

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ АРКТИКИ
МИНИСТЕРСТВА ГЕОЛОГИИ СССР

ГЕОЛОГИЯ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА
АРХИПЕЛАГА СВАЛЬБАРД

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Ленинград
1980

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПОГРАНИЧНЫМ СЛОЯМ ТРИАСА И ЮРЫ
НА АРХИПЕЛАГЕ СВАЛЬБАРД

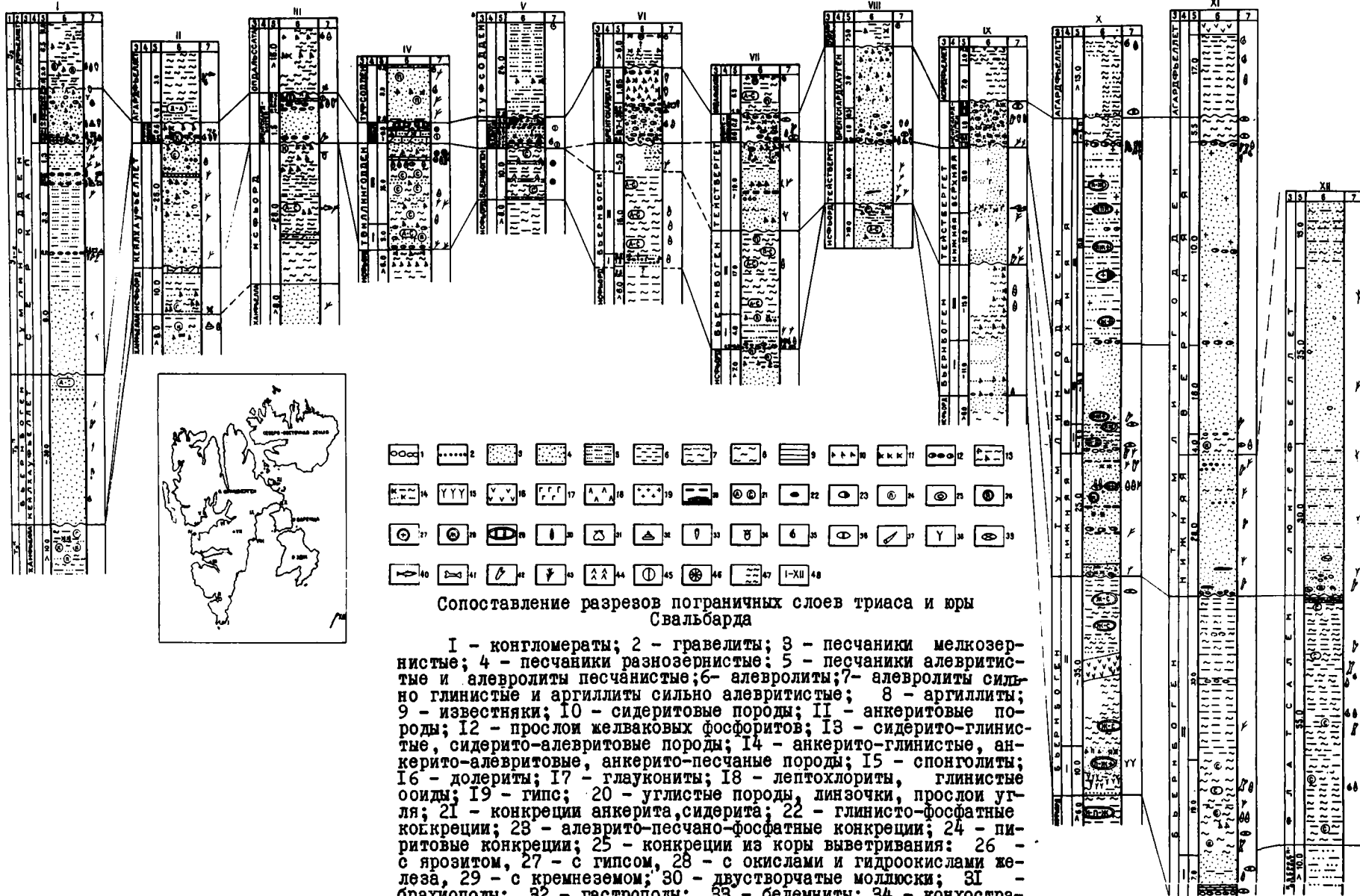
Проблеме границы триаса и юры на Свальбарде посвящен ряд работ [1, 19, 21-23, 25], но до сих пор в этом вопросе нет полной ясности. Большинство исследователей считает, что разрез триаса заканчивают рэтские образования, а залегающий выше маломощный слой песчаников или конгломератов с фосфатными желваками, содержащими тоарскую, изредка раннеааленскую фауну, был известен под названием "лейасовый конгломерат". Английские [22] и польские [15] исследователи считают его переотложенным и относят к базальному слою свиты Янусфьеллет позднеюрско-раннемелового возраста (табл. I). Дж. Р. Паркер выделил "лейасовый конгломерат" в слой Брентскардхауген и включил его в позднетриасовую свиту Кап Тоскана [17].

Д. Ворсли между карнийско-рэтской свитой Де Геердален и верхнеюрской пачкой Агардфьеллет, впервые выделил свиту Вильгельма, предположительно раннеюрского возраста [25]. Эта свита объединяет четыре пачки (табл. I). Песчано-фосфатные конкреции с тоарской фауной, характерные для слоя Брентскардхауген, Д. Ворсли наблюдал в верхних 10 м песчаной пачки Тумлингодден. В последней в 30 м от подошвы он зафиксировал четырехметровый слой глин. Б. А. Клубов [1] предположительно отнес к рэту породы, соответствующие свите Вильгельма только до четырехметрового слоя глин (пачка 28, табл. I). Последние вместе с перекрывающими песчаниками (15 м) и "лейасовым конгломератом" с тоарскими аммонитами в кровле (0,2 м), он впервые выделил как плинсбах-тоарские образования на основании комплекса фораминифер. Д. Ворсли отметил некоторые ошибки Б. А. Клубова, допущенные им при составлении разреза, поэтому мы характеристику пограничных слоев триаса и юры на о. Вильгельма приводим по Ворсли и Клубову (см. рисунок).

