

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA
АКАДЕМИЯ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР

GEOLOGIA INSTITUUDI
UURIMUSED

ТРУДЫ
ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ

I

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1956

ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СЛАНЦЕНАКОПЛЕНИЯ

С. С. БАУКОВ

Связь между геотектоническим режимом земной коры и составом образующихся осадочных пород общеизвестна. Колебательные движения земной коры, например, влияют на мощность, состав и строение осадочных толщ, поскольку они, в конечном итоге, в значительной мере определяют главнейшие физико-географические условия осадконакопления — рельеф и климат области сноса, а также положение береговой линии и глубину бассейна, в котором идет накопление осадков; знание геотектонической обстановки осадконакопления помогает при поисках полезных ископаемых (В. В. Белоусов, 1954; Л. Б. Рухин, 1952, 1953; Ю. А. Косыгин, 1952; В. Е. Хаин, 1954; Н. М. Страхов, 1952). Изучение геотектонических условий сланценакопления также представляет интерес для выяснения общих закономерностей накопления органического вещества в осадочных породах. В настоящей статье дано краткое освещение этого вопроса для горючих сланцев среднеордовикского и пермиевского возраста, месторождения которых геологически наиболее изучены.

Горючие сланцы ордовикского возраста широко распространены в северной части Эстонской ССР и в западной части Ленинградской области, образуя здесь Прибалтийский сланцевый бассейн. В геоструктурном отношении этот бассейн приурочен к южному склону Балтийского шита, переходящего к югу в Прибалтийскую впадину. Эта впадина широтного простирания представляет собой субгеосинклиналь, которая служила местом для накопления тысячесетровой толщи осадочных пород начиная с нижнего палеозоя и до верхнего девона включительно. Описываемый район характеризуется моноклинальным залеганием осадочных пород с очень пологим (15—30°) падением на юг, в сторону оси впадины, куда идет и увеличение общей мощности осадков. Местами имеются весьма пологие и небольшие поднятия. Осадочная толща разбита системой трещин, из которых наиболее развиты трещины северо-восточного и северо-западного простирания. На отдельных участках наблюдаются сбросы с небольшой амплитудой. Однако все эти нарушения незначительно осложняют общее спокойное залегание пород.

Состав и строение заполняющих Прибалтийскую впадину осадочных пород отражают ее геотектонический режим: наиболее морская обстановка существовала здесь в среднем ордовике, до которого шло отложение осадков трансгрессивного комплекса, а после — регрессивного.

Накопление 50—60-метровой толщи среднеордовикских отложений, представленных здесь преимущественно известняками и мергелями с под-

чиненными им горючими сланцами, шло в относительно стабильных условиях морской седиментации при относительно небольших изменениях границ и площади моря, в стадию, когда трансгрессия моря уже достигла своего полного развития. Тогда как до среднего ордовика здесь происходило отложение преимущественно трансгрессивного комплекса пород при значительных изменениях границ и площади моря. Так, эокембрий(?) и кембрий представлены 200—300-метровой толщей преимущественно песков и глин. Нижний ордовик, общей мощностью всего около 15 метров, хотя и представлен в основном известняковыми породами, образовавшимися в относительно более морской обстановке, но все же их накопление характеризуется неустойчивыми еще условиями седиментации: внизу залегают глауконитовые пески и песчаники; выше глауконитовые известняки (металасписовые); еще выше залегают глинистые известняки хундского горизонта, которые характеризуются неполнотой своего разреза по площади, (например, нижний подгоризонт В_{ниж} на территории Эстонской ССР отсутствует) и большой фациальной изменчивостью; только самый верхний горизонт нижнего ордовика — изернский, мощностью 1,5—3 м, представлен известняками нормального морского бассейна.

К началу верхнего ордовика появляются признаки регрессии моря (биогермы вазелемасского горизонта), а с начала силура наступает стадия общей регрессии его, которая продолжалась с остановками почти на протяжении всего силура, и к концу его море оставляет описываемую территорию; в это время, по мере отступления моря на запад, идет накопление пород со все большим преобладанием регрессивного комплекса — рифовые фации, лагунные доломиты и мергелино-глинистые породы.

