

А. БОРИСЯК

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК СИБИРИ

ПЕТРОГРАД
ИЗДАНИЕ М. и С. САБАШНИКОВЫХ
1923

Издания М. и С. САБАШНИКОВЫХ.
МОСКВА, Никитский бульвар, 8, кв. 7, телеф. 1-15-54.
ПЕТРОГРАД, Бассейная, 37, кв. 13.

Памятники мировой литературы

продолжают выходить по прежней программе:

Античные писатели
Творения Востока
Писатели Запада
Народная словесность
Русская устная словесность
Книги библии.

В зависимости от характера и размера произведений „Памятники“ будут выходить в двух видах—большими томами и маленькими книжками.

В течение 1923 г. предполагается выпустить:

Аристофан—Лисистрата
Аристофан—Всадники
Новеллы из Панчатантры
Фирдуси—Эпизод из Шах Наме
Еврипид т. III
Псалмы
Книга бытия.

Пушкинская библиотека.

Собрание избранных произведений изящной словесности.

Долгорукий, кн. М. И. Изборник 1764—1823 г.

Поэты Пушкинской поры. Сборник стихов современников А. С. Пушкина.

Бальмонт, К. Солнечная пряжа. Изборник стихов 1890—1918.

Толстой, гр. Н. Н. Охота на Кавказе.

Ломоносовская библиотека.

Собрание общедоступных книг по всем отраслям знания.

Депере, Ш. Превращения животного мира.

Неймайр, М. Корни животного царства.

Миз. Жизнь и ее проявления.

Филипченко, Ю. Эволюционная идея в биологии XIX в.

**Пособия к самостоятельному без руководителя наблюдению
и изучению явлений природы и памятников культуры:**

Александров, Л. и Некрасова, В. Нескучный сад. Ботаническая экскурсия
(печатается).

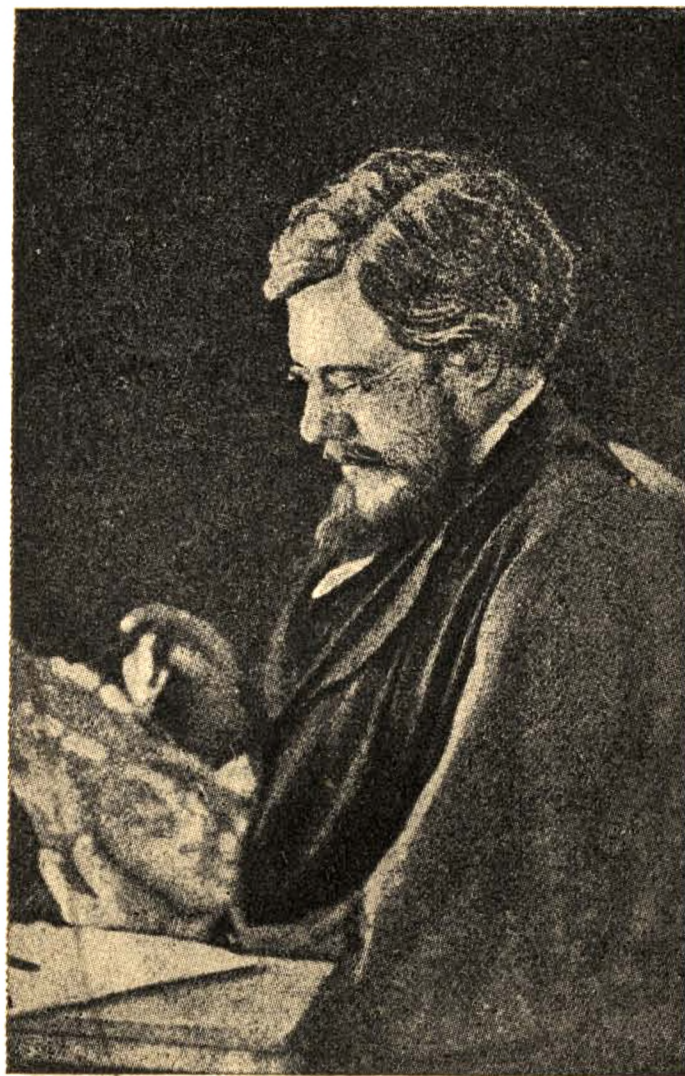
Александров, Л. Прошлое нескучного сада (печатается)..

Алехин, В. Основные черты в распределении растительности Европейской
России.

