) подгоризонты (Jaanusson, 1945; Рыбусокс, 1957; Рыбусокс, 1970 и др.). Двучленное деление горизонта достаточно хорошо отражает строение его в районе стратотипа (рис. 1, разрез скв. Савала) (Bekker, 1924, рис. 2, разрез скв. Ярве; Рыбусокс, 1970, рис. 28, разрезы скв. Сомпа, Кивиыли, Тьрма).

В южной, основной полосе бассейна стратиграфический объем горизонта более полный и его разрез слагается здесь по существу двумя (нижней и верхней) «продуктивными» толщами и промежуточной между ними «непродуктивной». Разрез такого типа в кукурузеском горизонте первоначально изучали в северо-западной части бассейна на выходах у Пеэтри (Погребов, 1919), но на востоке впервые установлен лишь после вскрытия бурением у хутора Тькке (Bekker, 1924, рис. 2) (рис. 2). Учитывая этот южный, более полный тип разреза, Х. Беккер считал целесообразным и возможным подразделять кукурузеский горизонт (параллельно с двучленным его делением) на три части или соответственно на нижние, средние и верхние слои (Bekker, 1924, с. 4, 13, табл. 4). Это предложение Х. Беккера в течение долгих лет не находило применения и было по существу забыто. Последовал ему лишь А. Эпик (Õrik, 1930b, с. 23), установив подразделения С_{3a} и С_{3b} и приравняв их соответственно к средней и верхней частям горизонта схемы Х. Беккера. Только в конце 60-х годов в связи с развертыванием поисков горючих сланцев в верхней части горизонта на Тапаском месторождении, а также в связи со специальными литолого-стратиграфическими исследованиями Х. Стумбура и других, подразделение Х. Беккера стало актуальным и нашло применение в стратиграфической практике. В частности, трехчленное деление отложений кукурузеского горизонта района сланцевого бассейна (Северная Эстония) вошло в стратиграфическую схему ордовикских отложений Прибалтики (Решения..., 1978). Согласно этой схеме, кукурузеская часть вийвиконнаской сланценосной свиты сложена снизу вверх кивиыльской, майдлаской и пеэтриской пачками, формальная валидность которых основывается на публикациях А. Рыбусокса 1957—1970 гг. (см. Мян-

ниль, Рыымусокс, 1984). В указанной схеме вийвиконнаская свита рассмотрена в широком объеме, включающем, кроме трех кукурузеских, эрраскую пачку ухакусского возраста и раннеидаверескую татрузескую пачку. Включение первой связано с тем, что ее сланценосность больше, чем в подстилающих отложениях, а по основанию этой пачки на Ленинградском месторождении по сей день проводится нижняя граница кукурузеского горизонта (Дубарь, Левин, 1973). Татрузеская пачка была включена в состав вийвиконнаской свиты лишь условно.

В свете новых данных о строении ухакусского, кукурузеского и идавереского горизонтов на территории Северной и Средней Эстонии представляется целесообразным рассматривать татрузескую пачку как самостоятельную свиту, а эрраскую как составную часть кыргекаллаской свиты, чтобы ограничить объем вийвиконнаской свиты лишь совокупностью кивиылиской, майдлаской и пеэтриской пачек в сланценой фациальной зоне.¹ Ниже кратко остановимся на вопросах стратиграфии этих трех пачек.

Кивиылиская пачка (СпК) формально действительна с 1959 г., когда это название было предложено А. Рыымусоксом (1959, с. 22) взамен мезофаии Виру, выделенной им же двумя годами раньше как сланценовые отложения раннекукурузеского (кохтлаского) возраста (Рыымусокс, 1957, с. 123—124). В качестве стратотипа может быть принят разрез заброшенного карьера Кюттейу, где полная мощность пачки 6,32 м (Рыымусокс, 1970, с. 139—140).

Объем кивиылиской пачки близок объему нижних слоев кукурузеского горизонта в схеме Х. Беккера (1924), но включает также пласты G и H и слои интервала H—K₁₋₂ (рис. 2). Нижняя граница пачки и горизонта совпадает, а верхняя проводится в районе стратотипа по двойной поверхности перерыва (соответствует границе подгоризонтов по схеме А. Рыымусокса), расположенной на 1,0—1,3 м выше пласта H. Пограничная поверхность перерыва к югу и востоку исчезает, но соответствующий стратиграфический уровень может быть прослежен по маломощному, но относительно выдержанному пласту K₂.

