EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 28. KÖIDE
GEOLOOGIA. 1979. NR. 3

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 28
ГЕОЛОГИЯ. 1979, № 3

https://doi.org/10.3176/geol.1979.3.02

УДК 553.643 : 551.351 : 551.24

Хельо ХЕЙНСАЛУ

О ВЛИЯНИИ ТЕКТОНИКИ НА РАКУШЕЧНОЕ ФОСФАТОНАКОПЛЕНИЕ В РАННЕТРЕМАДОКСКОМ БАССЕЙНЕ ЭСТОНИИ

Новый фактический материал, накопленный в ходе региональных геолого-разведочных и специальных тематических работ по фосфоритам Эстонии за десятилетие, минувшее после публикации схем распространения литостратиграфических подразделений пакерортского горизонта (Лоог, Кивимяги, 1968), дал возможность составить новые, уточненные и дополненные карты распространения и мощностей выделяемых пачек (рис. 1—3). Эти карты, а также детальное изучение литологического строения фосфатоносной терригенной толщи — каллавереской свиты (Решения..., 1978) пакерортского горизонта в Северной Эстонии — и распределения P_2O_5 в отдельных пачках позволяют выявить некоторые новые аспекты в условиях образования названных отложений и оценить роль небольших тектонических движений в фосфатонакоплении в данном бассейне.

В литературе уже имеются некоторые высказывания о тектоническом контроле распределения полезных ископаемых Прибалтики, в том числе и фосфоритов Эстонии (Сувейздис и др., 1977). Отмечается также влияние конседиментационных дифференцированных подвижек по разломам на распределение мощностей и иногда фаций в поздневендское, раннекембрийское и раннеордовикское (тремадокское) время (Вахер и др., 1978), однако подробнее эти явления пока не изучены.

В настоящей статье анализируются некоторые черты строения отложений пакерортского горизонта, позволяющие предполагать обусловленность их тектоническим движением блоков кристаллического фундамента по крупным долгоживущим зонам разломов. Распространение и характер таких зон хорошо освещены в литературе (Orviku, 1961; Побул, 1962; Вахер и др., 1962, 1978; Пуура, Судов, 1976; Пуура и др., 1977; Пуура, Кала, 1978).

На карте мощностей фосфатоносных песчаников каллавереской свиты, объединяющей на западе Эстонии отложения юльгазеской, маардуской и суурйыеской пачек, отчетливо выделяется полоса северо-восточного простирания (рис. 2), где эти отложения в настоящее время отсутствуют. Они либо не отлагались здесь вовсе, либо подвергались более позднему размыву. Эта полоса тянется примерно от г. Гдова (скв. Верхоляне) через пос. Алатскиви до пос. Хяэдемеэсте (Юго-Западная Эстония). Продолжением ее, по-видимому, является участок Северо-Западной Латвии (скв. Колка—Кулдига—Кандава), где эти отложения также

отсутствуют. По указанной полосе на палеотектонической схеме Балтийского бассейна ордовикского периода проходит граница между Прибалтийским и Скандинавским структурно-фациальными регионами (Мянниль, 1966). По-видимому, эта полоса во время накопления нижнетремадокских терригенных фосфатоносных отложений обладала специфической тектонической активностью и представляла собой своеобразную барьерную структуру, отделяющую северную и южную (или северо-западную и юго-восточную) фациальные зоны раннеордовикского бассейна. Однако существующий фактический материал не позволяет пока проследить фациальные изменения в непосредственной близости от этой структуры.

Недостаточно полные данные о литологическом строении нижнетремадокских отложений южной зоны ввиду относительно больших (250—550 *м* от поверхности) глубин залегания и плохого выхода керна из-за слабой цементации песчаных пород не позволяют дать достаточно полной характеристики этой зоны. Пакерортские отложения представлены здесь кварцевыми алевролитами или песчаниками с детритом беззамковых брахиопод общей мощностью около 5—15 *м*. На нижней границе пакерортских отложений встречен лишь маломощный прослой «оболового конгломерата». В юго-восточной части Эстонии и на соседних территориях Латвийской ССР и Псковской области под пакерортскими оболовыми песчаниками залегает еще 5—15-метровая толща преимущественно глинистых сероцветных отложений дискуссионного возраста, которые, по мнению некоторых исследователей, могут быть сопоставлены с юльгазеской пачкой в Северной Эстонии (Гайлите, Ульст, 1975).

