

## Невский ярус силурийского плато Прибалтики

Е. М. Лоткевич

С о д е р ж а н и е: Автор дает описание невского яруса на силурийском плато под Ленинградом, с разделением его на горизонты и зоны в верхней части яруса. В статье указывается на распространение яруса и проводится корреляция выделенной зоны *Leperditia* с гемпкосмитовыми слоями Эстонии.

Невский ярус установлен Ф. Б. Шмидтом в 1857 г. (9) на силурийском плато; он распространен в виде широкой полосы от г. Слуцка до Лужско-Нарвского понижения и дальше на западе продолжается уже в Эстонии. Слагающие ярус известняки и доломиты Ф. Б. Шмидтом не расчленялись до 1881 г., когда в классической монографии, опубликованной им в этом году (10), он дал подробное описание слоев, слагающих прибалтийский нижний силур. В названной работе Шмидт разделяет невский ярус на два горизонта — нижний, собственно невский, и верхний — кегельский. Во всех работах Ф. Б. Шмидта нет установившихся пространственных геологических определений, даваемых им стратиграфических подразделений нижнего силура. Употребляются чаще всего слова *Schichte*, *Stufe*, *Stage* или реже *Zone*. Геологические исследователи последнего времени на силурийском плато не придерживаются столь осторожно-неопределенных делений Ф. Б. Шмидта и для целых буквенных обозначений дают названия яруса, для более дробных — горизонтов или зон.

Невский ярус для прибалтийского силура, расчленяемого довольно дробно на основании детального изучения фауны трилобитов Ф. Б. Шмидтом, является ярусом и во времени, и в пространстве, на основании всего комплекса геологических изменений, происшедших за время его отложения. Резко отличная фауна от подстилающих и прикрывающих его слоев, изменение фаций и мощностей, на доступной исследованию полосе выходов, указывает на полный цикл геологических явлений, связанный с понятием яруса и века.

Границы невского яруса в общем разрезе прибалтийского силура определяются подстилающим его губковым горизонтом (1) и покрывающим — везенбергским ярусом, который в районе окрестностей Ленинграда на силурийском плато не развит и распространен только на юго-западе Ленинградской области (4). В окрестностях Ленинграда невский ярус покрывается среднедевонскими отложениями, представленными переслаивающимися мергелями, песчаниками и глинами с флорой трохилисок и фауной *Phyllopora* (5) и рыб.

Покров девона в южных участках силурийского плато очень незначителен по мощности — от 1—2 м до нескольких сантиметров и сложен главным образом зеленоватыми песчанистыми известковистыми глинами с пропластками красной пластичной глины. Залегает девон на сильно из-

мененой карстовыми явлениями поверхности невского яруса. В ломках доломитов часто наблюдается проникновение по трещинам глин девона на глубину нескольких метров от поверхности, которые выполняют пустоты, вертикальные трещины и горизонтальные участки между слоями известняка в виде пропластков. Все это указывает на до-среднедевонский карст, оставивший следы в виде пустот с размытыми стенками доломитов и прилегающими к ним девонскими глинами. Этими явлениями ограничивается влияние девона на слои невского яруса в районе силурийского плато.

В юго-западной части Ленинградской области, в районе лужско-нарвской депрессии, мощность низов среднего девона, выполняющих впадину, вызванную эрозией до начала трансгрессии среднедевонского моря, увеличивается, и девон слагается глинисто-мергелистой толщей до покрывающих ее песков и песчаников (4). Мощность невского яруса между губковым горизонтом и средним девонем на силурийском плато, где наиболее полно сохранились верхние слои яруса, достигает 45 м, но, возможно, местами увеличивается до 50—55 м. Любезно представленный Б. П. Асаткинским разрез буровой скважины у д. Б. Вруда, дает общую мощность всего яруса в 43 м, но это происходит на окраине плато у начала его понижения к западу. И, кроме того, в верхних частях разреза буровой скважины отсутствуют слои доломитов верхов невского яруса, развитых на юге силурийского плато. В пределах Ленинградской области мощность невского яруса увеличивается в районе р. Хревицы, где сохранилась небольшая часть кегельского горизонта, а собственно невский приобретает гораздо большую мощность, чем в центральной части плато. К юго-западу в области везенбергского яруса невский достигает мощности только 20—25 м за счет уменьшения мощности кегельского горизонта. Все эти изменения мощностью по простиранию указывают на сильные колебания береговой линии бассейна иевского века, отразившиеся на мощности иевского яруса района силурийского плато.