Средне- и верхнедевонские отложения, участвующие в строении Прибалтийской впадины, не имеют отношения к рассматриваемому в статье вопросу и в границах распространения горючих сланцев развиты мало.

Из изложенного нам важно отметить, что, с точки зрения геотектонических условий формирования, накопление сланценосной толщи Прибалтийского бассейна было приурочено к стадии уже развившейся трансгрессии моря, в условиях относительно стабильного его стояния во время среднего ордовика.

Сланцекоплетение шло здесь во время почти всего среднего ордовика (ухакусский, кукурусеский, ядавереский и йыхвиский горизонты), но главным образом оно приурочено к средней его части, — к отложениям кукурусеского горизонта, в нижней части которого залегают основные продуктивные пласты сланца, пересланяющиеся с известняками. Наиболее полные данные о стратиграфии кукурусеского горизонта и его литолого-фаунистической характеристике в границах Эстонской ССР дает А. Рымусокс. Нижнюю границу этого горизонта он устанавливает в восточной части территории по подошве сланцевого пласта А, залегающего в основании продуктивного горизонта, а в западной — по пиритизированной поверхности размыва; верхней границей горизонта служит одна или две сближенные пиритизированные поверхности размыва (рис. 1). Мощность горизонта равна 6,5—13,5 м. А. Рымусокс подразделил кукурусеский горизонт в пределах Эстонской ССР по изменению (обеднению) фауны на два подгоризонта: на нижний подгоризонт — кохтла (С_{ниж}), с выделением в нем мезофауны вилу в восточной части и харку — в западной части территории, и на верхний подгоризонт — хумала (С_{верх}), с выделением в нем мезофауны савала в восточной части и хумала — в западной части территории. Указанные подгоризонты делят горизонт по мощности почти поровну.

Плошадное распространение литофации горючих сланцев в северной половине среднеордовикского моря огромно и прослеживается вдоль предполагаемой древней его береговой линии от Палдиски до Ленинграда на протяжении около 400 км, а вглубь моря не менее чем на 100 км, что составляет от $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{4}$ его ширины, которая была равна более 500 км по меридиану г. Таллина и не менее 300 км восточнее меридиана г. Нарвы.

Такая же общая картина геотектонических условий сланцакопления имела место и для сланцев юрского возраста, широко распространенных в границах Волго-Печорской субгеосинклинали. Эти сланцы приурочены к зоне *Perisphinctes randeri* нижневолжского яруса верхней юры (I, Vlg.^{P.2}). Распространение, мощность, степень сохранности и условия залегания отложений нижневолжского яруса и приуроченных к ним горючих сланцев в пределах Волго-Печорской субгеосинклинали не везде остаются постоянными, что объясняется юрской историей Русской платформы, явлениями последующего размыва и тектоническими процессами, в результате которых образовались современные геологические структуры. Одно несомненно, о чем говорят имеющиеся фактические данные, это то, что горючие сланцы I, Vlg.^{P.2} являются весьма устойчивой, постоянной частью разреза и известны в границах Волго-Печорской субгеосинклинали от Каспийского до Баренцова моря почти повсеместно, где только сохранились от последующего размыва отложения этого возраста.