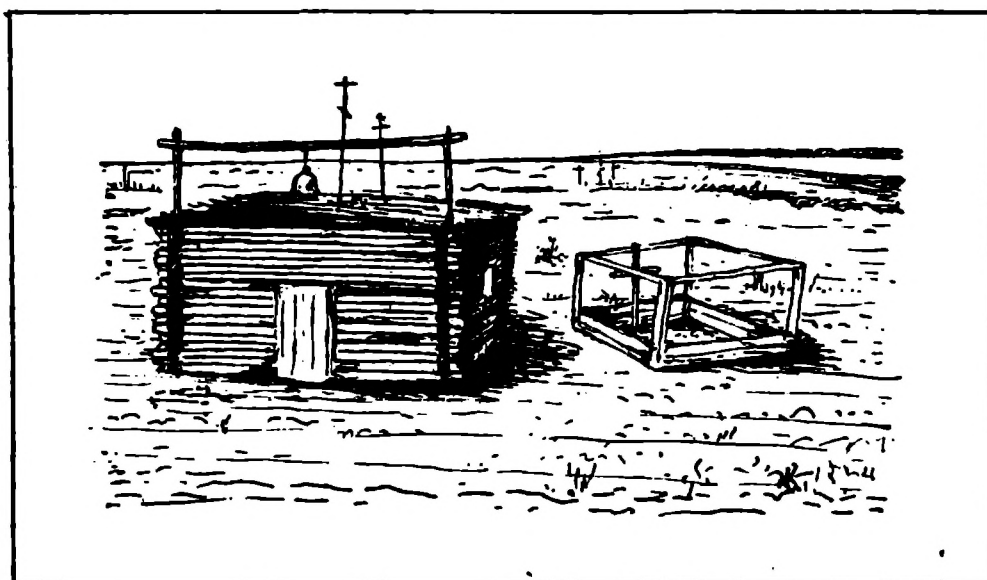
А. БОРИСЯК

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК СИБИРИ

ПЕТРОГРАД
ИЗДАНИЕ М. и С. САБАШНИКОВЫХ



Иван Дементьевич Черский (1845—1892).



Могила И. Д. Черского у молитвенного дома на
ст. Колымской.



Отсутствие сводных работ по геологии Сибири является самым крупным и наиболее чувствительным пробелом в нашей геологической литературе. Между тем, те геологические карты Азиатской России (в масштабе 100 и 250 в. в 1 д.), которые печатаются в настоящее время Российским Геологическим Комитетом, свидетельствуют о наличии достаточного фактического материала, чтобы дать изображение геологического строения большей части территории Сибири (за исключением ее северо-востока). Естественно, что при составлении упомянутых карт возникла мысль о параллельном издании общего стратиграфического описания Сибири, которое могло бы служить дополнением и пояснением к картам; исполнение этой задачи было предоставлено автору настоящей книги, которая в результате и появляется в свет.

Изложение стратиграфического очерка автор старался не загромождать фактическим материалом, приводя лишь наиболее существенные и характерные разрезы, но в то же самое время он стремился достичь возможной полноты в изображении распространения осадков каждой системы в Сибири. Так как история изучения отдельных областей и разрезов не входила в задачу настоящей книги (как ни интересна она сама по себе и поучительна в отдельных случаях), то автор избегал также и приведения полных списков *литературы* по разрезам, ограничиваясь лишь одной-двумя главнейшими и при том новейшими работами, в которых интересующийся, впрочем, почти всегда найдет и указания на остальную литературу.

Небольшие сводки по распространению осадков каждого периода, которые приводятся в конце описания отдельных систем, иллюстрируются схематичными *палеогеографическими картами*, построенными по тому типу, который впервые применил Ог, т. е. на них нанесены лишь площади распространения изопических осадков; такие реконструкции, хотя и не дают в буквальном смысле распределения моря и суши (так как береговая линия на них отсутствует), зато имеют преимущества возможно ясного и точного изображения физико-географических условий и связанного с ними рельефа земной коры. На этих картах приняты следующие обозначения: горизонтальною штриховкою обозначены осадки (эпиконтинентальных) бассейнов, покрывавших сибирскую платформу, а вертикальной — осадки бассейнов, выполнявших окружающие ее геосинклинали; косою штриховкою обозначены осадки в области северо-восточной Сибири и восточной окраины Сибири, тектоническая история которых остается невыясненной; при этом сплошными линиями обозначаются известные выходы и вероятное распространение *морских* осадков, пунктирными — области, где возможно предполагать распространение этих осадков, а перемежающимися сплошными и пунктирными линиями — *континентальные* осадки.

При составлении этого очерка автор пользовался не только литературными источниками; его товарищами по Геологическому Комитету, работающими в Сибири, были предоставлены в его распоряжение некоторые неизданные рукописные материалы, а также изустно сообщены неопубликованные пока данные; кроме того, рукопись автора была просмотрена ими, и сделанные дополнения, замечания и исправления были приняты автором во внимание при окончательной ее обработке; всем этим лицам, а в особенности А. К. Мейстеру, Я. С. Эдельштейну, М. М. Тетяеву, В. Н. Звереву, М. А. Усову, А. Н. Чуракову, А. И. Хлапонину автор приносит сердечную благодарность. Он глубоко признателен также А. П. Карпинскому, сообщившему ряд ценных замечаний, а также

Дирекции Минералогического Общества и Дирекции Геологического Комитета, давшим ему возможность ознакомиться с представленными к печати, но пока ненапечатанными крупными монографиями В. А. Обручева по истории изучения Сибири и по докембрийским ее отложениям и покойного П. А. Казанского — по геологии Охотского побережья. Наконец, он выражает также благодарность своим ученикам, В. И. Бодылевскому, помогавшему ему при составлении карт и разрезов, и Е. И. Беляевой, взявшей на себя труд составления указателя к книге, а также издателям, широко шедшим навстречу улучшению внешности книги и освещению текста иллюстрациями.

А. Б.

1 марта 1923 г.

Принятые сокращения при литературных сносках.