У. Б. Харланд, Н. Ф. Хьюз и Д. Г. Смит [20] изучили весь разрез

Таблица 1

ОТДЕЛЫ	Я РУС	Свальбард	Земля Сабини, Земля Норденшельда	Земля Тореллы, Земля Натворста	остров Вильгельма	р. Вильгельма в. Хелвальд	остров Надежды	остров Вильгельма	Земля Короля Карла	Шпицберген	юг Шпицберге на	Западные районы Шпицберге на	Восточные районы Шпицберге на	Северо-восточные районы Шпицберге на	горизонт
		Бу-ан и др. 1965	Паркер 1965	Биркенмайер 1975	Клубов 1965	Ворсли 1973	Смит и др. 1975	Бьерке и др. 1977	Смит, Харланд, Хьюз, Пикман. 1976	в данной работе 1980					
К ₁	готеривский	свита Янусфельет	пачка Рюрикфельет	свита Янусфельет	свита Янусфельет										горизонт Рюрикфельет
	валанжинский														
	берриасский														
У ₃	волжский	свита Янусфельет	пачка Агардфельет	свита Янусфельет		пачка 31	пачка Агардфельет								горизонт Агардфельет
	кимериджский														
	оксфордский														
	келловейский														
	лейасовый конгломерат														
У ₂	батский	свита Янусфельет	?	слои Брент-скардхауген		пачка 30	?								горизонт Тумлингодден
	байосский														
	ааленский														
У ₁	товарский	свита Янусфельет	пачка Де	слои Брент-скардхауген	слои Брент-скардхауген	пачка 28	пачки: Тумлингодден переходная Бьернбоген базальная								горизонт Бьернбоген
	плинсвахский														
	синемюрский														
	геттангский														
	пачка Де														
Т ₃	рэтский	свита Янусфельет	пачка Де	свита Янусфельет	свита Янусфельет	пачки 23-27	свита Де								горизонт Бьернбоген
	норийский														
	карнийский														
	пачка Де	свита Янусфельет	пачка Де	свита Янусфельет	свита Янусфельет	пачки 12-22	свита Де								горизонт Бьернбоген
пачка Де															
пачка Де															
	пачка Де	свита Янусфельет	пачка Де	свита Янусфельет	свита Янусфельет	пачки 1-11	свита Де								горизонт Бьернбоген
пачка Де															
пачка Де															
	пачка Де	свита Янусфельет	пачка Де	свита Янусфельет	свита Янусфельет	пачки 1-11	свита Де								горизонт Бьернбоген
пачка Де															
пачка Де															



Сопоставление разрезов пограничных слоев триаса и юры Свальбарда

I - конгломераты; 2 - гравелиты; 3 - песчаники мелкозернистые; 4 - песчаники разномзернистые; 5 - песчаники алевритистые и алевролиты песчаные; 6 - алевролиты; 7 - алевролиты сильно глинистые и аргиллиты сильно алевритистые; 8 - аргиллиты; 9 - известняки; 10 - сидеритовые породы; 11 - анкеритовые породы; 12 - прослой желваковых фосфоритов; 13 - сидерито-глинистые, сидерито-алевритовые породы; 14 - анкерито-глинистые, анкерито-алевритовые, анкерито-песчаные породы; 15 - спонголиты; 16 - долериты; 17 - глаукониты; 18 - лептохлориты, глинистые осиды; 19 - гипс; 20 - углистые породы, линзочки, прослой угля; 21 - конкреции анкерита, сидерита; 22 - глинисто-фосфатные конкреции; 23 - алеврито-песчано-фосфатные конкреции; 24 - пиритовые конкреции; 25 - конкреции из коры выветривания; 26 - с ярозитом, 27 - с гипсом, 28 - с окислами и гидроокислами железа, 29 - с кремнеземом; 30 - двусторчатые моллюски; 31 - брахиоподы; 32 - гастроподы; 33 - белемниты; 34 - конхостраки; 35 - аммоноидеи; 36 - микрофауна; 37 - хиолиты; 38 - спиккулы губок; 39 - остатки иглокожих (морские лилии и ежи); 40 - рыбы; 41 - кости морских рептилий; 42 - обломки стволов и окаменелой древесины; 43 - растительный детрит высших растений; 44 - конусовидные водоросли ("cone in cone"); 45 - синезеленые водоросли; 46 - красные водоросли; 47 - разрез составленный по обшьям; 48 - местоположение разрезов: I - вг Земли Сёркап; II - зал. Хорнсунн; III - северное побережье Ван-Кейленфьорда; IV - мыс Фестнингс; V - Тундра Богемана; VI - Сассенфьорд; VII - долина Оп; VIII - бухта Агард; IX - бухта Уиче; X - мыс Миря (Хелвалд); XI - о. Вильгельма (по Д. Ворсли, Б. А. Клубову); XII - о. Надежды (по Д. Г. Смигу, У. Б. Харланду, Н. Ф. Хьюзу). В колонках: I - возраст, 2 - горизонт, 3 - свита, 4 - подсвита, пачка (I, II), 5 - мощность (в м), 6 - литологическая колонка, 7 - органические остатки. М - с I:100 (J₁t - bt); 1:400

(T₃, J₁^{h-p}, J₃^k).

на о. Надежды и выделили три свиты (Иверсенфьеллет, Флатсален и Лингефьеллет), включенные в группу Кап Тоскана. Из свиты Флатсален Е.Т.Тозером определены аммоноидеи типа *Sirenites*, которые неизвестны позже раннего норья [24]. Несмотря на это, по спорово-пыльцевым комплексам авторы отнесли ее к рэту, считая, что на Свальбарде сохранились реликты этого рода в рэтское время. В 1974 г. из этой же части разреза М.В.Корчинская произвела дополнительные сборы фауны. Согласно ее определениям можно датировать возраст отложений свиты Флатсален нижненорийским^I. Разрез карнийских и норийских образований, ранее описанный нами только в южной части о. Надежды [9], соответствует свите Иверсенфьеллет. Отложения свиты Лингефьеллет английские исследователи считают рэтскими и в самых верхах, возможно, раннеурскими (геттангский ярус).

На о. Вильгельма и в районе г. Хелвалд Д.Г.Смит, изучавший спорово-пыльцевые комплексы из свиты Вильгельма, рассматривал ее как пачку и считал одновозрастной отложениям свит Флатсален и Лингефьеллет [21].

В 1973 г. Д.Ворсли на о. Конгс (Земля Короля Карла) впервые описал и выделил в пачку Кап Кобург (> 36 м) прибрежно-морские глинистые отложения, переходящие вверх по разрезу в алевролиты и песчаники с костями рептилий (был обнаружен целый скелет), которые он сопоставляет с пачкой Бьернбоген свиты Вильгельма и свитой Флатсалет [26]. На о. Свенск (Земля Короля Карла) этим отложениям соответствует "сланцевый" пласт Арнесенодден (5 м), выделенный в 1969 г. У.Б.Харландом, Д.Г.Смитом и Н.Ф.Хьюзом (табл. I) [23]. Залегавшая выше толща (191 м) песчаников с пачками алевролитов и глин, с маломощными прослоями углей, отнесена ими к свите Свенскойа рэтского и, возможно, раннеурского возраста. Т. Бьерне, изучавший ассоциацию спорово-пыльцевых комплексов, динофлагеллат и акритарх в этих разрезах, отнес пласт Арнесенодден к рэту [14], хотя не исключает и раннеурский возраст образований свиты Свенскойа.