Общезвестно, что юрская история Русской платформы характеризуется крупной трансгрессией моря, сменявшей существовавший до того здесь в триасовое время геократический режим. Опускание платформы началось в нижнеюрскую эпоху, когда оно захватило южную ее окраину и в течение средней и верхней юры постепенно развивалось отсюда к северу; одновременно опускание платформы шло и с севера (со стороны Баренцова моря) на юг. Максимум своего развития трансгрессия юрского моря достигла в киммериджский век, охватив значительную территорию Европейской части СССР и соединив русское море со средне-европейским морем. Осадки нижней и средней юры имеют обломочный, прибрежный характер (конгломераты, пески с прослоями углей, глинистые пески). В келловее идет уже накопление песчанистых глин, а в киммериджский век на дне бассейна отлагаются мергелистые глины. Такой трансгрессивный спектр отложений хорошо устанавливается по многочисленным обнажениям и керновому материалу буровых скважин. Перед нижневолжским веком имело место кратковременное сокращение моря, сменявшееся снопа трансгрессией нижневолжского моря, о чем свидетельствуют размывы осадков киммериджа и оксфорда и наличие фосфоритового конгломерата в основании нижневолжского яруса. В нижневолжский век продолжали накапливаться морские осадки, представленные мергелистыми глинами, мергелями и горючими сланцами. Общая регрессия юрского моря наступила в верхневолжский век; тогда в бассейне стали накапливаться пески с фосфоритом и глауконитом. Глинисто-мергельная литофация верхневолжского яруса сохраняется лишь в самых южных частях русского юрского моря, в Урало-Эмбенском районе.

Из приведенного краткого историко-геологического обзора Прибалтийской впадины и юрской Волго-Печорской субгеосинклинали видно, что литофация горючих сланцев образуется в морских платформенных бассейнах в период уже развившейся их трансгрессии в относительно стабильных условиях седиментации, когда, повидимому, создалось наиболее благоприятное сочетание геоморфологии области сноса и физико-химического состояния среды для накопления осадков такого типа в море.

Стабильные условия седиментации здесь надо понимать относительно

ными по сравнению с периодом, когда трансгрессия моря находится в стадии своего развития и не достигла еще устойчивого стояния, и по сравнению с последующим периодом общей регрессии моря. Нельзя понимать также, что во время такого относительно стабильного стояния моря отсутствовали колебательные движения. Эти движения, несомненно, были, но только условия их проявления и, возможно, интенсивность, по сравнению с периодами преобладающего общего опускания и поднятия впадины, были другими.

В стадию развития трансгрессии колебательные движения происходят на фоне преобладающего погружения ложа трансгрессирующего моря, а в регрессивную стадию моря, наоборот, на фоне преобладающего поднятия его ложа, тогда как в промежуточный период между этими стадиями (развитие трансгрессии моря в общем завершилось, а регрессия его еще не началась) колебательные движения происходят в условиях, когда нет ни преобладающего погружения, ни преобладающего поднятия, как бы в условиях относительного покоя, который наступает при перемене знака погружения на поднятие, и на этом фоне они, т. е. колебательные движения, приобретают пульсирующий характер. Колебательные движения при всех этих трех стадиях развития моря отразились на строении и составе образовавшихся в нем осадочных толщ, что можно показать как для пород, заполняющих Прибалтийскую впадину, так и для пород, заполняющих Волго-Печорскую субгеосинклиналь. Однако это выходит за рамки настоящей статьи, и нам следует только указать на связь колебательных движений с осадконакоплением в период относительно стабильного стояния моря.

На колебательные движения в среднем ордовике в пределах северного крыла Прибалтийской впадины указывают смена литофаций и наличие многочисленных поверхностей размывов, описанных в работах эстонских геологов К. Орвику, А. Рыммускса, Э. Юргенсон и др. К. Орвику (1940) впервые установил для прибалтийского ордовика (изерский, ласнамяэский и ухауский горизонты) стратиграфическое значение поверхностей размыва, которые прекрасно описаны в указанной его работе А. Рыммускс считает, что поверхность размыва по верхней границе аэрусского горизонта указывает на повсеместный перерыв отложений и, поскольку с ней связана резкая смена фауны, она может служить границей для подразделения среднего ордовика на ярусы. Э. Юргенсон установила ритмичное строение йыхинского и кейляского горизонтов, обусловленное колебательными движениями.

Но наиболее ясно колебательные движения отразились на строении сланценосных толщ как Прибалтийского, так и Волжского бассейнов, характерной чертой которых является отчетливая смена литофаций в вертикальном разрезе и также наличие поверхностей размыва.