- Алтай — Труды Геологической части б. Кабинета.
- Амур. з. п. — Геологические исследования в золотоносных областях Сибири. Амурский район.
- Bull. Ac. — Bulletin de l'Academie des Sciences de St. Petersburg.
- Bull. S. N. M. — Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou.
- Г. В. — Геологический Вестник.
- Геол. О. О. Л. Е. — Работы Геологического Отделения Общества Любителей Естествознания, Антропологии и Этнографии.
- Г. Ж. — Горный Журнал.
- Ежег. — Ежегодник по Геологии и Минералогии России.
- Енис. з. п. — Геологические исследования в золотоносных областях Сибири. Енисейский район.
- Зап. А. Н. — Записки (Российской) Академии Наук.
- Зап. В. С. О. Г. О. — Записки Восточно-Сибирского Отделения Русского Географического Общества.
- Зап. Г. О. — Записки Русского Географического Общества.
- Зап. М. О. — Записки Минералогического Общества.
- Зап. У. О. Л. Е. — Записки Уральского Общества Любителей Естествознания.
- Изв. А. Н. — Известия (Российской) Академии Наук.
- Изв. Г. К. — Известия Геологического Комитета.
- Изв. Г. О. — Известия Русского Географического Общества.
- Изв. Сиб. Г. К. — Известия Сибирского Отделения Геологического Комитета.
- Изв. С. О. Г. О. — Известия Сибирского Отделения Географического Общества.
- Лен. з. п. — Геологические исследования в золотоносных областях Сибири. Ленский район.
- М. Г. К. — Материалы по Общей и Прикладной Геологии, издаваемые Геологическим Комитетом.
- М. Г. Р. — Материалы по Геологии России.
- Mém. Acad. — Mémoires de l'Academie des Sciences de St. Pétersbourg.
- Сиб. ж. д. — Геологические исследования и разведки вдоль линии Сибирской ж. д.
- Томск. о. — Отчет об исследованиях, произведенных Геологическим Комитетом в 1918 г. в Сибири и на Урале. Томск.
- Тр. Г. К. — Труды Геологического Комитета.
- Тр. Г. М. — Труды Геологического и Минералогического Музея Р. Академии Наук.

Введение

Геология Сибири по замечательному разнообразию тектонических элементов, слагающих северную часть Азиатского континента, по колоссальности этих элементов представляет единственный в мире материал. Рядом с ним кажется совсем незначительным то, что доставляет нам Европа (и даже С. Америка), наиболее хорошо геологически исследованные и руководившие до сих пор нашей геологической мыслью. А если вспомнить, как мало изучена геология Сибири, то не будет преувеличением сказать, что для современного геолога Сибирь является самой интересной областью земного шара; именно ее неисчерпаемо обширный геологический материал должен дать разгадку тектонических процессов земной коры и объяснить физико-географические особенности ее в минувшие периоды.

Геологическая жизнь земной коры — пусть, та же самая, что и во всех других ее областях, — здесь раскрывается перед исследователем в совершенно ином масштабе. Но и сама работа сибирского геолога не похожа на работу геолога-европейца. Если геологическое исследование в Европе является одним из наиболее приятных sports, то в Сибири, на ее крайнем севере, та же работа превращается в тяжелый подвиг, трагический конец которого далеко не такая редкость. Угрюмая, суровая природа негостеприимно встречает своего исследователя, на каждом шагу готова ему выбитую в вечно мерзлой почве скромную могилу; но жестокой природе человек противопоставляет не менее жестокую энергию, и тем драгоценнее для нас каждый добытый в этой стране факт.

Вместе с тем, тем осторожнее, тем продуманнее должен быть здесь каждый шаг геолога; тем тщательнее должна быть его подготовка, чтобы во всякий момент, во всяком обнажении брать все, что только оно может дать, так как, ведь, повторять маршрут, чтобы

дополнять и исправлять, не придется, может быть, не один десяток лет.

Облегчить первые шаги сибирскому геологу и ставит себе задачей эта маленькая книжка: она должна дать ему ту общую картину, в которой крохотной точкой ляжет и его будущая работа; а для этой работы она должна помочь ему, уже самостоятельно, собрать весь тот фактический и идейный багаж, который здесь добыт до него, чтобы он мог заранее ясно наметить себе те вопросы, которые должна поставить природе его работа; с этим багажом он выйдет в поле для того ли, чтобы далее развить его и умножить, или чтобы отбросить его, как негодное, и построить что то лучшее, новое, —сообразно с теми ответами, которые он получит от природы.

Еще чаще эта книжка поставит перед геологом пустые места, где еще не была нога исследователя; где каждый умелый шаг будет приносить с собой открытия, которые осветят неведомое до того строение страны, а исследователю будет обеспечивать прочную память в истории геологии Сибири.