Так как стратиграфия прибалтийского силура построена главным образом на распространении трилобитов, то необходимо указать характерные формы для всего яруса в целом, которыми являются: *Pterygometopus laevigata* F. S.; *Chasmops bucculenta* Sjögr., *Ch. marginata* F. S., *Ch. nautica* F. C., *Ch. maxima* F. S., *Cybele grewingkii* F. S., *Cyb. kutorgae* F. S., *Leiolichas illaenoides* Nieszck., *Illaenus jewensis* Holm. и *Conolichas aequilobus* Steinh. Последняя форма была мной встречена в губковом горизонте при съемке в районе дд. Волгово и Горки и ей приходится приписать более широкое вертикальное распространение — с губкового горизонта.

Фаунистическая характеристика губковых слоев, даваемая Б. П. Асаткиным (1), выясняет, что по своему составу фауна занимает промежуточное положение между ярусами С и D, но с большим количеством форм, характерных для яруса С. Своеобразие фауны губок, промежуточное положение остальной фауны между ярусами С и D достаточно ясно выделяет губковый горизонт. Имея определенные характерные черты для слоев губкового горизонта, нижнюю границу невского яруса легко провести на основании появления в его слоях новой фауны и иных литологических признаков.

### Невский горизонт $S_1^{D_1}$

На силурийском плато в окрестностях Ленинграда невский горизонт представлен глинистыми, доломитизированными и слабопесчанистыми известняками, местами с глинистыми пропластками. Цвет известняков чрезвычайно разнообразен: от светлого зеленовато-серого, местами желтоватого,

до темносерого с фиолетовыми и кирпично-красными разводами и примазками. В первой группе известняков преобладают глинистые пропластки, где прекрасно сохраняется фауна и глинистые известняки; во второй группе известняк доломитизированный, который местами содержит кремнезем, как в виде включений зерен кварца в общей массе известняка, так и в виде кристаллических выделений кремнезема в пустотах. Минералогия известняков горизонта не разнообразна; довольно часты жеоиды с кристаллами кальцита и с выкристаллизовавшимися за ними кристаллами доломита. В глинистых известняках часто встречаются стилолиты, обращенные острым концом вниз, а широким кверху. В центральной части стилолит обычно состоит из более крупнозернистого материала, чем в краевой. По своим размерам стилолиты довольно различны — от 1 см в диаметре до 5 см при длине от 1,5 до 7—8 см. Образовывались они в небольших водоворотах на дне бассейна и после отложения верхних слоев известняка, благодаря уплотнению осадка, стилолиты отделялись в общей массе породы. Следы как бы скопления сохранились на некоторых экземплярах стилолитов по их краевой части, а обломочный более крупный материал оседал в илистой массе осадка, придавая им вытянутую заостренную форму с острым концом в виде соска. Центральная и верхняя часть стилолита состоит из уплотненного обломочного материала раковин с более крупнозернистыми частями в цементе, чем окружающей породы. При доломитизации обломки раковин растворяются и получается своеобразная, тонко и неправильно пористая порода в общей массе сплошного известняка, если он также не богат остатками раковин, уничтоженных процессом доломитизации. Рукководящими формами трилобитов для невского горизонта являются *Chasmops wenzukowi* F. S., *Ch. brevispina* F. S., *Cyrtometopus pseudohemicranium* N i e s z k., *Homolichus pahleni* F. S., *Platylchas st. mathiae* F. S. Особенно характерным можно считать появление в большом числе *Cyclocrinites spasskii* E i c h w. и первых редких экземпляров *Streptelasma* sp.