Кивиылиская пачка — наиболее детально изученная часть разреза горизонта. Нижняя половина ее сложена промышленной пачкой горючих сланцев (слои A...F₂ Эстонского месторождения; см. Bekker, 1924; Левыкин, 1947; Газизов, 1957; Бауков, 1960 и др.), верхняя — преимущественно глинистыми известняками, вмещающими менее мощные слои и пласты кукурсита F₃...F₅, G, H и K₁₋₂. Эти два подразделения прослеживаются по всей площади развития пачки и могут рассматриваться как ниже- и верхнекивиылиская подпачки.

Кивиылиская пачка прослеживается практически на всей территории Прибалтийского сланцевого бассейна, хотя верхняя ее граница по периферии бассейна постепенно теряет четкость и может быть проведена местами там лишь условно.

Мощность пачки, которая в центральной части сланцевого бассейна достигает 6,0—6,3 м (Рыымусокс, 1970), к периферии резко убывает до 2,5—3 м (рис. 2). При этом уменьшается в основном мощность нижней подпачки.

Майдлаская пачка (СпМ). Эта средняя пачка сланценовых отложений кукурузеского горизонта представляет собой преимущественно известняковую часть разреза, разделяющую нижнюю и верхнюю его части с развитыми в них кукурситовыми пластами промышленного значения.

¹ Эти предложения как исправления к стратиграфической схеме 1976 г. были приняты пленумом Прибалтийской РМСК в декабре 1982 г.

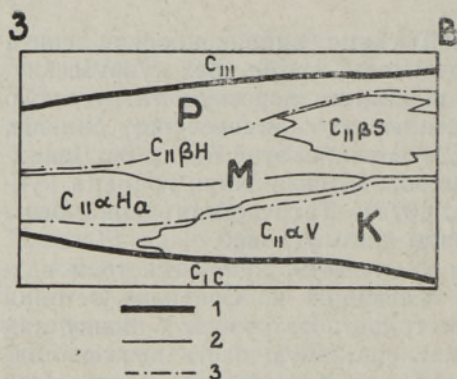


Рис. 3. Сопоставление принятых в настоящее время пачек отложений кукурузского горизонта (К — кивиыльская, М — майдлаская, Р — пеэтриская) с литолого-фациальными подразделениями схемы А. Рымусокса (С_{IIαV} — Виру, С_{IIαHa} — Харку, С_{IIβH} — Хумала, С_{IIβS} — Савала). За основу принята модель строения горизонта по широтному профилю Вазалемма—Сомпа (Рымусокс, 1957, рис. 4). 1 границы подгоризонтов по А. Рымусоксу, 2 метакронные границы пачек (мезофаций) по А. Рымусоксу, 3 изохронные границы принятых пачек.

Стратотип пачки — береговые обнажения на р. Пуртсе в д. Савала (вблизи Майдла), где пачка вскрывается на мощность 5,34 м, без верхов (Рымусокс, 1970, с. 140—141). Майдлаская пачка приблизительно соответствует средним слоям кукурузского горизонта в схеме Х. Беккера (Bekker, 1924), сложному сочетанию савалаской (на востоке) и нижней части хумалаской (в средней части Северной Эстонии), а также основной части харкуской мезофации фациально-литостратиграфической схемы А. Рымусокса (1957, рис. 4; 1960, рис. 27) (рис. 3). По стратотипу майдласкую пачку можно было бы считать синонимом савалаской мезофации или пачки (Рымусокс, 1957; 1960, с. 87), но по содержанию они различны.

Очевидно, при определении верхней границы майдлаской пачки целесообразнее исходить из наиболее четкого и выдержанного уровня увеличения сланценоности в разрезе (общий принцип), с учетом приоритета Х. Беккера, который провел границу между средней и верхней частями горизонта по основанию выделенного им кукерситового слоя XX (Bekker, 1924, табл. 4, рис. 2), соответствующего в разрезе скважины Ярве, по современной индексации, пласту III, а в разрезах Арвила-Ратва и Тыкке — пласту II. Интервал II/III на значительной территории представлен детритовыми комковатыми известняками с примесью кукерсита, характерными для преобладающей части майдлаской пачки, а пласт III — основной в верхнем комплексе слоев горючих сланцев. На западе, в стратотипе пеэтриской пачки, последний пласт маркирует границу между нижней (почти исключительно известняковой) и верхней (сланценосной) частями разреза кукурузского горизонта. Все сказанное говорит в пользу условного проведения границы между майдлаской и пеэтриской пачками по основанию III пласта.