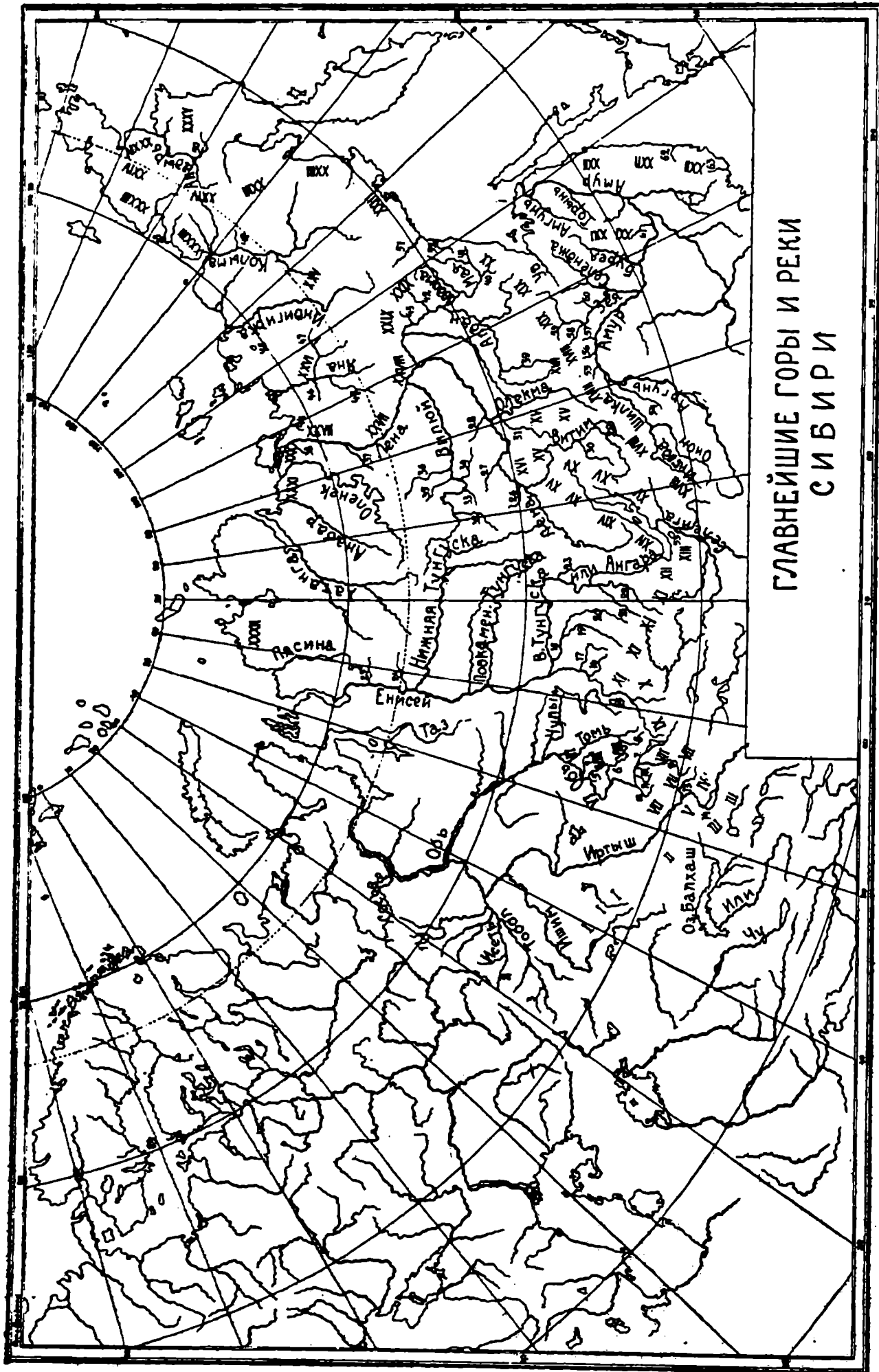
Главнейшей задачей настоящей книги является дать краткую общую сводку фактического материала по стратиграфии Сибири; но так как характер и распределение осадков зависит от общих физико-географических условий страны, а последние являются результатом тектонических процессов, происходящих в земной коре, то по необходимости, при изложении стратиграфии, должны быть затронуты и эти конечные вопросы геологической истории всякой страны, — поскольку дает повод и возможность это сделать более чем скудно собранный сибирский стратиграфический материал. Вместе с тем, так как не может быть факта, не освещенного мыслью, то и в основу изложения стратиграфии Сибири должна быть положена общая идея, — пока, та общая идея, которая выросла на изучении хорошо исследованных областей земной коры (Европы): она дает нам общее представление о ходе истории земли, как жизни континентальных массивов и геосинклиналей, из коих первые распространяются за счет вторых, суживаемых горообразовательными движениями.

Но, принимая эту концепцию, мы должны помнить, что это не более, как временный идейный этап. И никакой другой стране не суждено скорее, чем Азии, сказать здесь новое слово. Но чтобы

вырвать у нее это новое слово, которое должно пролить свой новый свет на процессы истории земли, нам нет иного пути, как идти от старой идеи — с тем, чтобы всякое откровение азиатской геологии тотчас претворять в перестройку европейского идейного багажа.

Итак, на почве общих идей, выработанных в Европе и в виде голой схемы уже наложенных однажды на Азиатский континент (Делонэ), в этой книжке излагается стратиграфия Сибири. Так как ничто так хорошо не вводит в насущные задачи и очередные вопросы предмета, как его история, то стратиграфическому очерку предпосылается краткий очерк изучения геологии Сибири.

А для того, чтобы облегчить чтение этой книги для тех, кто нуждается в справках по географии Сибири, прилагается схематическая карточка распределения главнейших ее рек и гор.



Главнейшие горы и реки Сибири.

(пояснение к карте).

Горы:

- I — Киргизская горная страна.
 II — Чингиз.
 III — Тарбагатай.
 IV — Бухтарминский и Нарым-ский хребты.
 V — Калбинский хребет.
 VI — Колывань-Томские складки.
 VII — Алтай.
 VIII — Салаир.
 IX — Кузнецкий Алатау¹.
 X — Западный Саян.
 XI — Восточный Саян.
 XII — Тункинские Альпы.

- XIII — Хамар-Дабан.
 XIV — Приморский и Онотский хр.
 XV — Витимское нагорье.
 XVI — Патомское нагорье.
 XVII — Алданская гольцовая область.
 XVIII — Яблоновый и
 XIX — Становой водоразделы.
 XX — Джугджур.
 XXI — Малый Хинган.
 XXII — Сихота-Алин.
 XXIII — Колымские горы.
 XXIV — Анадырский хребет.
 XXV — Тонгус-хая.
 XXVI — Тас-хая-хтах.
 XXVII — Хараулахский,
 XXVIII — Верхоянский и
 XXIX — Алданский хребты.
 XXX — Чекановского хр.
 XXXI — Прончищева хр.
 XXXII — Баррынга.
 XXXIII — Чукотского побережья хребты.
 XXXIV — Золотой хребет.
 XXXV — Тингеней.