Фауну невского горизонта характеризует следующий список форм: *Asaphus lepidus* T ö b r n q. var *jewensis* F. S., *Orthoceras* sp., *Endoceras* sp., *Goniceras* sp., *Holopea simplex* K o k., *Lesuerilla marginolis* E i c h w. mut & K o k., *Buccaniella lineata* K o k., *Bucc. obtusangulata* K o k., *Bucc. lateralis* E i c h w., *Worthenia silurica* E i c h w. mut., *Worth. aista* mut. *prisca* K o k., *Eotomaria notabilis* E i c h w., *Cymbularia roemeri* K o k., *Cymb. compressa* K o k., *Brachitomaria baltica* V e r n., *Raphistoma acutangulatum* mut. *depressa* K o k., *Temnodiscus accola* K o k., *Temn. pleurogonus* K o k., *Haplospira variabilis* K o k., *Straparollus descendes* K o k., *Subbulites amphora* E i c h w., *Holophiala* sp., *Conularia* sp., *Lamellibranchiata*, *Orthisina anomala* S c h l o t h., *Orthisina pyron* E i c h w., *Orthisina verneuilii* E i c h w., *Orthis* sp., *Platystrophia* sp., *Porambonites schmidti* N o e t l i n g., *Por. ventricosus* K u t., *Por. baneri* N o e t l i n g., *Leptaena rugosa* D a l m., *Plectambonites sericea* S o w., *Pseudocrania depressa* E i c h w., *Pseud. curvicosta* H u n e, *Lingula quadrata* E i c h w., членики стеблей *Pelmatozoa*, *Graptolitha*, *Mostopora concava* E i c h w., *Manticulipora* sp. и ближе неопределимые остатки *Bryozoa*.

Мощность невского горизонта в окрестностях Ленинграда на силурийском плато, по измерениям в колодцах и по площади полосы его распространения, достигает 18, максимум 20 м. Скажина в д. Вруда дает его мощность уже в 23—24 м, увеличивающуюся по простирацию к западу. Ширина полосы распространения невского горизонта 5—6 км, в зависимости от рельефа. Его граница распространения по простирацию не выражена в рельефе, как это в более или менее сильной степени наблю-

дается в Эстонии. Постепенный, слабо контрастирующий переход в слои известняков выше и ниже лежащих горизонтов по литологическим признакам устанавливается только тщательным сбором фауны, дающей возможность разграничить горизонты в пограничных слоях известняков. От губкового горизонта иевский отличается все же довольно резко появлением в подстилающих его слоях известняка кремневых белых стяжений и губок, более светлой зеленовато-серой породы, и при доломитизации, которая затронула весь район окрестностей Ленинграда на силурийском плато, перекристаллизации и большей выщелоченности известковых раковин, имеющих характерный белый цвет.

Переход в кегельский горизонт характеризуется изменением цвета известняка, выражающимся в появлении желтоватых тонов зеленовато-серого известняка, переходящих в типичные «желтяки», и большей их доломитизацией.

Если взять всю свиту трех горизонтов — кегельского, иевского и губковского, то видно, что процесс доломитизации известняков затронул очень сильно верхний горизонт, где преимущественно встречаются чистые доломиты. Очень неравномерно затронут доломитизацией иевский горизонт, где глинистые известняки и пропластики глин образовали целую серию местных водоупорных горизонтов, что вызвало образование пустот в известняках, провалы на поверхности в виде воронок, котловин и периодических озер. Содержание магния как в глинистых, так и в доломитизированных известняках значительно ниже, чем в кегельских. И, наконец, в губковых слоях доломитизация еще меньше выражена, что ясно намечается по анализам известняков и доломитов из буровых скважин Изварского месторождения доломитов, проводимым Н. Ф. Погребовским (6).