Нами ранее [6-8] отложения "лейасового конгломерата" (I-10,2 м) рассматривались как нерасчлененные нижне-среднеурские образования. Подстилающие породы с морскими двустворчатыми моллюсками датировались норийским возрастом [6]. Позднее (1968-1969 гг.) В.Н.Соколов, М.В.Корчинская, Д.И.Мокин и автор изучили мезозойские отложения в долине Опп, в районе г. Хелвалд (мыс Ипри), а также на о. Вильгельма. В районе г. Хелвалд к нижне-среднеурским осадкам была отнесена толща (60 м) слабо сце-

^IНорийские аммоноидеи описаны в статье М.В.Корчинской (см. наст. сборник, с.30-43).

ментированных песчаников с глинами и фосфатными конкрециями [10], соответствующая пачке Тумлингодден свиты Вильгельма. В 1979 г. автор совместно с М.В.Корчинской и Е.С.Ершовой описал верхнетриасовые и юрские отложения в Тундре Богемана.

В настоящей статье, в результате анализа всех имеющихся материалов, предпринята первая попытка унифицировать пограничные верхнетриасовые и нижне-среднеюрские образования Свальбарда. Сделан вывод о том, что слой Брентскардхауген сложен не только переотложенными породами, а в ряде районов включает в себя нормально стратифицируемые отложения тоар-батского возраста. Вывод о норийском возрасте слоев [6], завершающих разрез триаса, подкреплен находками аммоноидей. На основании литологических особенностей разреза и палеонтологических данных рассматриваемые отложения подразделены на два горизонта - Бьернбоген и Тумлингодден.

Горизонт Бьернбоген

Горизонт охватывает свиты Бьернбоген, Твиллингодден, Кейлхауфьеллет и Флатсален (см. рисунок). Он соответствует пачке Кап Кобург [26] и пласту Арнесендден [23] на островах Земли Короля Карла (табл. I).

С в и т а Б ъ е р н б о г е н (10-59 м) включает три нижних пачки свиты Вильгельма по Д.Ворсли, в том числе пачку Бьернбоген, которая в районе г. Хелвалд составляет большую часть разреза [25]. Выходы ее известны в восточных районах архипелага: на мысе Мюри (г.Хелвалд), в бухте Уиче, в Сассенфьорде, в долине Опп, в Тундре Богемана. Свита с четким контактом залегает на породах свиты Исфьорд (см.рисунок). Она подразделяется на две пачки. Нижняя пачка (З-11) м сложена песчаниками с конгломератом или гравелитом в основании, содержащими стяжения фосфатов. В районе мыса Мюри эта пачка представлена кварцевыми песчаниками и глинисто-алевритно-спонголитовыми образованиями. В Тундре Богемана она состоит из песчано-карбонатных пород (0,25 м).

Вторая пачка сложена глинами и глинистыми алевролитами с конкрециями железистых карбонатов. В Тундре Богемана в ней отмечены карбонатные пласти с водрослями характерными для свиты Твиллингодден.

В первой пачке присутствуют норийские аммоноидеи *Argosirenites* sp. indet. и *Pterotoceras? svalbardense* Korch.¹ (долина

¹Определение аммоноидей, двустворчатых моллюсков триаса и заключение о возрасте выполнены М.В.Корчинской и В.М.Петренко, пры - Е. С. Ершовой, фораминифер - В. А. Басовым и водрослей - К.Б.Корде.

Опп) или двустворки рода *Halobia* [6]. Во второй пачке повсеместно обнаружены норийские пелециподы, а на мысе Мюри - морские агглютинированные фораминиферы.

С в и т а Ф л а т с а л е н (55 м) выделена английскими исследователями на о. Надежды [20]. Она сложена аргиллитами с прослоями алевролитов, с конкрециями железистых карбонатов. М.В.Корчинская определила отсюда ниженорийские аммониты *Argosirenites cf. obruczevi f. nabeshi* McLearn., *A. nelgeschensis* (Archipov) и двустворчатые моллюски *Halobia aotii* Kob. et Ich., *H. cf. obruczevi* Kipar. и др.

С в и т а Т в и л л и н г о д д е н (17-21 м) выделена впервые. Стратотип установлен на левом побережье Ис-фьорда, к востоку от мыса Твиллинг. Выходы ее известны в районе мыса Сельма. Нижняя пачка свиты представлена песчаниками с рассеянными песчано-фосфатными конкрециями и с желваковым фосфоритом в основании. Вторая пачка сложена аргиллитами с прослоями песчаников, песчано-карбонатных пород, с конкрециями железистых карбонатов и пирита, единичными прослоями (до 0,2 м) ракушняка и водорослевых известняков, иногда образующих текстуру "cone in cone"; найдены были норийские двустворки [6], отмечен костный детрит, остатки морских лилий и сфинктозоа.

С в и т а К е й л х а у ф ъ е л л е т (25-30 м) выделена впервые. Стратотип - на юго-восточном склоне г. Кейлхау на юге Земли Сёркап. Известна в районе п-ова Трескелен, залив Хорисунн. Отложения свиты с размывом ложатся на карнийские образования свиты Ханфьелла (Земля Сёркап) или на нижние норийские слои Исфьорд (Хорисунн, см. рисунок). Свита сложена прибрежно-морскими песчаниками с песчано-сидеритовыми прослоями и конкрециями с линзами гравелитов, иногда с мелкими (до 1 см) фосфатными стяжениями, костным детритом и остатками иглокожих. Отмечаются песчаные линзы, прослой с углистым цементом (Хорисунн). В свите найдены крупные пектены - *Chlamys* (*Comptochlamys*) sp. (ex gr. *inspecta* Kipar.) имеющие некоторое сходство с *Chlamys* (*Comptochlamys*) *inspecta* Kipar., описанными Л.Д.Кипарисовой из норийско-рэтских отложений Северо-Востока СССР [8]. К.Биркенмайер на Земле Тореля в кровле свиты Кап Тоскана наблюдал конгломерат, переполненный остатками костей рептилий [15], который, вероятно, соответствует кровле свиты Кейлхауфьеллет.

Горизонт Тумлингодден

Объединяет свиты Тумлингодден, Сёркап, Лингефьеллет, Тейсбергет и пачку Брентскардхауген. В основании горизонта постоянно наблюдаются продукты перемыва никелевых пород. Отложения

горизонта соответствуют свите Свенской и, вероятно, самым низам свиты Конгсойа на островах Земли Короля Карла [23].

С в и т а Т у м л и н г о д д е н (60-65 м). Эта часть разреза Д. Ворсли выделена в объеме верхней пачки свиты Вильгельма [25]. Для нее характерна пестрая окраска, связанная с вторичными изменениями осадков. В районе мыса Мюри она подразделена на две подсвиты (см. рисунок). Нижняя песчаниковая подсвита включает ожелезненные прослои и стяжения, иногда с концентрической текстурой, обломки стволов деревьев, черные терригенно-углистые линзочки и пропластки (до 5 см). В верхней части присутствуют цепочки фосфатных конкреций с плохо отсортированным, нескатанным песчаным материалом, напоминающим вулканогенный. В 14 м от подошвы в них обнаружены многочисленные *Modiolus nitidula* Dunk. var. *tiungensis* Petr., известные из отложений среднего-позднего лейаса бассейна р. Вилля [3]. В рассматриваемой части разреза морские двусторки встречены только в северо-восточных районах архипелага (мыс Мюри, о. Вильгельма), расположенных ближе всего к открытому морю, которое наступало, вероятно, с востока. Так, на о. Котельном (Новосибирские о-ва) известны морские отложения геттангско-плинсабахского возраста с двусторчатыми моллюсками и фораминиферами [5]. В нижней подсвите обнаружена древесина *Xenoxylon latiporosum* (Cramer) Gottan. По заключению И. А. Шилкиной, этот вид известен из отложений верхнего триаса - нижнего мела, но расцвет его относится к ранней - средней яре. Все сказанное, с учетом наличия резкого контакта данных отложений с подстилающими норийскими образованиями, позволяет условно датировать возраст осадков нижней подсвиты как геттанг-сибирский.