Реки:

- | | | | | | |
|------------------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|
| 1 — Лобва. | 11 — Ануй. | 22 — Ока. | 33 — Джели. | 44 — Чебукулах. | 54 — Газимур. |
| 2 — Миас. | 12 — Чарыш. | 23 — Илим. | 34 — Кемпендзай. | 45 — Долгулах. | 55 — Амазар. |
| 3 — Аят. | 13 — Бухтарма. | 24 — Курейка. | 35 — Ыгета. | 46 — Быгантай. | 56 — Омутная. |
| 4 — Иня. | 14 — Зайсан. оз. | 25 — Хантайка. | 36 — Марха. | 47 — Догдо. | 57 — Олдой. |
| 5 — Берда. | 15 — Широ оз. | 26 — Пеледуй. | 37 — Муна. | 48 — Тас-Тах оз. | 58 — Уркан. |
| 6 — Чумыш. | 16 — Мана. | 27 — Нюя. | 38 — Аякит. | 49 — Березовка. | 59 — Гилюй. |
| 7 — Бия и оз. Те-
лецкое. | 17 — Кан. | 28 — Намана. | 39 — Тымптон. | 50 — Майн. | 60 — Деп. |
| 8 — Кондома. | 18 — Тасеева. | 29 — Нюкжа. | 40 — Мамахан. | 51 — Охота. | 61 — Бира. |
| 9 — Катунь. | 19 — Бирюсса. | 30 — Амалат. | 41 — Уй. | 52 — Улья. | 62 — Тетюхе. |
| 10 — Песочная. | 20 — Чуна-Уда. | 31 — Чара. | 42 — Аллах-юна. | 53 — Гусиное оз. | 63 — Сучан. |
| | 21 — Ия. | 32 — Чона. | 43 — Белая. | | |

¹ Южный конец Кузнецкого Алатау, который тянется к северу, между рр. Томью и Чулымом.

История геологического изучения Сибири.

Первыми фактами, относящимися к геологическому строению Сибири и отмеченными в научной литературе, как и многими географическими открытиями, мы обязаны русским колонистам-казакам и промышленникам: охотясь за пушным зверем и собирая мамонтовую кость, они, в поисках драгоценной добычи, пробирались все далее на север и восток, открывали новые земли и заселяли их. Доставлявшиеся ими бивни мамонта и попутные сведения о массовом нахождении крупных костей в почве Сибири издавна привлекали внимание ученых. Так, уже в трактатах XVII века, издававшихся в Европе, приводятся сообщения торговцев мамонтовой костью об остатках «толстокожих животных», в изобилии встречающихся в северной Азии. — Другим источником являлись труды морских офицеров, изучавших берега Ледовитого океана и в своих отчетах сообщавших иногда и геологические факты; обильные остатки мамонта обращают на себя и их внимание: они описывают на Ледовитом океане целые острова, сложенные из льда, песка и костей.

За случайными наблюдателями появляются, наконец, и ученые. В начале XVIII в. интерес к русскому мамонту в научной литературе настолько возрос, что Петр Великий нашел нужным приказать отыскать животное, которому принадлежат «мамонтовы рога». Да и все ученые экспедиции, отправлявшиеся в XVIII в. в Сибирь, ставили себе одной из задач изучение остатков мамонта и условий их нахождения в земле.

Одним из первых ученых путешественников по Сибири был доктор Мессершмидт, по приглашению Петра изучавший Сибирь (1720 — 25 гг.) и в своих дневниках сообщающий и некоторые геологические данные¹. Вместе с Мессершмидтом путешествовал плененный

¹ Эти дневники до сих пор не напечатаны и хранятся в архиве Академии Наук; они изучались и цитировались позднейшими исследователями.

под Полтавой шведский офицер Штраленберг; его «Историко-геогностическое описание восточной части Европы и Азии» было напечатано на нескольких языках и, между прочим, также включает описание местонахождений остатков мамонта. Нельзя не упомянуть, затем, Гмелина, который был прикомандирован к экспедиции Беринга, отправившейся (в 1733 г.) для исследования восточной Сибири. — Наряду с интересом к научным вопросам, уже с позапрошлого века начинают обращать на себя внимание и горные богатства Сибири, и принимаются меры к развитию ее горной промышленности.

Вторая половина XVIII в., — эпоха создания описательного естествознания, обратившегося к точному изучению природы, к накоплению фактов, — и в России была ознаменована целым рядом научных экспедиций, организованных Академией Наук для собирания естественно-научных данных. Среди исследователей этого периода крупнейшим является Паллас (1741—1811 г.), приглашенный Екатериной в 1767 г. для организации экспедиции, имевшей целью всестороннее естественно-историческое и экономическое изучение России. Паллас приехал в Россию еще совсем молодым человеком, но уже известный своими работами по зоологии; не зная языка, в пути знакомясь с ботаникой, геологией, он тем не менее с полным успехом в течение 6 лет (1768 — 1774 г.) выполнил возложенное на него поручение; в частности, по геологии он собрал весьма точный материал, и посейчас не потерявший значения. В Сибирь он направился в 1771 г. Весьма внимательно изучая остатки крупных четвертичных животных¹, он собрал немало и других геологических фактов (фауна из девонских отложений Алтая и проч.). Результатом путешествия по Сибири, между прочим, явилась его «Теория образования гор», созданная под влиянием наблюдения Алтая и Саяна, которые он считал величайшими горами в свете; и хотя теория эта на наш взгляд является наивной фантазией, но в устанавливаемой им последовательности образования горных пород он уже видел «хронику земли — архив природы, более

¹ Наиболее замечательно его описание остатков носорога с р. Вилюя: в 1771 г. на берегу этой реки (под 64° с. ш.), в вечно мерзлой почве, был найден цельный замороженный труп этого животного; голова и ноги его были доставлены в Петербург, в Академию Наук. Густая шерсть, покрывавшая кожу животного, доказывает, что оно не было обитателем теплых стран, случайно попавшим на север, как это первоначально думали, а было приспособлено к жизни в той холодной стране, где сохранились и его остатки.