Северная фациальная зона отличается от южной прежде всего присутствием в разрезе пакерортского горизонта граптолитовых аргиллитов как в виде самостоятельной тюрисалуской пачки в верхней части горизонта, так и в виде прослоев в оболовых песчаниках маардуской пачки. Важной литологической особенностью северной зоны является также более широкое распространение брахиоподового ракушечника («оболового конгломерата»), мощность которого местами, как известно, достигает промышленного значения. В результате в приглинтовой части Северной Эстонии образуются самостоятельные месторождения Маарду, Тситре, Тоолсе, Азери и Нарва. Общие мощности фосфатоносного комплекса в этой зоне изменчивы и колеблются от десятков сантиметров до 21,7 *м* в скв. Арду.

Район развития относительно больших мощностей отложений каллавереской свиты имеет здесь довольно четкое северо-восточное простирание (рис. 2), гранича на юго-востоке с Азериской и Пайдеской (Пуура и др., 1977), а на западе с Вихтерпалуской зоной тектонических нарушений. Это обстоятельство позволяет предполагать влияние конседиментационных тектонических подвижек по этим крупным долгоживущим унаследованным зонам тектонических разломов на осадконакопление в раннетремадокское время.

Тектонический контроль по зоне разломов в направлении Пярну—Азери, вероятно, продолжался и позже при накоплении суурйыеских и тюрисалуских отложений. Об этом говорят распространение названных подразделений только на северо-западном крыле этих разломов и параллельность юго-восточных границ суурйыеской (рис. 2) и тюрисалуской (рис. 3) пачек названной зоне разломов.

Обращает на себя внимание еще тот факт, что восточная граница орасояской пачки (рис. 3) довольно четко контролируется Вийвиконнаской зоной тектонических нарушений. В нижезалегающих фосфатонос-