На востоке иевский горизонт скрывается под среднедевонскими отложениями в районе Слуцка. Отсутствие разрезов и буровых скважин не дает возможности говорить о том, как далеко простирается на восток иевский известняк, но залегание девона в районе р. Волхова на эхиносферитовом известняке и в районе р. Сясь на ортоцератитовом дает основание предполагать, что иевский горизонт под толщей девона к востоку от меридиана Слуцка постепенно выклинивается. Это вызвано главным образом размывом в до-среднедевонское время и трансгрессией среднедевонского моря. Но наличие уменьшения мощности иевского горизонта к востоку позволяет предполагать его выклинивание по простиранию в восточном направлении, что скорее связано с отступанием береговой линии бассейна иевского века к западу. Наибольшая мощность эхиносферитового известняка на р. Волхове и наибольшая мощность иевского на р. Хренице, это этапы, характеризующие постепенное перемещение береговой линии бассейна нижнего силура Прибалтики, шедшее с востока на запад. Длительный континентальный период до наступления среднего девона оставил крупные изменения в виде эрозионных и карстовых явлений, но и за ними к югу намечается последовательность распространения вышележащих горизонтов нижнего силура. Залегание среднего девона на везенбергском яруссе, на юго-западе Ленинградской области, при спокойном залегании всех слоев силура со слабым падением на юг до  $\angle 0^\circ 155'$  (6), указывает на слабое отклонение их на запад, а не на восток, как предполагал А. Иностранцев (3). Утверждение, что слои имеют кроме южного падения слабое отклонение на восток, так же как девонские отложения, лежащие как бы согласно с силуром, совершенно неверно, так как поднятие континента началось еще в силуре и шло, постепенно затухая, с северо-северо-востока на юго-юго-запад до среднего девона, когда эпейрогенические движения земной коры приняли другое направление.

Кегельский горизонт S<sub>1</sub><sup>Д</sup>

Распространен кегельский горизонт на силурийском плато на площади шириной до 15—20 км в ее центральной части. Венчая всю свиту нижнесилурийских известняков и покрываясь осадками девона, он имеет наибольшее распространение по площади в сравнении с нижележащими слоями нижнего силура. Мощность его в районе силурийского плато достигает 30—35 м, значительно колеблясь в южных районах плато, где сильно понижается рельеф и верхние слои известняков горизонта отсутствуют, будучи уничтожены эрозией до начала трансгрессии среднего девона и местами эродированы ледником.

Слагающие горизонт слои представлены известняками и, главным образом, доломитами. Нижние слои известняков, граничащие с иевским горизонтом, доломитизированы, желтовато- и зеленовато-серого цвета, и так же богаты фауной как и иевский горизонт. Средняя часть сложена доломитами желтоватыми и реже оранжевыми с кирпично-красными разводами. К ним приурочены пропластки глин, лежащие тонким слоем между толстослоистыми доломитами, переходящими по простиранию местами в тонкослоистые. В доломитах отсутствуют жеоды кальцита, которыми богат иевский горизонт, они более плотны и однообразны по общей желтой окраске. Мелкие изменения в виде красноватых примазок и пропластков в глинистых разностях незначительны для всей однообразной толщи. Большой интерес представляют оранжевые доломиты, которые при ударе издают слабый битуминозный запах. Окраска и битуминозный запах этих доломитов обязаны своим происхождением присутствию в них пиробитумов, образовавшихся от скопления фитопланктонных форм, но в значительно меньшем количестве, чем в кукерситах и кукерских известняках. Верхние слои кегельского горизонта сложены белыми, серыми и желтоватыми доломитами, довольно часто тонкослоистыми. Близкий к поверхности верхний слой доломитов в южных и юго-западных районах плато местами с розоватым оттенком, кремнист и сильно ноздреват. Такие же кремнистые сильно доломитизированные известняки, более широко развитые, наблюдаются в верхних слоях везенбергского яруса, где контакт с девонскими мергелями очень близок от их выходов, т. е. почти по всей полосе распространения везенбергского яруса. Можно предположить, что распространение девона как на везенбергских, так и на кегельских слоях было более мощным и широким, чем в настоящее время. Их свита и была материалом для насыщения грунтовых вод кремнием, который при проникновении вод в доломиты замещал частично соли кальция и магния, давая в результате эти своеобразные, приуроченные только к верхним слоям, кремнистые доломиты.

Образование в верхних слоях кегельского горизонта зеленоватых глинистых пропластков и красных глин в виде карманов и прослоев произошло после отложения доломитов. Они являются девонскими отложениями в силуре, происшедшими благодаря трансгрессии девонского моря на площадь, измененную карстовыми явлениями, как воронки, трещины, пустоты, куда проникли осадки девонского моря.