В верхней подсвите выделены четыре пачки. Нижняя (6 м) пачка сложена серыми и зеленовато-серыми глинами и глинистыми алевритами. Основание пачки (0,6 м) состоит из пестроокрашенных песчано-сидерито-железистых образований в средней части с множеством галек метаморфических пород, доломитов и гранитов. Выше прослоя с гальками наблюдается цепочка крупных (до 0,2 м) песчано-фосфатных конкреций. Из нижней части пачки выделены агглютированные фораминиферы: *Ammodiscus* ex gr. *pseudoinfimus* Gerke et Sossip., *A.* ex gr. *asper* (Terq.), *Trochammina* ex gr. *oxfordiana* Scharov., *Glossopira* ex gr. *gardialis* (Park. et Jon.), *Gl. pattoni* Terpan, *Gl. ex gr. semiaffixa* Scharov., *Hyperammina* sp., *Hyperamminoides?* sp., *Recurvoides* sp. В верхней части пачки обнаружены *Recurvoides* ex gr. *disputabilis* Dein., *R. scherkaletensis* Lev., *Ammodaculites borealis* Gerke, *A.* sp. (ex gr. *pseudoinfimus* Gerke et Sossip.), *A.* (?)

sp. (gr. labythnangensis Dain), *Naplophragmoides* ex gr. *memorabilis* Schar., *N. sp.* (ex gr. *schleiferi* Scharov.).

По заключению В.А.Басова, основная часть фораминифер из низов пачки происходит из ранней и средней юры, но облик раковин скорее лейасового типа. Видовой состав из верхней части пачки более вероятен для келловей-оксфордских отложений. Однако присутствие более молодых элементов (вид *Naplophragmoides* (?), близкий к волжскому виду *N. (?) schleiferi*, видимо, связано с привнесом фораминифер в рыхлые отложения данной пачки из более молодых слоев.

Наиболее богатый, несомненно автохтонный комплекс микрофауны лейасового, скорее среднелейасового возраста, выявлен в разновозрастных глинах о. Вильгельма (пачка 28, табл. I), позволивший Б.А.Клубову отнести данные осадки к плинсбаху [I]. Отложения первой пачки в районе мыса Мюри, соответствующие пачке 28, видимо, также следует относить к плинсбахскому ярусу.

Вторая пачка (I4 м) сложена светло-желтыми рыхлыми песчаниками и песками с пестроокрашенными песчано-железистыми конкрециями с ярозитом и древесными обломками. Фауны в ней не обнаружено.

Третью пачку (I0 м; мощность дается по данным Д. Ворсли, [25]) слагают пестроокрашенные и серые песчаники и пески с преобладанием алевритистых хорошо отсортированных разностей. Пачку отличает наличие линз и прослоев, содержащих песчано-фосфатные конкреции с тоарскими аммоноидеями *Pseudolioseras* cf. *compactile* (Simp.), *Paroseras* cf. *polare* (Friebold), *Dactylioceras* (?) sp. indet. и эаленскими двустворками *Oxutoma jacksoni* (Pomr.).

Четвертая пачка (около 5 м) в районе мыса Мюри очень плохо обнажена. По описанию Б.А.Клубова, на о. Вильгельма она (пачка 30, табл. I) представлена желтыми и коричневато-серыми глинами с ярко-охристыми пятнами [I]. В глинах, кроме обломков белемнитов, особенно многочисленных в нижней части, выделены два комплекса фораминифер: из нижней половины пачки байос-батский, из верхней - келловейский. В 1969 г. нами дополнительно из этой пачки выделены *Verneuilinoides sibiricus* Mjatl. и *Naplophragmoides?* (*Recurvoides?*, *Amnobaeculites?*) sp. В.А. Басов, пересмотрев комплекс фораминифер с о. Вильгельма и не исключая раннекелловейского возраста, считает, что судя по облику раковин, они ближе всего к среднеюрским. Различие же в комплексах фораминифер из нижней и верхней части пачки [I], скорее всего связано с несколькими иными условиями седиментации.

Глины с фосфатными конкрециями и с позднебатскими аммоно-

идеями известны на Земле Франца-Иосифа (видимая мощность 24 м). По данным Ф. Нансена, между верхнебатскими и верхнеааленскими отложениями, разрез мощностью 80 м, закрыт осыпями [I6]. На Земле Короля Карла известны ожелезненные глинисто-песчаные породы с многочисленными батскими *Melaegrinella echinoth* Smith [I8]. Учитывая близость северо-восточных районов Свальбарда к островам Земли Короля Карла и Земли Франца-Иосифа, вероятнее всего предположить, что осадки четвертой пачки свиты Тумлингодден отложились во время батской трансгрессии, которой, очевидно, предшествовал перерыв в осадконакоплении (повсеместно отсутствуют байосские отложения). Подтверждением этому предположению служит отсутствие в районах мыса Мюри и о. Вильгельма пласта глинистых железистых карбонатов с фосфатными конкрециями, кроющих тоар-ааленские породы на о. Шницберген, которые, по всей вероятности, соответствуют глинам четвертой пачки и формирование которых мы связываем с батской трансгрессией. Этот вопрос будет рассмотрен при описании пачки Брентскардхауген.

В районе мыса Мюри, примерно в I-2 м выше кровли четвертой пачки в буровато-серых глинах выделены фораминиферы: *Ammodiscus* ex gr. *pseudoinfimus* Gerke et Sossip., A.sp. (ex gr. *asper* Terq.), *Ammobaculites* ex gr. *borealis* Gerke, A. sp., *Haplophragmoides* (ex gr. *memorabilis* Scharov.), *H.* ex gr. *mirandus* Dain, *Recurvoides* sp. (ex gr. *disputabilis* Dain), *Haplophragmium* sp. (ex gr. *pokrovkaensis* Kosyг.), *Trochammina* sp. В.А. Басов считает наиболее вероятным келловей-оксфордский возраст комплекса. Глины, содержащие этот комплекс фораминифер, отличаются от глин первой пачки присутствием углистого детрита, неокисленного пирита, аутигенного глауконита. Очевидно накопление этих глин произошло в начале раннего оксфорда или в конце позднего келловей. Примерно в 8-10 м выше по разрезу, в черных песчано-алевритовых аргиллитах встречены позднеоксфордские аммоноидеи *Amoebocegas* (*Prionodoceras*) *freboldi* Spath и др.