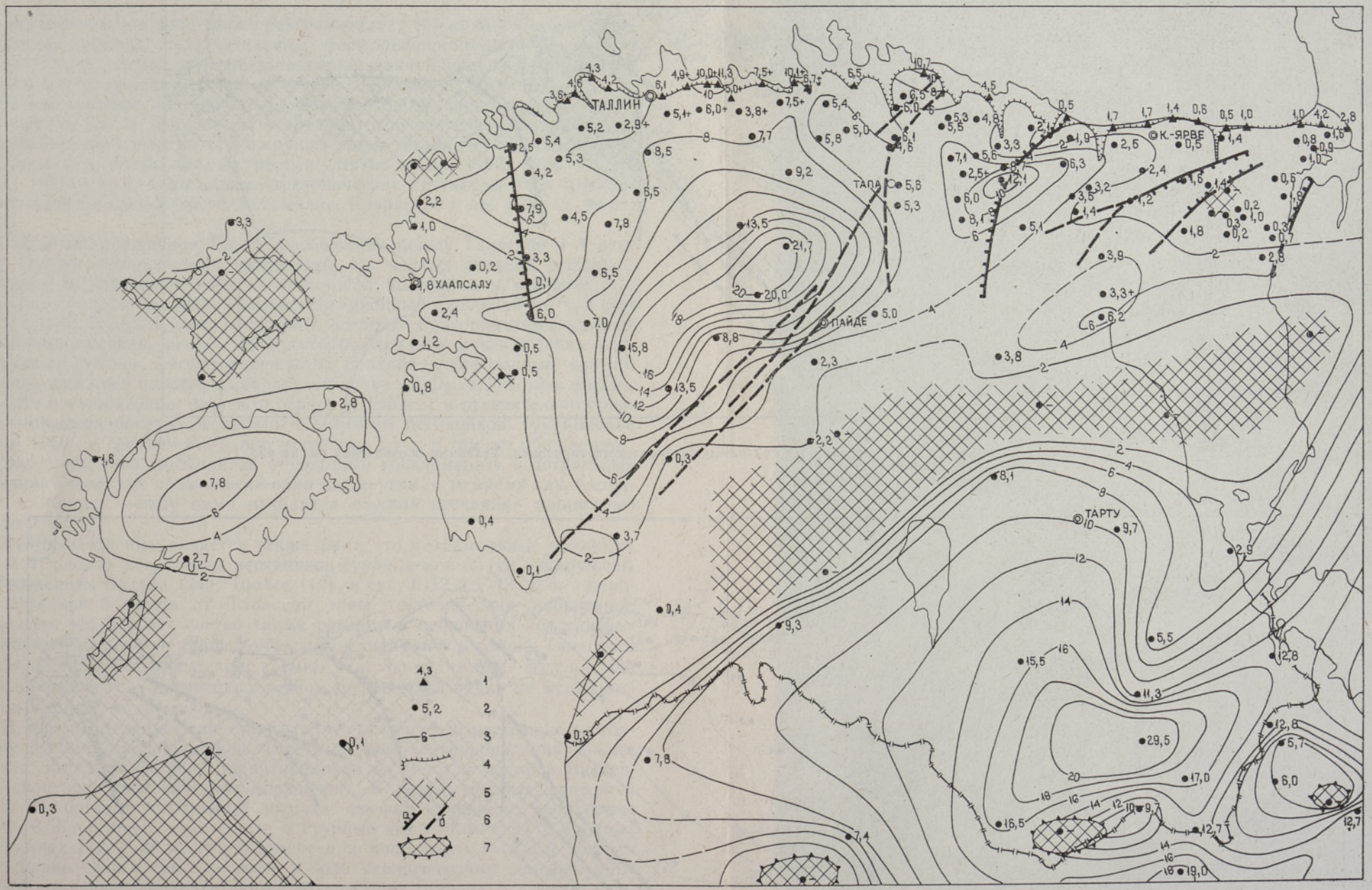

Рис. 1. Схема мощностей отложений каллавереской свиты пакеортского горизонта. *1* — обнажения, мощность, *м*; *2* — буровые скважины, мощность, *м*; *3* — изопахиты; *4* — глинт; *5* — отложения отсутствуют; *6* — зоны тектонических нарушений: установленные (*а*) и предполагаемые (*б*) (по данным Пуура и др., 1977); *7* — Валмиера—Мынисте—Локновский выступы кристаллического фундамента. (Без орасояской пачки.)