древний, чем письмена и предания»; и вместе с тем, описывая окаменелости, он совершенно не представлял себе разновременности отложения заключающих их осадков. Ему же принадлежит находка на берегу Енисея огромного куска железа (Палласово железо), по мнению местных тунгусов упавшего с небес, — находка, давшая повод впервые предположить возможность падения аэролитов. Кроме Палласа, из других путешественников этого периода, следует упомянуть Георги, который в общем придерживался тех же воззрений, как и Паллас; в его описании Сибири немало фантастичного; напр., он сообщает о вулканах в центральной части Сибири, деятельность которых он, подобно Палласу, объяснял подземными пожарами каменных углей.

В начале XIX в. открытие золотоносных россыпей дает новый импульс к изучению полезных ископаемых и развитию горного дела в Сибири; Сибирь на время превращается как бы в огромную горную колонию. Деятели ее — горные инженеры, попутно с исследованиями месторождений полезных ископаемых, собирают геологический материал, совершая на первый взгляд незаметную, но очень крупную работу в деле изучения геологии страны. Ученые путешественники, посещавшие горные округа, находили готовые обильные коллекции и нередко широко пользовались собранным таким образом материалом. Наряду с этим делались и сводки по полезным ископаемым и геологии округов; таково описание Алтая Ренованца (1788 г.), преподавателя геологии в Петербургском Горном Училище (будущем Горном Институте), Энгельгардта и др. Главнейшими центрами работы горных инженеров были Алтайский и Нерчинский горные округа. Естественно, что и терминология, и стратиграфические представления этих исследователей соответствовали тому времени — все они были верными последователями Вернера, знаменитого Фрейбергского профессора, ученики которого преподавали в Горном Училище и преобразованном из него в 1804 г. Горном Кадетском Корпусе.

Крупным событием начала XIX в. была экспедиция Адамса за трупом мамонта, снаряженная Академией Наук.

В 1799 г. на берегу Ледовитого океана, недалеко от устья р. Лены, под 70° с. ш., рыбаками-тунгусами был замечен странного вида бугор; чрез два года из бугра показался бивень, а еще через несколько лет, в исключительно теплое лето, обнаружился и самый труп мамонта. Промышленники отрезали у него оба бивня и продали их в Якутске. Еще через два года чрез Якутск проезжал проф. Адамс,

сопровождавший русского посланника, ехавшего в Китай. Адамс услышал о находке, заинтересовался ею и направился к устью Лены. К этому времени вскрывшийся и оттаявший труп частью был съеден хищниками, частью разложился настолько, что можно было добыть только его скелет, — лишь на черепе сохранились остатки присохшей кожи, покрытой бурой шерстью. Этот скелет был описан Тиле-зиусом; он и по сей час, как историческая реликвия, выставлен в Зоологическом Музее Академии Наук — его легко узнать по деревянным подставкам, вместо ступней, которые не сохранились в скелете. Другим дефектом его было отсутствие бивней, отпиленных промышленниками. Чтобы не лишать его главного украшения, из имевшихся в Музее обломков склеили два бивня и приставили к черепу. В таком фальсифицированном виде этот скелет фигурировал до последнего времени во всех учебниках и даже ученых трактатах, пока на таком же трупе с р. Березовки, добытом в 1901 году, не было установлено истинное положение и форма бивней.

Затем, из других экспедиций начала века должна быть упомянута экспедиция Геденштрома на р. Колыму и Ново-Сибирские о-ва. С 1828 — 30 гг. совершает кругосветное путешествие физик Эрман, проехавший Сибирь от Урала до Камчатки и в описании своего путешествия (оно издавалось в 1833 — 48 гг.) давший солидный материал по геологии Сибири. Им описаны разрезы у Красноярска, вдоль р. Лены, по р. Вилюю, по р. Алдану, по Охотскому побережью и проч. Стратиграфическая его характеристика далеко не отвечает современной нам (красные породы древнего палеозоя он относит то к древнему красному песчанику, то к кейперу; юрские угленосные отложения — к каменноугольной системе и т. д.), но для своего времени его сводка имела большое значение. В 1831 г. по Лене проехал Злобин, собравший фауну у с. Криволуцкого¹; Злобин описал разрез в обратном порядке, и это повело к постоянным спорам последующих исследователей.

В 1829 г. состоялось путешествие на Урал и Алтай А. Гумбольдта, Г. Розе и Эренберга. Это путешествие имело результатом известную работу Гумбольдта «Центральная Азия», открывавшую новую эру в изучении географии и геологии средней Азии.

¹ Эта фауна была передана Эрманом Жирару, который позднее описал ее, как нижнесилурийскую.

Знаменитый немецкий естествоиспытатель вместе с Л. ф. Бухом, одним из крупнейших немецких геологов, были талантливейшими учениками Вернера, но оба они, как только обратились к изучению природы, должны были отвергнуть умозрительные теории своего учителя и выступить ярыми адептами нового направления в геологии; так школа нептунистов сменилась школой вулканистов. Новые идеи постепенно проникали и в русскую геологию, главным образом чрез помещавшиеся в Горном Журнале переводы работ названных исследователей, которые и сами принимали участие в изучении геологии России.