Для отложений свиты Тумлингодден и, особенно, верхней подсвиты (первая - третья пачки) характерны неравномерно распределенные в породах окислы и гидроокислы железа с преобладанием гетита, гипс и лимонно-желтый ярозит. Многочисленные следы жизнедеятельности бактерий, наблюдаемые в шлифах, свидетельствуют о бактериальном разрушении пирита и новообразовании ярозита в результате жизнедеятельности бактерий. О решающей роли бактерий (тионовых) в образовании ярозита в природе посвящен ряд работ [I2 и другие]. Окисные минералы железа вместе с ярозитом преобразуют мелкие конкреции пирита в разноокрашенные образования с концентрически-слоистой текстурой, иногда с реликтами

пирита. Гипс интенсивно развивается по древесине, раковинам двустворок, замещает аллотигенные зерна, фосфаты, глинисто-железистые участки. Б.М.Михайлов и Г.В.Куликова [4] гипсовую кору выветривания связывают в основном с глинистыми пустынями и полупустынями, развитыми на морских отложениях, и относят ее к ариднему типу литогенеза. Характер изменений в осадках свиты Тумлингодден свидетельствует о пребывании их в зоне гипергенеза, а такие вторичные минералы как гипс, ярозит, гетит позволяют отнести данную кору выветривания к ариднему типу литогенеза. Первые признаки этой зоны гипергенеза в районе мыса Мюри отмечены в самых верхах свиты Исфьорд и более отчетливо в нижней пачке свиты Бьернбоген. В этих прибрежно-морских осадках с пиритом появляется гипс, ярозит, пестроокрашенные конкреции с реликтами пирита. Встреченные здесь песчаники с необычным кремнисто-кварцевым цементом также типичны для аридного типа литогенеза [4]. Рассматриваемая кора выветривания сформировалась, по всей вероятности, во время перерыва в осадконакоплении, начавшегося в бате и продолжавшегося в келловейском веке. Этот вывод подтверждается фактом отсутствия типичных келловейских представителей, встречающихся всюду на Западном Шпицбергене.

С в и т а Т е й с т б е р г е т (14-26 м) выделена впервые. Стратотип - на северо-восточном склоне г. Тейст; наблюдается она в районах бухты Агард и долины Опп. Подразделяется на две подсвиты. Нижняя - состоящая из песчаников, часто рыхлых, с обилием растительных остатков, сопоставляется с нижней подсвитой свиты Тумлингодден. Верхняя подсвита сложена песчаниками с примесью глауконита. В основании ее присутствует характерной пласт (2 м) кварц-глауконитовых песчаников, переполненных хиолитами. Глауконит сходен с глауконитом, описанным А.А.Красильщиковым [2] из основания нижнекембрийской свиты Тукаммане Нью Фрисланда, но более измененный. В то же время этот глауконит сходен с таковым из нижних слоев верхнего кимериджа Сассен-фьорда, показавшим абсолютный возраст 600 млн. лет^I. Не вызывает сомнения, что во время формирования осадков верхней подсвиты размывался складчатый фундамент, по всей вероятности Нью Фрисланда. Район бухты Уиче в это время был наиболее близко расположен к области питания. Рассматриваемые отложения следует сопоставлять с осадками первой и второй пачек верхней подсвиты свиты Тумлингодден.

В бухте Агард и в долине Опп строение данной свиты близко

^IКаждый-аргоновый возраст глауконита из основания верхнего кимериджа Сассен-фьорда определялся в лаборатории ВСЕГЕИ, колл. Т.М.Пчелиной.

к стратотипу. Но в этих районах основная часть ее сложена более грубозернистыми плохо отсортированными песчаниками с многочисленными растительными остатками, с новообразованиями каолинита. В верхах разреза уменьшается размер и улучшается сортировка обломочного материала, появляется аллотигенный глауконит.

Т. Бьерке в районе Сассен-Фьерда из пород (3-4 м), залегающих, по его данным, между морскими отложениями рэта и слоем Брентскардхауген, описал динофлагеллят, часть которых указывает на плинсбахский возраст, а часть на поздненижнеюрский или на ранний среднеюрский [14]. Видимо, песчаники с динофлагеллятами соответствуют верхней части свиты Тейстбергет в долине Опп (см. рисунок).

С в и т а Л ю н г е ф ъ е л л е т (80 м) выделена английскими исследователями [20] на севере о. Надежды (см. рисунок). Она представлена в основном песчаниками с растительными остатками и новообразованиями каолинита, с прослоями алевролитов. Отложения свиты сопоставляются с осадками свиты Тейстбергет, распространенными в долине Опп и бухте Агард.

С в и т а С ё р к а п (14 м) выделена впервые. Стратотип - на юго-западном склоне г. Кейлхау на юге Земли Сёркап. Приводится послонное описание разреза (снизу вверх).

1) Песчаники (6 м) кварцевые разнозернистые вверх по разрезу переходят в хорошо отсортированные мелкопесчаные алевролиты.

2) Желваковый фосфорит (0,15-0,2 м) из черных и темно-серых алевроито-песчано-фосфатных стяжений (1-9 см), сцементированных мелкопесчаным алевролитом (10% объема породы). Стяжения содержат многочисленные двустворки и аммоноидеи тоарского *Catocoeloceras* sp. indet, *Pseudolioceras* cf. *compressile* (Simpf) и раннеааленского *Leioceras* cf. *oralium* (Rein.) возраста [8]. Единичные аммоноидеи встречаются и в цементе. Кроме того, наблюдаются белемниты, гастроподы *Patella* sp., брахиоподы, обломки фосфатизированных древесины и костей рептилий.

3) Алевролиты (3,3 м) сходные с никележащими, но здесь появляется небольшая примесь кварцевых зерен средне- и крупнозернистой размерности, а на отдельных участках алевроито-песчаные пласты с железистыми карбонатами.

4) Желваковый фосфорит (0,05 м), сцементированный мелкопесчаным алевролитом. В желваках (3-4 см) обнаружены только двустворки и гастроподы.

5) Алевролиты (0,4 м) мелкопесчаные с примесью крупных зерен кварца, плохо отсортированные, с растительными остатками.

6) Песчаники (0,4 м) слабо отсортированные с мелкими (1-2 см) песчано-фосфатными конкрециями. Переход песчаника в ниже и выше лежащие породы постепенный. Конкрекции содержат единичные мелкие неопределимые пелециподы и гастроподы, в шлифах обнаружены редкие фораминиферы.

7) Песчаники (1,3 м) разномерные, с растительными остатками, ожелезненные. Слои 1-7 составляют первую пачку.