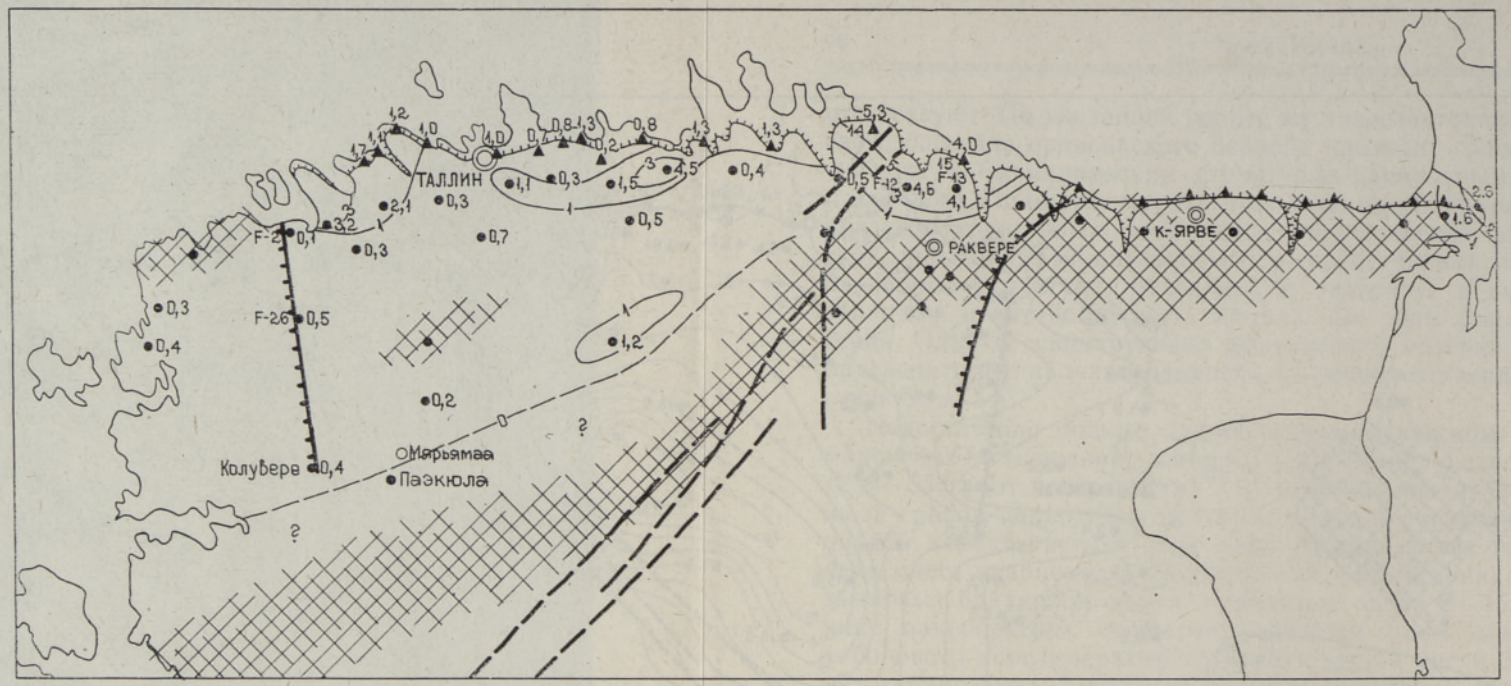

Рис. 2. Схема мощностей отложений суурйыеской пачки пакеропгского горизонта. Условные обозначения см. на рис. 1.

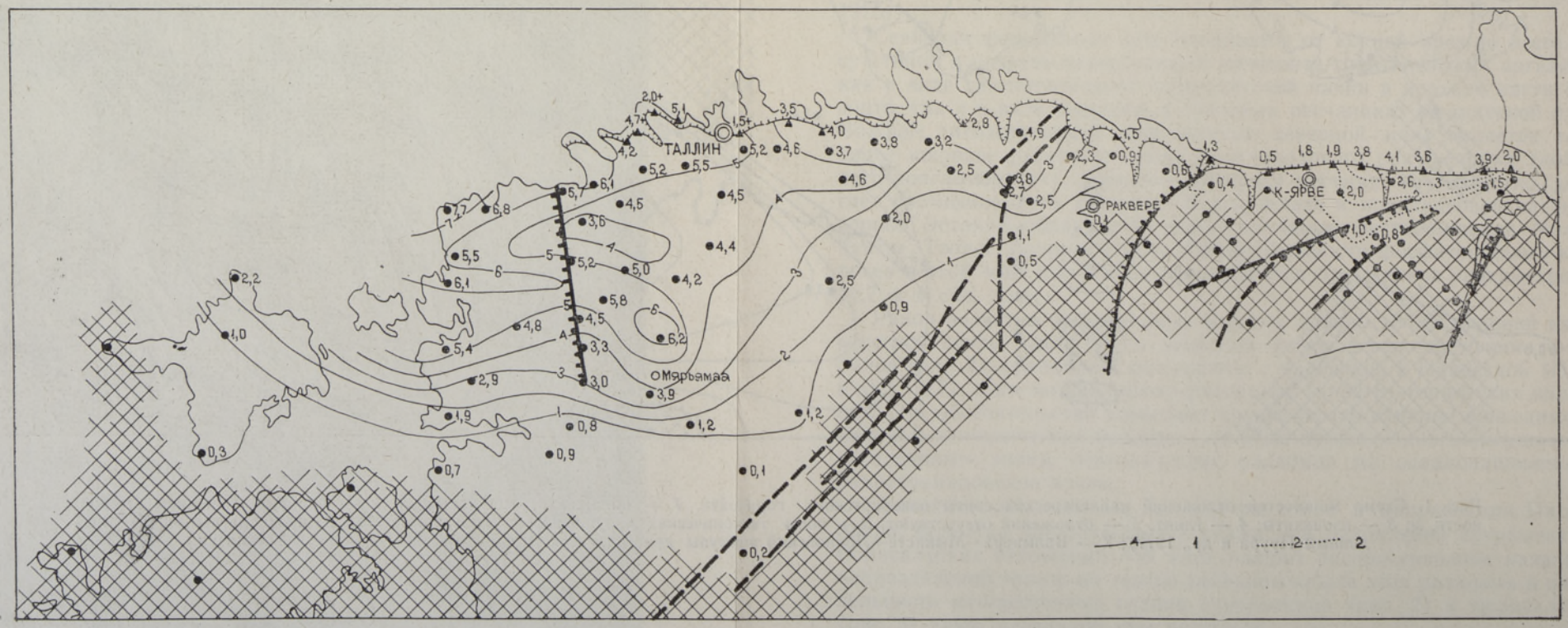

Рис. 3. Схема мощностей отложений тюрисалуской и орасояской пачек пакеропгского горизонта. *1* — изопахиты отложений тюрисалуской пачки; 2 — изопахиты отложений орасояской пачки. Остальные условные обозначения см. на рис. 1.