Руководящими формами трилобитов для кегельского горизонта являются: *Pterygometopus kegelensis* F. S., *Pseudosphaerexochus pahnschii* F. S., *Conolichas schmidtii* D a l m., *Homolichas deflexus* D a l m. и *Basilicus kegelensis* F. S. Из других форм характерно появление *Strophomena asmusi* V e r n. Характеризует фауну кегельского горизонта следующий список форм: *Asaphus lepidus* mut. *kegelensis* F. S., *Iliaenus linarsoni* H o l m., *Orthoceras* sp., *Endoceras* sp., *Goniceras* sp., *Cymbularia galeata*

Кок., *Cymb. roemeri* Кок., *Buccaniella obtusangulata* Кок., *Bucc. lateralis* Eichw., *Bucc. estona* Кок., *Bucc. lineata* Кок., *Bucc. jugata* Кок., *Bucc. radiata* var. *czekanowskii* Schm., *Megalomphala contorta* Eichw., *Meg. crassiuscula* Кок., *Lesuerilla marginalis* Eichw. mut. Кок., *Eotomaria notabilis* Eichw., *Brachitomaria baltica* Vern., *Platyceras meyerendorfi* Кок., *Subbulites amphora* Eichw., *Holophiala radiata* Кок., *Conularia* sp., *Lamellibranchiata*, *Orthisina anomala* Schlth., *Orth. pyron* Eichw., *Orth. verneuili* Eichw., *Orthis* sp., *Platystrophia* sp., *Leptaena rugosa* Delm., *Leptaena* sp., *Strophomena* sp., *Plectambonites sericea* Sow., *Plectambonites* sp., *Porambonites ventricosus* Kut., *Porambonites* aff. *schmidtii* Noetling, пластинки *Hemicosmites* sp., членики стеблей *Pelmatozoa*, следы в виде плохих отпечатков *Bryozoa* и *Cyclocrinites spasski* Eichw. Чрезвычайно редко встречаются формы с сохранившейся раковиной и то только в нижних слоях горизонта. Тогда как на юго-западе плато, в скважине у д. Вруда, появляются глинистые известняки, в которых фауна находится не только в ядрах и отпечатках, но и с прекрасно сохранившимися раковинами в глинистых пропластках.

Самые верхние слои, представленные белыми и желтыми доломитами, часто тонкослоистыми и местами с зернами кварца, характеризуются чрезвычайным обеднением фауны. По определению А. Ф. Лесниковой, вероятно представленному для настоящего очерка, в них встречаются: *Worthenia* sp., *Camarotoechia* sp., *Platystrophia* sp., единственный экземпляр *Chasmops maxima* F. S. и *Ostracoda*, из которых некоторые формы удалось отнести к роду *Leperditia*. Такое обеднение фауны и изменение литологических признаков, как появление тонкослоистости, некоторое увеличение процента содержания магнезия и песчаность, указывают на совершенно иные условия жизни бассейна. Вымирание фауны или ее частичная миграция могли быть вызваны отделением бассейна от открытого моря и его обмелением, что способствовало появлению мелководной фауны *Ostracoda*. На западе по простираюму мы не имеем аналогов верхних слоев кегельского горизонта, представленных такими же доломитами с фауной *Ostracoda*. В Эстонии над кегельским горизонтом лежит гемикосмитовый горизонт, который по времени отложения может считаться фаціальным продолжением верхних слоев доломитов Ленинградской области. Но отсутствие в разрезах на р. Плюсе под везенбергскими известняками таких же слоев верхов кегельского горизонта как на силурийском плато, указывает на их изолированность от открытого моря и от бассейна, отлагавшего гемикосмитовые слои в Эстонии. Таким образом кегельский горизонт на силурийском плато в Ленинградской области естественно разделяется на две зоны: нижнюю зону *Strophomena asmusi* и верхнюю зону *Leperditia*, которая по времени, возможно, соответствует началу отложения гемикосмитового горизонта.