Майдлаская пачка как по литологическому характеру, так и по мощности — наиболее выдержанная часть кукурузского горизонта. Мощность ее колеблется в рассматриваемых разрезах лишь в пределах 6,1—7,5 м. Пачка может быть подразделена на нижне- и верхне-майдласкую подпачки, с границей, проводимой условно по основанию I пласта. Нижняя подпачка (2,9—4,5 м) включает слабо развитые кукерситовые пласты М, N, O и P и выдержанные известняковые маркеры M/N и N/O, верхняя подпачка (3,2—3,5 м) — кукерситовые пласты I и II и местами ряд дополнительных, а в качестве маркирующего известнякового слоя интервал Ia/II, характеризующийся специфической мелкокомковатой текстурой.

На южной и юго-западной окраинах сланцевого бассейна отложения майдлаской пачки, как и кивиыльской, теряют кукерситоносность и постепенно переходят в сравнительно однородные светло-серые или

серые детритовые известняки, которые можно уже рассматривать как составную часть особой, безкукерситовой свиты данного горизонта.

Пеэтриская пачка (С_{II}P) развита главным образом в южной полосе сланцевого бассейна. Максимального стратиграфического объема она достигает уже за пределами условных границ бассейна. Таким образом, в рассматриваемом нами регионе верхи пачки разновозрастные: на севере они древнее, на юге моложе, и верхняя граница пачки, как и горизонта, определяется основанием вышележащего идавэреского горизонта. Пачка выходит на поверхность в окрестностях Таллина, где имеется ее стратотип. В стратотипическом разрезе (обн. Пеэтри; см. Рыбусокс, 1970, с. 132—134, рис. 27) к пачке относятся слои 1—13, суммарной мощностью 4,2 м.

Пеэтрискую пачку, по аналогии с нижележащими, можно подразделить условно на две подпачки, нижняя из которых в окрестностях Вардя, Ярва-Яани и Тудулинна достигает полного развития. Она сложена кукерситовыми пластами III, IV и V и вмещающими их глинистыми известняками, общей мощностью около 6,5 м.

Верхняя подпачка, мощность которой в рассматриваемых нами скважинах лишь 1,4—1,9 м, в данной полосе представляет собой в некоторой степени трансгрессивную часть верхов кукурузеского горизонта. Подпачка включает здесь лишь пласт VI и недоразвитые мало-мощные «хвосты» комплексных пластов VII и VIII, не имеющих промышленного значения. В промежутке между пластами VI и VII имеется тонкий (3—5 см) маркирующий прослой бентонита (рис. 2).

По имеющимся данным верхняя подпачка достигает максимального стратиграфического объема в Эстонии в районе скважин Эямаа—Имавере—Лаэва, где мощность ее 5,9—6,2 м.

ЛИТЕРАТУРА

- Бауков С. С. Горючие сланцы. — В кн.: Геология СССР. Т. XXVIII. Эстонская ССР. М., 1960, 254—273.
- Бауков С. С. Кукерситы Эстонской ССР и Ленинградской области. — В кн.: Формации горючих сланцев. Таллин, 1973, 17—38.
- Бауков С., Морозов О., Тубли Т. Закономерности изменения основных параметров промышленной пачки горючего сланца Эстонского месторождения. — Изв. АН ЭССР. Геол., 1982, 31, 140—145.
- Дубарь Г. П., Левин А. С. Особенности геологического строения и изучения Ленинградского месторождения горючих сланцев. — В кн.: Формации горючих сланцев. Таллин, 1973, 39—53.
- Газизов М. С. Некоторые данные о строении, составе и условиях образования горючих сланцев Эстонской ССР. Эстонское республиканское научно-техническое горное общество. — Техн. инф. бюлл., 1957, 1, 5—18.
- Котлуков В. А., Бауков С. С. Прибалтийский бассейн. Сланценосные отложения. — В кн.: Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т. II. М., 1968, 56—72.
- Левыкин В. В. Горючие сланцы Прибалтики. Л.—М., 1947.
- Мянниль Р. М. История развития Балтийского бассейна в ордовике. Таллин, 1966.
- Мянниль Р. М., Рыбусокс А. К. Ревизия литостратиграфической схемы расчленения ордовика Северной Эстонии. — В кн.: Стратиграфия древнепалеозойских отложений Прибалтики. Таллин, 1984, 52—62.
- Погребов Н. Ф. Прибалтийские горючие сланцы. Естественные производительные силы России. Т. IV, вып. 20. Петроград, 1919, 288—323.
- Решения межведомственного регионального стратиграфического совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Прибалтики, 1976. Л., 1978.
- Рыбусокс А. К. Стратиграфия кукурузеского горизонта (С_{II}) Эстонской ССР. — Уч. зап. ТГУ, 1957, вып. 46, 101—130.
- Рыбусокс А. *Strophomenoidea* ордовика и силура Эстонии. I. Род *Sowerbyella* Jones. — Уч. зап. ТГУ, 1959, вып. 75, 11—50.
- Рыбусокс А. К. Ордовикская система. — В кн.: Геология СССР. Т. XXVIII. Эстонская ССР. М., 1960, 55—113.