Однако, в области собственно стратиграфии Сибири, путешествие Гумбольдта не может быть отмечено скольконибудь крупными результатами: опубликованный Г. Розе минералого-геогностический отчет о путешествии, можно сказать, положил прочное основание минералогии России, но для стратиграфии он давал лишь отдельные разрозненные наблюдения.

30-е и 40-е годы прошлого века характеризуются крупными успехами в области стратиграфии древнейших палеозойских отложений; к этому времени так называемые переходные слои Вернера работами Мурчисона и Седжвика были поделены на несколько систем. Эти успехи тотчас отразились и на русских геологических работах.

Концу первой половины XIX в. принадлежат путешествия на Алтай, в Кузнецкий бассейн и прилежащие к нему хребты Гельмерсена (1834 г.), Чихачева (1842 г.) и Щуровского (1844 г.); их исследования кладут основание современной стратиграфии этой, в настоящее время наиболее хорошо изученной области Сибири; ими констатируется присутствие здесь осадков силурийской (н. девон) и девонской систем, а также нижнекаменноугольных, с богатой фауной; что касается вышележащих угленосных отложений, то собранная в них флора определяется Гёппертом, как пермская, — этим было положено начало ряду палеофитологических исследований, и по сей час не пришедших к определенному решению вопроса о возрасте Кузнецкой (и Киргизской) угленосной толщи. Во всяком случае, отсутствие на Алтае более юных осадков было установлено уже Чихачевым.

1840-ым гг. принадлежит экспедиция Гофмана и его спутника Макеровского, имевшая целью изучение Сибирских золотоносных округов. Эта экспедиция дала немало стратиграфического материала, толкование которого, однако, немногим отличается от работ Эрмана.

К этому же времени относится экспедиция Миддендорфа, точнее, две экспедиции, одна — на север Сибири, другая — на восток, давшие весьма крупные результаты, мало того — осветившие области, до того мало или вовсе неизвестные. Экспедиция Миддендорфа была организована по инициативе академика К. Бэра, интересовавшегося севером и лично принимавшего участие в полярных путешествиях (на Новую Землю). Крайний север Сибири представлял область, в то время совершенно не исследованную. Для изучения этой страны и ее жизни, которая должна была нести на себе следы совершенно исключительных климатических условий, и была снаряжена экспедиция, которой, с другой стороны, поручались также геотермические наблюдения в одной шахте, близ Якутска, прошедшей толщу вечного льда; во главе экспедиции был поставлен Миддендорф, молодой исследователь, сопутствовавший Бэру в его путешествиях и казавшийся ему наиболее подходящим для этой цели. Для экспедиции были разработаны подробные программы, и собранный ею материал опубликован в 4 томах (*Sibirische Reise*), при чем геологическая часть была обработана Гельмерсеном, а палеонтологическая — Кейзерлингом, Гёппертом и другими. Экспедиция имела исходным пунктом Туруханск; отсюда летом 1843 г. она двинулась на север, сначала вниз по Енисею, затем по р. Пясине и добралась до верховьев р. Таймыра, откуда пыталась проникнуть до Ледовитого океана и с огромными лишениями дошла до 76° с. ш. Вся область оказалась покрытой песчаными валунными глинами, подобными тем, какие встречаются на севере Е. России; из под них обнажаются дислоцированные более древние слои, слагающие невысокий хребет Баррынга, вытянутый в ВСВ направлении и пересекаемый р. Таймыром. Собрана была обильная фауна, преимущественно в валунах, как силурийская, так главным образом мезозойская и, затем, современная (бореальной трансгрессии); что касается упомянутого хребта, то он имеет, повидимому, сложное строение и кроме осадочных пород, с фауной, которая не могла быть собрана из-за полного истощения сил участников экспедиции (Миддендорф пролежал больной один, занесенный снегом, в течение 18 дней), сложен также разнообразными изверженными. Наконец, кроме морских слоев Миддендорф наблюдал и континентальные с крупными млекопитающими (разложившийся труп мамонта) и огромными скоплениями плавника (вынесенных рекою деревьев, скопления которых носят местное на-

звание ноевщины или адамовщины). Он отмечает также среди валунов присутствие таких пород, которых нет среди слагающих эту страну и которые должны были быть, следовательно, принесены откуда либо издалека.

После Таймыра Миддендорф зимовал в Якутске; здесь ему передали небольшую коллекцию, доставленную с р. Оленека. Это было новое важное открытие мезозоя (триас и мел) в новой области на крайнем севере Сибири, при том сходного с Таймырским.

Из Якутска он проехал бассейном р. Алдана, пересекши Алданский хребет, до Охотского побережья, собирая геологический материал, и на побережьи, у Удского острога, в бухте Мамга, открыл еще одну область мезозоя — черные сланцы с *Avicula (Pseudomonotis) ochotica*, которые он, не зная их точного возраста, все же считал более молодыми, чем каменноугольные слои. Побывав на Шантарских о-вах он возвратился бассейном Амура, чрез Нерчинск и Кяхту в Иркутск.

Результатом наблюдений Миддендорфа явилась общая сводка геологии Сибири, опубликованная им в 1860 г. Если стратиграфические сопоставления его не могут нас удовлетворить в настоящее время, если им допущены были заведомые ошибки, то нельзя не отметить совершенно правильного трактования им общей картины геологического строения Сибири: обширная центральная ее область (сибирская платформа по нашей терминологии) характеризуется спокойно залегающими палеозойскими слоями, в большей или меньшей мере прикрытыми мезозойскими и четвертичными осадками, тогда как к югу от этой области — складчатая страна, сложенная «граувакками и изверженными породами». Между прочим, Миддендорфу же принадлежит опровержение созданной первыми исследователями легенды об обширных вулканических областях внутри Сибири.