Одновременно с выделением зоны *Leperditia* возникает вопрос о первичном происхождении слагающих ее доломитов, что вполне вероятно, так как континентальный характер осадков зоны ясно выражен в тонкослоистости, песчаности, солоноватоводной фауне *Ostracoda*, мергелистых пропластках и в преобладании магнезиальных солей в осадке, что свойственно осадкам такого типа континентальных бассейнов, как, например, магнезиальные мергеля и доломитизированные известняки татарского яруса, с той только разницей, что смена режима в процессе их отложения происходила менее резко и часто, чем в верхней перми.

Зона *Leperditia* кегельского горизонта имеет большое сравнительно распространение на площади силурийского плато, скрываясь на юге его под отложения среднего девона. То, что на западе ее отложения отсут-

ствуют, замещаясь только в Эстонии гемикосмитовыми слоями, позволяет их рассматривать не только как различные фации, но и как отложения, характеризующие время конца кегельского века, время, выделяющееся по отмиранию фауны нижней зоны *Strophomena asmusi* и появлению новой фауны *Leperditia* в своеобразных континентальных условиях образования первичных тонкослонистых доломитов, вызываемых изоляцией отдельных участков бассейна от открытого моря. В везенбергский век море уже не заходило так далеко на восток плато и не перекрыло отложений зоны *Leperditia*, так что начавшееся его отступление на запад, наблюдающееся в постепенном отступании вышележащих горизонтов всего нижнего силура с востока на запад, в невский век оказалось наиболее интенсивным, так как дало значительное отшнуровывание морского бассейна в виде отложений зоны *Leperditia* верхов кегельского горизонта.

Поступила в редакцию  
в феврале 1938 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Б. П. Асаткин. Новые данные по стратиграфии нижнего силура Ленинградской области. Изв. ВГРО, т. I, вып. 81, 1931.
2. Б. П. Асаткин. Нижнесилурийские отложения. Геологическая карта южной части Ленинградской области. Тр. ЛГТ, вып. 15, 1937.
3. А. Иностранцев. Угол падения нижнесилурийских и кембрийских слоев окрестностей С.-Петербурга. Тр. СПб. общ. Естествоисп., т. XXXV, вып. 5, 1912.
4. Е. М. Люткевич. Силур и девон западной части Гдовского у. Ленинградской губ. Изв. Геолкома, т. XLVII, № 5, 1928.
5. Е. М. Люткевич. *Phyllopora* среднего девона Северо-западной области. Изв. Геолкома, т. XLVIII, № 5, 1929.
6. Н. Ф. Погребов и Д. А. Шильников. Отчет о разведках Изварского месторождения доломита в Ленинградской области. Изв. Геолкома, № 5, 1928.
7. J. Perner und E. Koken. Die Gastropoden des Baltischen Untersilurs. Записки Ак. Наук, сер. VIII, XXXVII, № 1, 1925.
8. Curt Teichert. Biostratigraphie der Poramboniten. Neues Jahrbuch für Geol. und Paläontologie, Beilage Bd. LXIII, Abt. B., Stuttgart, 1930.
9. F. Schmidt. Untersuchungen über die Silurische Formation von Estland, Nord-Livland und Oesel. Dorpat, 1857.
10. F. Schmidt. Revision der Ostbaltischen Silurischen Trilobiten, nebst geognostischer Uebersicht des Ostbaltischen Silurgebietes. Mem. Ac. d. Sc. d. St. Petersburg, Abt. I., Ser. VII, Vol. XXX, № 1, 1881.

## The Jewe Stage of the East Baltic Silurian Plateau

E. M. Lutkevich

### Summary

The rocks of the Jewe stage are developed on the Silurian Plateau, spreading there as a wide zone from Slutsk to the Luga-Narova depression, and farther continued on to the territory of Esthonia. The Jewe stage, represented by limestones and dolomites, falls into two horizons, — the lower, or the Jewe beds proper, and the upper, or the Kegel beds. The Jewe stage rests upon the Sponge beds and is overlain by the limestones of the Wessenberg stage developed but farther to the south-west in Leningrad Region and cropping out among the Great Devonian Field. On the territory of the Silurian Plateau the Jewe stage is overlain by Middle Devonian deposits represented chiefly by clays, sands and marls. The Devonian clays are