Строение этих сланценосных толщ слоистое и проявляется в правильной повторной смене литологически хорошо различимых пород: сланец — известняк — в Прибалтийском бассейне и сланец — мергелистые глины и мергель — в Волжском бассейне. При этом в обоих случаях изменение состава внутри сланцевых пластов идет в сторону нарастания примесей вышележащего пласта, т. е. в каждом сланцевом пласте сверху уменьшается содержание органического вещества и увеличивается карбонатность. В пластах известняков, мергелистых глин и мергелей примеси вышележащего пласта выражены слабо или они не проявляются вообще.

Такой различный характер изменения для сланцев, с одной стороны, и известняков, мергелистых глин и мергелей — с другой, отражается и на характере взаимопереходов между пластами этих типов пород, а именно: при переходе сланцев в известняковые породы контакты менее резкие.

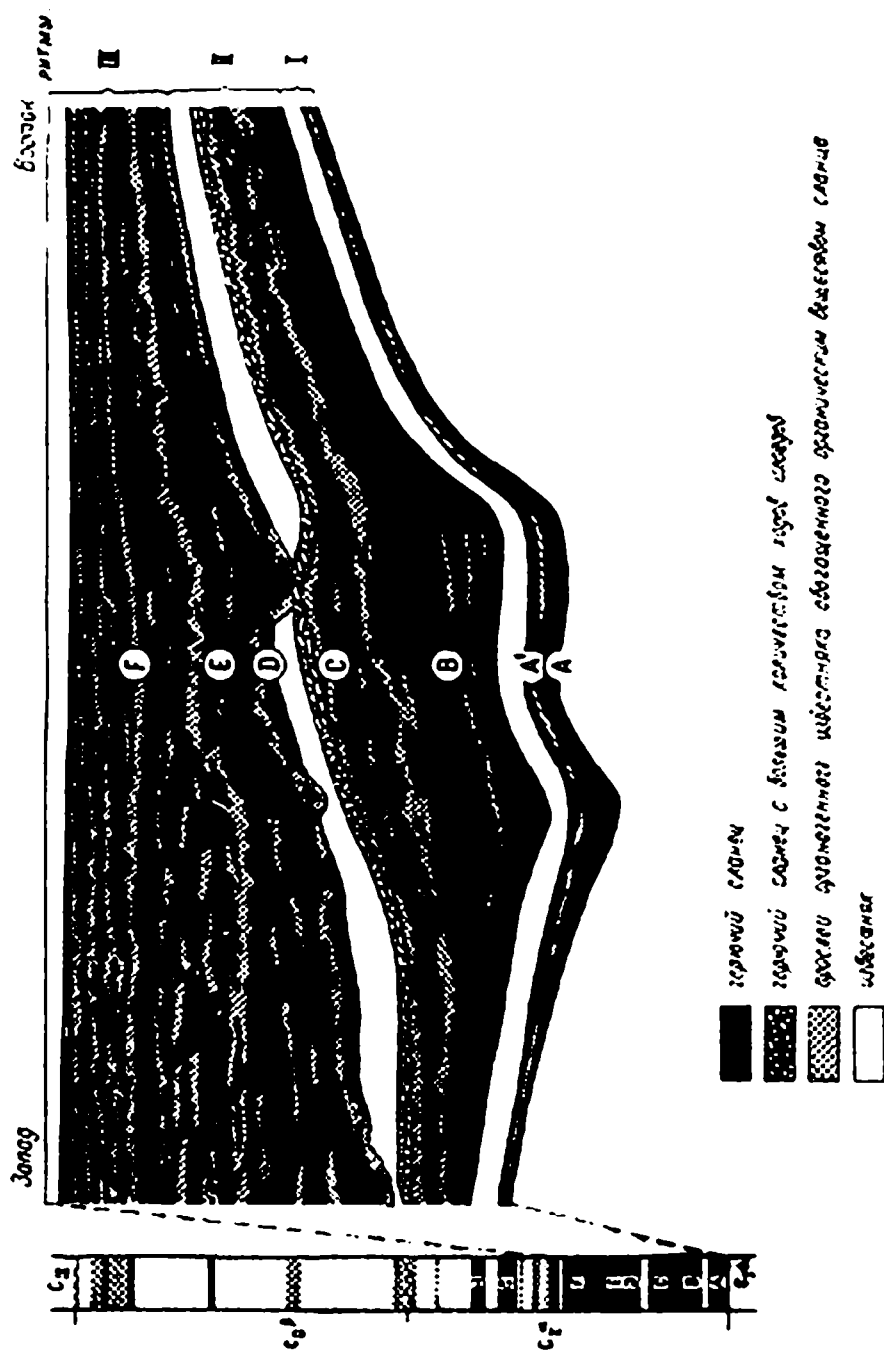


Рис. 1. Строение промышленной части Припятского степного бассейна.

чем при переходе известняков в сланцы. В последнем случае контакты всегда резкие, часто с разрывом. Резко выраженные межпластовые границы указывают на быструю смену условий накопления осадков, а поверхности разрывов — на перерывы в осадконакоплении. Все эти признаки напластования пород являются, несомненно, первичными и указывают на парагенезис горючих сланцев и известняковых пород. Повторная отчетливая смена в вертикальном разрезе генетически связанных между собой литофаций горючих сланцев и известняковых пород дает нам право говорить о ритмичном строении сланценосных толщ.

Детальная стратиграфическая увязка пластов внутри сланценосных толщ Прибалтийского и Волжского бассейнов показала, что смена литофаций в вертикальном разрезе является однозначной и выдержанной на большой площади, что позволяет говорить о связи ритмичного строения этих толщ с региональными колебательными движениями, которые вызвали резкие изменения физико-географических условий седиментации.