- Рыымусокс А. Стратиграфия вируской и харьюской серий (ордовик) Северной Эстонии. I. Tallinn, 1970.
- Сарв Л. И. Стратиграфическое распространение остракод ордовика Эстонской ССР. — Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, 1960, вып. V, 237—247.
- Bekker, H. The Kuckers Stage of the Ordovician rocks of NE Estonia. — Acta et Comm. Univ. Tartuensis, A II, 1. Tartu, 1921.
- Bekker, H. Mõned uued andmed Kukruse lademe stratigraafiast ja faunast. — Acta et Comm. Univ. Tartuensis, A IV, 1. Tartu, 1924.
- Jaanusson, V. Über die Stratigraphie der Viru- resp. Chasmpopsserie in Estland. — Geol. Fören Förländl. Bd. 67, H. 2. Stockholm, 1945, 212—224.
- Luha, A. Eesti NSV maavarad. — Eesti NSV Tartu Riikliku Ülikooli geoloogilised tööd. 2. Tartu, 1946.
- Nõlvak, J. Kukruse ja idavere lademe piirikihtide iseloomustus Lipu puurprofiilis. — ENSV TA Loodusuurijate Seltsi aastaraamat. Tallinn, 1972, 61, 39—59.
- Schamarin, A. Chemische Untersuchung des Brandschiefers von Kuckers. — Arch. Naturk. Liv-, Ehs- und Kurlands, Ser. 1, 5. Dorpat, 1870, 25—68.
- Õpik, A. Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C₂) Stufe in Eesti II. — Acta et Comm. Univ. Tartuensis, A XII, 3. Tartu, 1927.
- Õpik, A. Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C₂-C₃) Stufe in Eesti III. — Acta et Comm. Univ. Tartuensis, A XIII, 11. Tartu, 1928.
- Õpik, A. Brachiopoda protremata der estländischen ordovizischen Kukruse-Stufe. — Acta et Comm. Univ. Tartuensis, A XVII, 1. Tartu, 1930a.
- Õpik, A. Aufriß und Aufbau der Kuckersit-Stufe. — Der estländische Brennschiefer. Reval, 1930b, 12—28.

Институт геологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
14/VII 1983

R. MÄNNIL

KUKRUSE LADEME STRATIGRAAFILISEST LIIGESTUSEST TEMA STRATOTUÜPSES PIIRKONNAS

Põlevkivibasseini kolme puurprofiili (Savala, Tökke, Kamariku) näitliku võrdluse alusel on konkretiseeritud ja põhjendatud kukruse lademe kohalikku kolmikliigestust stratotüüpses piirkonnas ning ühtlasi esitatud vastavate stratigraafiliste üksuste (kiviöli, maidla ja peetri kihistiku) lühiiseloomustus. Lisaks on käsitletud kukersiidikihindite indekseerimist kogu lademe ulatuses ning kukruse lademe stratigraafilise mahu ja piiritlemise küsimusi uusimatest biomikrostratigraafilistest uurimustest lähtudes.

R. MÄNNIL

ON THE STRATIGRAPHIC SUBDIVISION OF THE KUKRUSE STAGE IN THE STRATOTYPE AREA

Up to 1976 the Kukruse Stage in the stratotype area was usually subdivided into two main parts resp. substages (Fig. 2; see also Рыымусокс, 1970). In the seventies a three-fold subdivision of the rocks into Kiviöli, Maidla and Peetri members, which roughly correspond to the lower, middle and upper parts of the stage according to H. Bekker (1924), was accepted. In the present paper the stratigraphy of these members is shortly reviewed on the basis of three earlier published boring sections (Savala, Tökke, and Kamariku), the first of which represents the northern (stratotype) type of the sequence. In the latter the stage is represented only by lower members, the third one being developed in the area southwards (and westwards) of the stratotype. In this paper the symbols for all the main kukersite seams of the Kukruse Stage (in ascending order: A ... P, I—X) are determined and the stadal stratigraphic boundaries discussed.