8) Этот слой имеет разнородный состав. На одних участках присутствуют алевроито-песчано-сидеритовые образования (0,4 м) с гравийными зернами, местами ожелезненные, с разложившимися растительными остатками. В кровле слоя встречено множество очесч мелких *Patella* sp., кроме того *Pecten (Chlamys)* sp. indet, *Lingula* sp. и обломки белемнитов. Нижний контакт неровный, с карманообразными углублениями. На других участках на песчаники слоя 7 ложатся разномерные гравелиты (0,2 м) с обломками метаморфических пород, реже - средних эффузивов. Постоянно наблюдаются песчано-фосфатные и глинисто-фосфатные зерна, изредка - глауконито-фосфатные спонголиты, попадавшие в осадок в слаболитифицированном состоянии. Над гравелитами залегают карбонатные песчаники с гравием и мелкими гальками, состав которых сходен с гравелитами (0,2-0,3 м). Среди перестроенных фосфатных зерен, присутствуют песчано-фосфатные конкрекции, содержащие разномерный песчаный и гравийно-галечный материал по степени сортировки и составу, тождественный вмещающей породе, оолиты лептохлоритов. Отмечаются неокатанные обломки костного детрита рептилий и древесины. По составу рассматриваемые породы сходны с "лейасовым конгломератом", но не содержат тоарваленской фауны. На "лейасовый конгломерат" ложатся ожелезненные песчаники (0,4 м), выше которых появляются карбонатные песчаники (0,4 м) с гальками и гравийными зернами и с множеством *Patella* sp., вероятно, соответствующие породам, описанным в начале слоя 8. Здесь кроме пателл и маленьких пектенов обнаружены *Tancredia* sp., *Oxutoa* sp. indet. и фрагменты крупных белемнитов.

9) Песчаники (0,2 м) разномерные с гравием и мелкими гальками метаморфических пород.

10) Песчаники (0,3 м) мелко-среднезернистые.

11) Сидерито-песчаные породы с гравийными зернами - 0,15 м.

12) Песчаники (0,2 м) разномерные с черными песчано-фосфатными конкрециями (2-12 см) с оолитами лептохлоритов, с единичными мелкими двусторонками.

13) Песчаники (0,4 м) алевроитовые относительно хорошо отсортированные с гравием и мелкими гальками кварца, кремнистых

пород. Встречаются спиккулы кремневых губок, редкие зерна глауконита.

14) Алеврито-песчано-карбонатные породы (0,2 м) с красно-коричневой поверхностью выветривания, с единичными фосфатными стяжениями (1-3 мм), с *Belemnites* sp. Породы слоев 8-14 составляют вторую пачку свиты Сёркап. Выше залегают отложения типичные для келловейского яруса; в 5 м от кровли найдены нижнекелловейские аммоноидеи [8].

На примере разреза свиты Сёркап сделана попытка воспроизвести историю развития осадконакопления в позднеелейсовое-среднеюрское время. Осадки первой пачки свиты Сёркап, трансгрессивно залегающие на подстилающих норийских отложениях, сформировались в прибрежно-морских и морских условиях. Нижний пласт желвакового фосфорита (сл. 2) следует рассматривать, как конденсированный слой, сформировавшийся во время самой значительной в ранне-среднеюрскую эпоху, тоар-ааленской трансгрессии, с крайне медленным накоплением осадков. Следы обработки отдельных тоарских аммонитов, заключенных в фосфоритовых конкрециях, свидетельствуют о перемыше фауны. В то же время плохо сохранившиеся аммониты присутствуют и в алевродите, цементирующем конкреции. А.Б.Ронов и В.Е.Хаин [11] увеличение концентрации фосфоритовых конкреций к верхам яры в конденсированных разрезах волжских отложений Русской платформы рассматривают как переход к более аридному климату. По всей вероятности, этот вывод можно применить и к осадкообразованию на Свальбарде в тоарский и ааленский века. Очевидно, аридным климатом можно объяснить и крайне малое поступление осадков в седиментационный бассейн, связанное с отсутствием крупных рек, стекающих с довольно выровненной прилегающей суши.

В результате регионального поднятия территории архипелага, видимо, в позднем аалене, началась регрессия. Вверх по разрезу первой пачки наблюдается постепенное поглубление и ухудшение сортировки обломочного материала, уменьшение размера и количества фосфатных конкреций, исчезновение аммоноидей, резкое сокращение количества двустворчатых моллюсков. Позднее, вероятно в байоссе, наступил перерыв в осадконакоплении.

Осадки второй пачки накопились, очевидно, в батский век, в основном в условиях прибрежного мелководья (среди фауны и нижней части преобладают очень мелкие пателлы). Наиболее отчетливое проявление батской трансгрессии отмечено в песчаниках с песчано-фосфатными конкрециями, с мелкими морскими двустворчатыми моллюсками, перекрытых пластом железистых карбонатов (верхи свиты).

Пачка Брентскардхауген выделена Дж. Р. Паркером как слой Брентскардхауген [17]. Отложения пачки распространены в районах Хорнсунн, Ван-Кейлен-фьорд, на мысе Фестнингс и мысе Сельма, Тундры Богемана, Сассен-фьорда, в долине Опп, в бухте Агард и в бухте Уиче.

Отложения пачки на западе о. Шпицберген с разрывом и стратиграфическим несогласием залегают на норийских образованиях, в восточных - на геттанг-плинсбахских (см. рисунок). Эта пачка является прекрасным маркером; она отличается небольшой мощностью, несколько увеличивающейся в восточных районах (0,7-4,7 м). Несмотря на малую мощность, пачка, как правило, включает несколько (3-7) слоев, каждый из которых отражает определенные этапы развития седиментационного бассейна в тоарский-батский века. Пачку слагают конгломераты, карбонатные песчаники с мелкими гальками и гравийными зернами кварца, кремнистых пород, кварцитов; постоянно присутствуют песчано-фосфатные конкреции. Верхняя часть пачки сложена глинистыми анкерито-сидеритовыми породами (0,1-3 м), в различной степени обогащенными песчано-алевритовым материалом, нередко с гальками и гравийными зернами метаморфических пород. Карбонаты хорошо выделяются в обнажении по множеству зеленоватых точечных включений глинистых ооидов и оолитов лентохлоритов.

Строение рассматриваемой пачки несколько изменяется по площади. В большинстве восточных районов наблюдался маломощный слой, сложенный в основном песчано-фосфатными стяжениями с тоарскими, реже ааленскими аммоноидеями и двустворками [6,7,8]¹. Так в бухте Агард в основании пачки Брентскардхауген залегают слои (0,2 м), состоящий из темно-серых песчано-фосфатных конкреций (от мм до 12 см), составляющих 80-85% объема породы, с примесью гравийных зерен и мелких галек метаморфических пород. Нижний и верхний контакты слоя ровные или слабо волнистые. В конкрециях и песчаном цементе обнаружены аммоноидеи - тоарские *Rogroseras cf. polare* (Freb.), раннеааленские - *Pseudolioseras cf. m'clintockii* (Haughton) и позднеааленские - *Tugurites whiteavesi* (White). Последняя форма найдена и в Сассен-фьорде. Кроме того, в бухте Агард встречены двустворчатые моллюски: *Protocardia cf. striatula* (Phil.), *Trigonia sp.* (ex gr. *v-costata* Lyc.), *Pleurogona cf. uncioides* Roem., *Variamussium pumilum* (Lank.), *Oxutoma sp.* Данный слой соответствует нижнему фосфоритовому слою первой пачки свиты Сёркап. Перекрывается он крепкими карбонатными песчаниками (1 м) с гравийными зернами

¹Е.С.Ершова при переопределении фауны исключила плинсбахский возраст по двустворчатым моллюскам.