На рис. 1, представляющем широтный разрез наиболее изученной нижней части кукуресского горизонта Прибалтийского сланцевого бассейна, видно следующее.

Ритмичное строение толщ, четко выраженное в чередовании пластов горючего сланца и известняка:

I ритм — пласты сланца A+A' и известняка A'/B;

II ритм — пласты сланца B+C и известняка C/D;

III ритм — пласты сланца D+E+F и известняка, залегающего выше сланца F.

Мощность ритмов небольшая и постепенно изменяется по площади:

I ритм — от 0,5 м в центре до 0,2—0,3 м на востоке и западе;

II ритм — от 1,5 м в центре до 0,6—0,7 м на востоке и западе;

III ритм — от 2,1 м на западе до 0,7 м на востоке.

Изменение мощности ритмов по площади идет за счет сланцевых пластов, тогда как мощность известняковых пластов меняется незначительно.

С увеличением мощности сланцевого пласта в нем увеличивается количество известняковых включений. Количество известняковых прослоев в сланцевых пластах у всех пластов увеличивается кверху.

Центр сланценонакопления смещается по площади во времени, что указывает, возможно, на миграцию сланценонакопления в связи с колебательными движениями; максимальная мощность сланцевых пластов A+A' и B+C приходится на центральную часть разреза, а максимальная мощность сланцевого пласта D+E+F находится в западной части разреза.

Контакты при смене пород, особенно при смене известняка на сланец, резкие, иногда со значительным разрывом. Стратиграфическое значение контакта сланцевого слоя A с нижележащим известняком уже отмечено выше. Не исключено, что поверхность разрыва выше известнякового пласта C/D также будет иметь стратиграфическое значение, поскольку она резко выражена и широко развита; на разрезе показано, что местами известняк C/D оказывается размыт полностью и со сланцевым пластом B+C контактирует сланцевый пласт D+E+F.