ных отложениях эта зона также разграничивает (по крайней мере в приглинтовой полосе) незначительные фосфоритопроявления в районе Тойла—Утрия, расположенные западнее названной зоны, и богатые фосфориты месторождения Нарва восточнее Вийвиконнаской зоны.

Самые крупные месторождения фосфоритов Эстонии Тоолсе и Азери (с участком Сака) приурочены к приглинтовой части на северо-востоке республики, где известны такие крупные зоны тектонических нарушений, как Тапаская, Азериская, Ахтмеская (Вахер и др., 1962, 1978; Пуура и др., 1977 и др.), и локальные тектонические структуры типа плакантиклиналей Сонда—Ульясте, Ассамалла, Коэравере и др. (Пуура, Кала, 1978).

Район месторождения Тоолсе расположен между Тапаской и Азериской зонами тектонических нарушений. На разных стадиях осадконакопления пакерортского времени этот район, по-видимому, в разной степени подвергался влиянию конседиментационных движений по той или другой зоне. В целом здесь сложились особенно благоприятные условия фосфатонакопления, результатом которых явилась максимальная концентрация створок фосфатсодержащих брахиопод («оболовый конгломерат») в нижней половине маардуской пачки (P_2O_5 28,35% при мощности 0,25 *м* в обнажении на левом берегу р. Тоолсе) и относительно большая мощность богатых фосфатным детритом песчаников суурйыеской пачки (P_2O_5 в среднем 8,2% при мощности 2,5 *м* в том же обнажении). В Тоолсе оба типа фосфоритов («оболовый конгломерат» и детритовый песчаник) залегают практически один над другим, в то время как, например, в Маарду между ними находится «пустой песчаник» мощностью около 1 *м*.

Небезынтересным является также факт, что максимальные мощности (4—5 *м*, рис. 2) детритовых песчаников суурйыеской пачки обнаружены в обнажениях Вихула (*14*), Тоолсе (*15*), в скв. F-12 и F-13, т. е. в непосредственной близости от Тапаской зоны тектонических нарушений. Вероятно, это обстоятельство также говорит о небольших конседиментационных подвижках кристаллического фундамента в районе Тапаского блока именно в суурйыеское время, чем, по-видимому, обусловлено отложение богатых детритовых песков суурйыеской пачки на месторождении Тоолсе.

И, наконец, следует еще отметить, что почти все известные к настоящему времени сколько-нибудь заметные фосфоритопроявления южнее глинта Западной Эстонии территориально тяготеют к крупной Вихтерпалуской зоне тектонических нарушений. К числу таковых относятся (рис. 2) богатые скопления детрита фосфатсодержащих брахиопод (P_2O_5 8,35—11,8%), выявленные в суурйыеских отложениях в буровых скважинах F-2, F-26 и скв. Колувере при мощности 0,1—0,5 *м*. Южнее этих проявлений в скв. Паэкюла в ходе геологического картирования также выявлено скопление фосфатсодержащих створок и детрита брахиопод, но приуроченное уже к нижней границе пакерортских терригенных отложений. На основании этого фосфоритопроявления Э. Кивимяги (Kivimägi, 1971) предположил существование самостоятельного Западно-Эстонского фосфоритоносного региона, которое, однако, пока еще не подтверждено фактическим материалом.

Таким образом, дифференцированные тектонические движения могли играть при фосфатонакоплении пакерортского времени довольно значительную роль. Этому способствовал, несомненно, мелководный характер пакерортского бассейна, в котором даже незначительные колебания уровня воды могли влиять на гидродинамику накопления брахиоподового ракушечника и вызывать изменения в осадконакоплении в целом.

Несмотря на то что в процессе ракушечного фосфатонакопления пока еще многое неясно, можно утверждать, что специфические, особенно благоприятные условия для накопления створок брахиопод относительно больших мощностей создавались именно в тектонически активных зонах и, судя по литологическим признакам этих отложений, на приподнятых участках мелководного бассейна. Это обусловливает необходимость в дальнейшем при поисковых и разведочных работах учитывать роль тектонических движений в качестве одного из главных контролирующих факторов ракушечного фосфатонакопления.

ЛИТЕРАТУРА

Вахер Р. М., Пуура В. А., Эрисалу Э. К. Тектоническое строение Северо-Восточной Эстонии. — Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, 1962, т. X, с. 319—335.