метаморфических пород, с рассеянными фосфатными конкрециями желвакообразной формы, с белемнитами и с гастроподами *Patella* sp., с редкими обломками древесины и костного детрита.

На песчаниках залегают зеленовато-желтые "пески", сложенные сrostками терригенных зерен и карбонатов песчаной размерности, с единичными песчано-фосфатными конкрециями. Образование "песка" связано с пребыванием отложений в зоне выветривания, видимо, в байосское время. Сходный слой желто-зеленого "песка", но с реликтами крупных обломков карбонатного песчаника, наблюдался в средней части пачки Брентскардхауген, выше фосфоритового слоя с тоарскими аммоноидеями *Pseudolioseras* sp. в Тундре Богемана. Описанная часть разреза в бухте Агард, по всей вероятности, соответствует отложениям первой пачки свиты Сёркап. На "пески" ложится пласт карбонатного песчаника, постепенно переходящего в песчано-глинисто-сидеритовую породу (3 м), в верхах - с гравийными зёрнами метаморфических пород, с фораминиферами плохой сохранности. В других районах в карбонатных пластах присутствуют белемниты, по внешнему облику отличающиеся от верхнерурских, а в долине Опп в шлифах найдена агглютированная раковина рода *Besurvoides* sp. (*R.cf. scherkaulyensis*). В верхах карбонатов обнаружены, несомненно в первичном залегании, желвакообразные, уплощенно-овальные (до 12 см) глинисто-фосфатные конкреции (Сассен-фьорд, бухта Уиче) и слой (5 см) фосфоритов (долина Опп) с глинистыми ооидами и оолитами лептохлоритов, что подтверждает среднеюрский возраст рассматриваемых пород. В келловейский век, в связи с похолоданием климата, фосфатообразование прекратилось.

Формирование рассматриваемых карбонатов, содержащих продукты размыва байосской ? коры выветривания, видимо, следует связывать с батской трансгрессией, в условиях продолжавшегося ослабленного поступления обломочного материала с суши. Карбонаты представлены обычно очень плохо сохранившимися, перекристаллизованными синезелеными ? водорослями, заключенными в зеленоватую глинистую массу, по которой и образуются вначале глинистые оолиты, а по ним - оолиты лептохлоритов. В восточных районах Западного Шпицбергена, и особенно в бухте Уиче, породы пачки Брентскардхауген постоянно содержат аллотигенный глауконит, который уже рассмотрен при описании верхней подсвиты свиты Тейстбергет. Часто он сильно измененный, находится в центре оолитов лептохлоритов.

На западе центральной части Западного Шпицбергена, в отличие от других районов, тоарская трансгрессия началась с формирования терригенных карбонатов, переполненных синезелеными

водорослями. Отличает районы мыса Фестингс и мыса Сельма, отсутствие фауны в песчано-фосфатных желваках и выдержанного по площади пласта железистых карбонатов в кровле пачки Брентскардхауген. В Туидре Богемана, с переходным характером осадков между западными и восточными районами, в основании пачки также находится слой глинистого карбоната (0,2 м) с породообразующими планктонными синезелеными водорослями. Несколько иные синезеленые водоросли вместе с терригенным материалом выполняют роль цемента в вышележащих конгломератах и грубозернистых песчаниках.

Отложения пачки Брентскардхауген с четкой литологической границей перекрываются келловейскими образованиями с руководящими аммоноидеями [6, 7, 8].

После батской трансгрессии на Западном Шпицбергене наступил перерыв в осадконакоплении, охвативший, очевидно, поздне-батское время, а в центральной части западных районов продолжавшийся, вероятно, и в раннекелловейскую эпоху^I. Наиболее отчетливые следы перерыва наблюдались в районе бухты Уиче, где верхняя часть (около 0,3 м) карбонатного пласта, с множеством измененных оолитов лептохлоритов, представлена сильно ожелезненной рыхлой породой с реликтами крепких зеленовато-серых глинисто-карбонатных обломков, ожелезненных с поверхности. В остальных районах на перерыв в осадконакоплении указывает интенсивное развитие псевдоморфоз по глинистым ооидам и оолитам лептохлоритов. Среди новообразований наиболее распространены крупные ромбоэдри доломита, кальцит; плохо раскристаллизованный, почти изотропный каолинит, по которому развивается крупные вермикулитообразные чешуйки этого же минерала; бледно-зеленоватый хлорит.

Во всех районах западного побережья Западного Шпицбергена, в верхней части Брентскардхауген, встречаются, в различной степени окремненные, пласты и конкреции с характерной слоистой текстурой, с реликтами известковых водорослей, образующих строматолитовые постройки. Особенно интересные, практически полностью окремненные, желваки (0,1-0,15 м) с концентрически-скорлуповатой текстурой наблюдались в районе мыса Сельма. Они в большом количестве присутствуют в кровле пачки и содержат в центре сильно измененную гравийно-песчано-фосфатную "гальку". Замещение кальцита кремнеземом и тонкозернистым кварцем происходило в поверхностных условиях, возможно, с привнесом кремне-

^I В районе мыса Сельма верхнекелловейские аммоноидеи *Lophoceras* sp. indet обнаружены уже в 5 м от подошвы келловейского яруса.

зема. Строгая приуроченность окремненных новообразований к определенной территории архипелага, связана по всей вероятности, с более влажным климатом во время перерыва в осадконакоплении на рубеже средней и поздней кры в западных районах, по сравнению с восточными и, особенно, северо-восточными.

x x

x

Анализ приведенного материала о пограничных отложениях триаса и кры Свальбарда дает возможность сделать некоторые выводы, касающиеся палеогеографии этого времени. Бьергмисское время норийского этапа ознаменовалось трансгрессией. Мелководное море с двустворчатыми моллюсками, а на востоке и с аммоноидеями, распространилось в район архипелага, оставив сравнительно небольшой объем осадков. Эта трансгрессия сменилась отчетливо проявившейся регрессией. Поздненорийские отложения на Свальбарде отсутствуют. Предполагаемые геттанг-сиенмурские осадки сохранились только в восточных районах архипелага. Они представлены континентальными образованиями и лишь на северо-востоке в отдельные отрезки времени сменялись прибрежно-морскими. В северо-восточных районах, расположенных ближе остальных к морю, наступавшему с востока, отчетливо проявилась плинсбахская трансгрессия, во время которой сформировались сравнительно маломощные алевроито-глинистые осадки с агглютинированными фораминиферами, а несколько южнее - глауконито-кварцевые осадки с хиолитами. Глауконито-кварцевый материал и обломки гранитоидов поступали с Нью Фрисланда, где в это время размывался складчатый фундамент. Плинсбахская трансгрессия сменилась регрессией. Позже, в тоарский и ааленский века, море покрывшее район архипелага отличалось незначительными глубинами. Тектонический режим стабилизировался. В этот период резко снизилась интенсивность осадконакопления, связанная с аридизацией климата. В это же время на всей площади архипелага накапливается незначительный объем осадков и формируется конденсированный слой желвакового фосфорита с аммоноидеями, двустворчатыми моллюсками, белемнитами, брахиоподами, гастроподами, остатками иглокожих и костей рептилий. Древесные обломки свидетельствуют о наличии близ районов архипелага скорее всего островной суши. По составу тоарбатские отложения сходны с морскими норийскими образованиями, что объясняется близкими условиями седиментации. В результате регионального поднятия в конце позднеааленского, а на западе,