Ритмичное строение сланценосной толщи нижневолжского яруса верхней юры представлено на рис. 2, на примере Озинского месторождения; из рис. 2 видно, что эта толща состоит из 7 ритмов. В основании каждого ритма залегает пласт горючего сланца, который кверху через глинистый горючий сланец и глину, обогащенную органическим веществом, переходит в мергелистую глину и мергель. Контакты при переходе мергелистой глины и мергеля в горючий сланец резкие. Мощность сланценосной

толщи $I_3 Vlg_1^{P+}$ в Озинском районе является максимальной для Волжского бассейна и равна здесь около 50 м. Мощность ритмов колеблется от 4 до 10 м, при мощности пластов сланца от 1 до 4,3 м и мощности разделяющих их мергелистых глин и мергелей от 2,3 до 7,5 м.

Для описываемых сланцевосных толщ кукуреского горизонта среднего ордовика и нижневолжского яруса верхней юры характерны также следующие общие черты.

1. Породы тонкозернистые, устойчивые по составу и мало меняющиеся на значительных расстояниях. Достаточно к примеру сказать, что горючий сланец и известняки, слагающие продуктивный горизонт Прибалтийского бассейна, сохраняют свой состав постоянным настолько, что он может служить коррелятивным признаком для увязки пластов по разрезам, удаленным более чем на 200 км. При этом следует указать, что такая хорошая выдержанность разреза отмечается в широтном направлении вдоль предполагаемой здесь древней береговой линии, а в перпендикулярном направлении к древней береговой линии разрез изменяется заметно быстро на протяжении уже нескольких десятков километров.

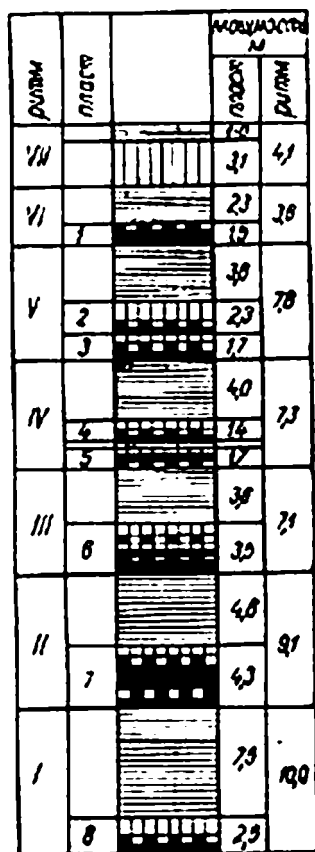
Устойчив также и разрез сланцевосной толщи нижневолжского яруса верхней юры.

2. Площадь распространения сланцевосных толщ, как уже было указано выше, очень большая и занимает значительную часть бассейна осадконакопления, тяготеющую к прибрежной его области. Мощность осадков небольшая.

3. Как в горючих сланцах, так и во вмещающих их породах значительно повышена концентрация элементов С, S и H относительно их кларковых значений (табл. 1), что указывает прямо или косвенно на благоприятные условия развития организмов и захоронения их остатков.

4. Фауна как в сланцевых слоях, так и во вмещающих их породах — морская и характеризуется своим богатством и качественным разнообразием.

Так, в отложениях $I_3 Vlg_1^{P+}$ фауна представлена среди высокоорганизованных групп не только эвригалинными фораминидами, как, например, пелициподами (*Astarte*, *Nucula*, *Aucella*, *Pecten*, *Ostrea*, *Macrodon*, *Trigonia*,



■ горючий сланец
 ▨ горючий сланец глинистый
 ▩ горючий сланец сильно глинистый
 ▤ глина мергелистая и мергель

Рис. 2. Строение сланцевосной толщи $I_3 Vlg_1^{P+}$ Озинского месторождения.

Концентрация элементов (весовые проценты)

Кларки по А. П. Виноградову, 1949 г.	Прибалтийский бассейн		Волжский бассейн	
	Сланец	Выстилющие известняки	Сланец	Выстилющие мергелистые глины и мергели
C 0,10	35—40	10—15	15—30	5—10
H 0,15	2—3	0,5	2—3	?
S 0,05	1—2	0,5—1	3—6	?