Вахер Р. М., Кала Э. А., Пуура В. А. Линейные дислокации осадочного чехла Северной Эстонии. — Тезисы VII годичного совещания комиссии по тектонике Белоруссии и Прибалтики. Вильнюс, май 1978 г. «Локальные структуры Белоруссии и Прибалтики», 1978, с. 31—34.

Гайлите Л. К., Ульст Р. Ж. Стратиграфия и фауна нижнего ордовика Латвии. — В кн.: Геология кристаллического фундамента и осадочного чехла Прибалтики. Рига, 1975, с. 82—128.

Лоог А. Р., Кивимяги Э. К. Литостратиграфия пакерортского горизонта в Эстонии. — Изв. АН ЭССР. Хим. Геол., 1968, т. 17, № 4, с. 374—384.

Мянниль Р. М. История развития Балтийского бассейна в ордовике. Таллин, 1966.

Побул Э. А. О строении кристаллического фундамента Эстонии по данным геофизики. — Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, 1962, т. X, с. 309—318.

Пуура В. А., Берзинь Л. Э., Брангулис А. П., Брио Х. С., Лашков Е. М., Сувейздис П. И. О каледонском комплексе Балтийской синеклизы и ее обрамления. — В кн.: Региональная тектоника Белоруссии и Прибалтики. Минск, 1977, с. 15—24.

Пуура В. А., Кала Э. А. Плакантиклинали Северо-Восточной Эстонии. — Тезисы VII годичного совещания комиссии по тектонике Белоруссии и Прибалтики. Вильнюс, май 1978 г. «Локальные структуры Белоруссии и Прибалтики», 1978, с. 29—31.

Пуура В. А., Судов Б. А. О зонах платформенной тектонической активизации южного склона Балтийского щита и их металлогении. — Изв. АН ЭССР. Хим. Геол., 1976, т. 25, № 3, с. 206—213.

Решения Межведомственного стратиграфического совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Прибалтики 1976 года с унифицированными стратиграфическими корреляционными таблицами. Вильнюс, 1978.

Сувейздис П. И., Брангулис А. П., Брио Х. С., Лашков Е. М., Пуура В. А. Тектоника Прибалтики (макет новой тектонической карты масштаба 1 : 500 000). — В кн.: Региональная тектоника Белоруссии и Прибалтики. Минск, 1977, с. 10—15.

Kivimägi, E. Eesti fosforiidivarud. — Eesti Loodus, 1971, nr. 5, lk. 293—295.

Orviku, K. Neotektoonika osast Eesti geoloogilises arengus antropogeeniajastul. — ENSV TA Geol. Instit. uurimused, 1961, k. VII, lk. 37—43.

Институт геологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
20/VI 1978

Heljo HEINSALU

TEKTOONIKA MÕJUST EESTI OOBOLUSFOSFORIITIDE SETTETINGIMUSTELE VARATREMADOKIAEGSES BASSEINIS

Artiklis on esitatud viimase 10 aasta jooksul kogutud materjali alusel koostatud uued pakerordi lademe litostratigraafiliste ühikute kaardid. Nende analüüs lubab oletada, et pakerordiaegsete setete kuhjumist on mõjustanud suhteliselt tagasihoidlikud konsedimen-

tatsioonilised tektoonilised liikumised — kristalse aluskorra plokkide väikesed nihked piki pikaealiste tektooniliste rikete vööndeid. Pakerordiaegsete setete kujunemisele on arvatavasti kõige tähtsamat mõju avaldanud diferentseeritud liikumised piki Aseri, Tapa ja Paide tektooniliste rikete vööndeid, millest kaks esimest on mõjustanud Eesti suurimate — Toolse ja Aseri — fosforiidimaardlate teket.

Heljo HEINSALU

ABOUT THE INFLUENCE OF TECTONICS ON SEDIMENTARY CONDITIONS OF OBOLUS PHOSPHORITES IN ESTONIAN EARLY TREMADOCIAN BASIN

On the basis of new factual material from the last ten years, new maps of lithostratigraphical units of the Pakerort Stage have been compiled (Figs. 1—3). The results of the analysis of these maps suggest that sedimentation laws concerning the accumulation of Pakerort deposits have been effected by relatively weak consedimentary tectonical movements. These movements are the result of slight shifts in blocks of the crystalline basement along the belts of long-time tectonical dislocations. Of greatest influence on the accumulation of the Pakerort sediments have been differentiated movements along the Aseri, Tapa and Paide tectonical dislocation belts, among which the first two ones have effected the appearance of Estonian greatest phosphorite fields — Toolse and Aseri.