возможно, и в начале раннеэоценового времени¹ началась регрессия и, вероятно, в байоссе повсеместно наступил перерыв в осадконакоплении. Только в батский век мелководное море распространилось на район архипелага, а в конце этого же века вновь наступил перерыв в осадконакоплении. В северо-восточных районах, видимо, представлявших в это время прибрежные пустыни, формируется кора выветривания аридного типа литогенеза. Здесь же и частично на западе центральной части Западного Шпицбергена, перерыв в осадконакоплении имел место и в кельловейский век. Фосфатообразование, начавшееся в норрийском веке, продолжалось до бата включительно. В кельвоее, в связи с похолоданием климата, оно прекратилось.

Список литературы

1. Клубов Б.А. Триасовые и юрские отложения острова Вильгельма. - В кн.: Материалы по геологии Шпицбергена. Л., изд. НИИГА, 1965, с. 174-184.
2. Красильщиков А.А. Стратиграфия и палеотектоника докембрия - раннего палеозоя Шпицбергена. - Труды НИИГА, т.172, 1973, с. 98.
3. Крымгольц Г.Я., Петрова Г.Т., Пчелинцев В.Ф. Стратиграфия и фауна морских мезозойских отложений Северной Сибири. Труды НИИГА, т. 45, 1958, 134 с.
4. Михайлов Б.М., Куликова Г.В. Фациальный анализ кор выветривания. - Труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 228, 1977, 160 с.
5. Преображенская Э.Н., Труфанов Г.В., Вольнов Д.А., Косыко М.К., Бондаренко Н.С. Мезозойские отложения острова Котельного. - В кн.: Геология и полезные ископаемые Новосибирских островов и о. Врангеля. Л., изд. НИИГА, 1975, с. 28-37.
6. Пчелина Т.М. Стратиграфия и особенности вещественного состава мезозойских отложений центральной части Западного Шпицбергена. - В кн.: Материалы по геологии Шпицбергена, Л., изд. НИИГА, 1965, с. 127-148.
7. Пчелина Т.М. Мезозойские отложения района Ван-Кейленфьорда (Западный Шпицберген). Там же, с. 149-173.
8. Пчелина Т.М. Стратиграфия и некоторые особенности вещественного состава мезозойских отложений южных и восточных районов Западного Шпицбергена. - В кн.: Материалы по стратиграфии Шпицбергена. Л., изд. НИИГА, 1967, с. 121-158.
9. Пчелина Т.М. К вопросу о возрасте осадочной толщи острова Надежды (Свальбард). - В кн.: Мезозойские отложения Свальбарда. Л., изд. НИИГА, 1972, с. 75-81.

¹Западные районы архипелага в нижне-среднеюрское время располагались в области палеоподнятия, унаследованного от поздне-триасовой эпохи (см. рисунок).

10. Лившиц Д.Я., Пчелина Т.М. Стратиграфия мезозоя и раннего кайнозоя Шпицбергена. - В кн.: Стратиграфия, палеогеография и полезные ископаемые Советской Арктики. Л., изд. НИИГА, 1972, с. 40-44.

11. Ронов А.Б., Хаин В.Е. Юрские литологические формации мира. - "Сов. геология", 1962, № I, с. 9-34.

12. Чухров Ф.В., Дяликова Н.Н., Горшков А.Н. О роли микроорганизмов в образовании ярозитов. - Докл. АН СССР, 1978, т. 241, № 4.

13. Bjerke T., Dunbuk X. Sedimentological and palynological studies of Upper Triassic-Lower Jurassic sediments in Sassenfjorden, Spitsbergen. *Årb. norsk Polarinst.*, 1977, p.83-120.

14. Bjerke T. Mesozoic palynology of Svalbard-II. Palynomorphs from the Mesozoic sequence of Kong Karls Land. *Årb.norsk Polarinst.*, 1977, p. 131-150.

15. Birkenmajer K. Jurassic and Lower Cretaceous sedimentary formations of SW Torell Land, Spitsbergen. - *Studia Geologica Polonica*, 1975, v. XLIV, p. 1-42.

16. Nathorst A.G. Fossil plants from Franz-Joseph Land. The Norwegian North Polar Expedition 1893-1896. 1900. Vol. 1, N 3.

17. Parker J.R. The Jurassic and Cretaceous sequence in Spitsbergen. *Geol. Mag.*, 1967, v. 104, N 5, p. 487-505.

18. Pompeckj J.F. *Marines Mesozoikum von König-Karls-Land*. Ofvers K. Vetensk-Akad. Förh. 1899, 56, p. 449-64.

19. Rozycki S.Z. Geology of the north-western part of Torell Land Vestspitsbergen. - "Studia Geol. Polonica", 1959, N 2, p. 1-96.

20. Smith D.G., Harland W.B., Hughes N.F. Geology of Hopen, Svalbard. - "Geol. Mag.", 1975, v. 112, N 1, p. 1-112.

21. Smith D.G. The stratigraphy of Wilhelmsya and Hell - wad fjellet, Svalbard. - *Geol. Mag.*, 1975, 112(5), p. 481-491.

22. The Triassic stratigraphy of Svalbard. *Skr. norsk Polarinst.* 1965, 135. Auth.: Buchan S.H., Challinor A., Harland W.B., Parker J.R.

23. The geology of Kong Karls Land, Svalbard. - "Geol.Mag", 1976, v. 113, N 3, p. 193-304. Auth.: Smith D.G., Harland W.B., Hughes N.F., Pickton C.A.

24. Tozer E.T. Triassic time and ammonoids: problems and proposals. *Can. J. Earth Sci.*, 1971, 8, p. 989-1031.

25. Worsley D. The Wilhelmsya Formation - a new lithostratigraphical unit from the Mesozoic of eastern Svalbard. *Årb. norsk Polarinst.* 1971, p. 7-13.

26. Worsley D., Heintz N. The stratigraphical significance of a marine vertebrate fauna of Rhaetian age, Kong Karls Land. *Årb. norsk Polarinst.*, 1977, p. 69-82.