Orbiculoidea и др.), по и стеногалинными — брахиоподами (*Lingula*, *Terebratula*, *Rynchonella*), цефалоподами (аммониты и белемниты), морскими ежами и хриноидеями. Например, *Orbiculoidea meotis* Eichw. в сланцевых слоях образуют сплошные скопления на плоскостях наложения. Такого качественного разнообразия фауны и богатства, как в *Vlg.^{pa}*, неизвестно ни в трансгрессивных песчано-глинистых осадках нижней и средней юры, ни в регрессивных осадках верхневолжского яруса и валанжина Русского юрского моря.

Палеонтологические исследования в Прибалтике, производившиеся с начала прошлого столетия и до наших дней многими крупными специалистами, показывают, что фауна кукрусского горизонта самая богатая по многообразию видов из всего комплекса настоений, заполняющих Прибалтийскую впадину. А. Элик (1930) указывает в кукрусском горизонте до 200 видов, а позднее А. Луха — более 300 и А. Рымусокс — около 350.

В списках указывается преимущественно стеногалинная и бектонная фауна: мшанки, плеченогие, пластинчатожаберные, брюхоногие, членистоногие (остракоды и трилобиты), донные иглокожие, черви. Интересно при этом отметить, что изменение фауны связано здесь с изменением литологического состава пород: в подгирзюнте хумала, значительное количество насыщенном горючими сланцами, фауна является реликтовой фауной подгоризонта кохтла, который наиболее насыщен горючими сланцами. Такое же изменение фауны наблюдается и внутри каждого подгирзюнта в связи с фашиальными изменениями по простиранию. Так, по А. Рымусоксу, в мезофашии виру подгоризонта кохтла, который является наиболее сланцenasыщенным, известно 319 видов, а в мезофашии слала подгоризонта хумала, в которой горючих сланцев очень мало, известно всего 57 видов. При этом следует отметить, что наибольшее скопление остатков фауны находится в сланцевых слоях, где они образуют большое количество органогенных известняковых простоев.

5. Осадконакопление шло в неглубоком бассейне, о чем свидетельствуют признаки, указывающие на поднижность воды, — косая и линзовидная слоистость, взмучивание осадков, хорошая сортировка обломочного материала и большое обилие остатков многообразной донной фауны.

Резкая смена пород по разрезу и устойчивость разреза на значительной площади, возникшие в результате колебательных движений небольшой амплитуды, о чем можно судить по малой мощности пластов однородного состава, образовавшихся при близком расстоянии от области сноса, также могут служить косвенным указанием на то, что осадконакопление происходило в мелководном бассейне. Малая глубина моря создавала благоприятную обстановку для быстрой смены литофаши по разрезу и для образования перерывов осадконакопления при колебательных движениях.

Вышеизложенное позволяет отметить следующее.

Сланцевосные толщи кукуресского горизонта среднего ордовика и нижневолжского яруса верхней юры являются отложениями платформенных неглубоких морских подседим, и формировались они в условиях относительно устойчивого стояния моря в конце трансгрессивной стадии его развития. Характерной особенностью строения сланцевосных толщ является ритмичность и наличие резких межпластовых перерывов (местами с размывами), хорошо прослеживаемых на значительной площади. Ритмы состоят из пород морской фации — горючих сланцев, известняков, мергелистых глин и мергелей, содержащих богатую и многообразную морскую фауну, преимущественно стеногалинную, донную. Мощность отложений небольшая. Площадь распространения значительная. Образование ритмов происходило при колебательных движениях земной коры. Ритмы имеют трансгрессивный тип: в основании ритма залегают горючие сланцы, образовавшиеся в менее морской обстановке; вверх ритма залегают карбонатные породы, образовавшиеся в относительно более морской обстановке. Регрессивный спектр ритмов отсутствует, что нашло свое отражение в резких контактах и поверхностях размывов между подошвой пластов сланцев и кровлей нижележащих карбонатных пород. Следовательно, факторы сланценоаккумуляции в связи с колебательными движениями не оставались постоянными; менялась глубина морского бассейна и в связи с этим менялись количество поступающего в него обломочного материала и условия среды обитания животных и растительных организмов, что и привело к смене пород разного состава и к образованию разного типа поверхностей межпластовых разделов.

Переход пластов горючих сланцев вверх по разрезу в плиты известняковых пород менее резок, чем переход пластов известняковых пород в плиты горючих сланцев; в последнем случае имеют место поверхности размывов и местами даже выпадение из разреза ранее отложившихся пластов, например пласта известняка С/D в Прибалтийском сланцевом бассейне, о чем было сказано выше. О том, что размыв пласта С/D произошел после его отложения, говорят следующие факты: трансгрессивное залегание вышележащих пород; при уменьшении мощности пласта С/D нет изменений в его составе; ходы илоседов (червей), имеющиеся в большом количестве в нижележащем пласте сланца, заполнены известняковым материалом, отсутствующим выше линии размыва.

Выше было указано на наличие в самих сланцевых пластах Прибалтийского бассейна известняковых прослоев. О формировании их можно сказать предположительно следующее. Во время отложения сланцеобразующего ила были временные периоды, когда в связи с расцветом породообразующих известковых организмов шло накопление известнякового органогенно-обломочного материала с примесью сланцеобразующего ила. При восстановлении условий, в которых сланцеобразующий ил стал снова накапливаться, скопления известнякового органогенно-обломочного материала были покрыты этим илом, и в процессе диагенеза они превратились в линзообразные известняковые прослои. О сингенетическом образовании этих известняковых прослоев свидетельствует, прежде всего, облекающая их слоистость сланца. Интересно отметить, что эти прослои в разрезе сланцевых пластов выдержаны на значительном протяжении, и в отдельных случаях они являются маркирующими в границах всего бассейна. Это указывает на общность причины, вызвавшей изменение в условиях осадконакопления, по крайней мере для значительной части бассейна, где шло сланценоаккумуляция. Такая общность причины, связанная с колебательными движениями, имеет место, как уже отмечалось выше, также и для внутрислойной эволюции сланцевых пластов и для ритмичного строения сланцевосной толщи Прибалтийского сланце-

того бассейна. Повидимому, колебательные движения, как более обильные явления, отражающиеся на составе накапливающихся пород, были общей причиной как для более крупных (ритмичное строение толщи), так и для мелких (образование известняковых прослоев в сланцевых пластах) деталей строения сланценосной толщи Прибалтийского сланцевого бассейна. Учитывая выдержанное вплоть до мелких деталей строение сланценосной толщи на значительной площади, можно утверждать, что для всей области морского бассейна, где шло сланценонакопление, одновременные колебательные движения протекали с одним и тем же знаком.

Институт геологии Академии наук Эстонской ССР

ЛИТЕРАТУРА

- Белоусов В. В. Основы геотектоники. Гостеолиздат, М., 1954.
Косыгин Ю. А. Основы тектоники нефтеносных областей. Гостоптехиздат, М.—Л., 1952.
Мазарович А. Н., Климов В. К., Бауков С. С. и др. Горючие сланцы Поволжья. (Геолого-экономический обзор.) ВГФ, 1945.
Рухин Л. Б. Тектонические типы осадочных пород. Совещание по осадочным породам. Доклады, вып. I, изд. Академии наук СССР, М., 1952.
Рухин Л. Б. Основы литологии. Гостоптехиздат, М.—Л., 1953.
Страхов Н. М. Проблема распределения и накопления основных химических компонентов в осадках современных и древних водоемов. Совещание по осадочным породам. Доклады, вып. I, изд. Академии наук СССР, 1952.
Ханн В. Е. Геотектонические основы поисков нефти. Азнефтеиздат. Баку, 1954.
Orviku, K. K. Lithologie der Tallinna-Serie (Ordovizium Estland) I. Publications of the Geological Institution of the University of Tartu, No. 58, 1940.
Orvik, A. Brachiopoda Protremata der estländischen ordovizischen Kalksteine-Stufe. Publications of the Geological Institution of the University of Tartu, No. 24, 1930.