В 1845 г. основано Русское Географическое Общество, в 1851 г. — его первое Сибирское Отделение в Иркутске. Деятельность нового Общества оставила очень крупный след в истории изучения Сибири; для познания геологии северной Азии его экспедиции были не менее плодотворны, чем снаряжавшиеся Академией Наук.

В начале второй половины XIX в. должна быть отмечена прежде всего Большая Сибирская экспедиция Географического Общества (1859 — 1863 г.), в которой принимали участие в качестве геологов Шмидт и Глен; экспедиция направлена была в южную часть Сибири, от Енисея до только что присоединенной Амурской области.

и Сахалина; ее «Труды», вышедшие в 1868 г., намечают морской палеозой и мезозой Амурской области, как и обширное развитие континентальных отложений с остатками рыб и растений, а также дают первое представление о строении Сахалина (мел, третичные).

К 1850-ым же годам относятся экспедиции Маака на Амур, в Уссурийский край и на р.Вилюй, отчасти дополняющие те материалы, которые были доставлены Шмидтом (по Амуру); наиболее любопытны данные о бассейне Вилюя, где впервые констатирована морская юра (кроме того, силур, траппы, угленосные породы).

Из более крупных экспедиций этого времени необходимо упомянуть еще путешествие фрейбергского профессора Б. Котта на Алтай (1869 г.); экспедицию Дитмара на Камчатку (1851—5 гг.), доставившую сведения о ее строении (метаморфические и третичные породы) и о ее вулканах, и экспедиции Меглицкого по Лене и на Верхоянский хребет, первым геологическим разрезом которого мы обязаны этому исследователю; он пытался также дать общую геологическую характеристику восточной Сибири.

После возвращения Шмидта из экспедиции в Амурскую область, он вскоре был отправлен (в 1866 г.) Академией Наук за новым трупом мамонта, открытым у Тазовой губы. Поездкой Шмидта воспользовалось Географическое Общество и снарядило параллельную экспедицию под начальством Лопатина, в низовья Енисея; экспедиции частью ехали вместе, и материалы их обрабатывались также совместно; они осветили строение северо-западной части сибирской платформы — с ее палеозоем (площадь палеозоя сибирской платформы таким образом значительно расширилась), прикрытым угленосными (тунгусскими) слоями и осадками мезозойской и бореальной трансгрессии; отчеты Шмидта подробно останавливаются также на четвертичных отложениях и условиях нахождения в них мамонта. И подобно тому, как Миддендорф является первым и в то же время единственным исследователем, посетившим Таймырский полуостров, так материалы Шмидта и Лопатина до последнего времени составляли почти все, что мы знали о строении низовьев Енисея, и лишь недавно пополнены работами С. Обручева.

Описываемыми двумя экспедициями исчерпывается личное участие Шмидта в исследованиях Сибири. Но заслуги его пред геологией Сибири не ограничиваются этим, так как он является одним из немногих палеонтологов, обрабатывавших сибирские коллекции, притом

не только доставленные им самим, но и другие собрания, долгие годы хранившиеся до того в Геологическом Музее Академии Наук. В этот Музей со времен Мессершмидта стекались материалы исследователей Сибири, и Шмидт, состоя директором его в течение целых 27 лет, в значительной степени способствовал пополнению и расширению его сибирских собраний; среди которых ему случалось иногда делать крупные открытия; так, среди старинных коллекций им было установлено впервые присутствие кембрия в Сибири.

Упомянутому выше спутнику Шмидта, Лопатину, мы обязаны первым освещением строения Витимского плоскогорья, сложенного метаморфизованными осадками. Следующим исследователем здесь является князь Кропоткин; работы последнего касаются главнейшей орографии Сибири, но имеется и ряд его наблюдений по стратиграфии палеозоя Сибири.

1870-ым гг. принадлежат работы А. П. Карпинского вдоль восточного склона Уральского хребта, которые осветили строение западной окраины западно-сибирской низменности и легли в основу современного представления об истории последней.

Не останавливаясь на других экспедициях, меньшего значения, мы перейдем теперь к работам двух крупнейших деятелей по геологии Сибири второй половины прошлого века, Чекановского и Черского, давших наиболее обширные и ценные материалы по стратиграфии и тектонике Сибири.

Из них первым по времени является Чекановский¹, работы которого положили основание современной стратиграфии Восточной Сибири. Первоначально, с 1867 г., они были сосредоточены в Иркутской губ., на палеозойских осадках (у Братского острога на р. Ангаре Чекановский впервые открывает в них фауну) и покрывающих их угленосных слоях, юрский (а не каменноугольный) возраст коих впервые был доказан им. Эта область, наиболее доступная, является и лучше других исследованной, и позднейшие работы в стратиграфию ее внесли много нового после Чекановского. Зато почти единствен-

¹ А. Л. Чекановский был сослан в Сибирь за участие в польском восстании 1863 г., но вмешательство в его судьбу Шмидта, который его знал по общим занятиям в Дерптском Университете, дало ему возможность с 1867 г. поселиться в Иркутске и заняться геологическими исследованиями. В 1876 г. он получил возможность вернуться в Петербург, и ревностно занялся обработкой своих коллекций в Музее Академии Наук, но вскоре скончался.

ными являются его исследования на севере Сибири, куда он направляет свои работы с 1873 г., привлекаемый изучением мезозоя северной окраины Сибири, о котором имелись до того лишь скудные данные Миддендорфа (см. выше). Маршрут первой экспедиции Чекановского на север направляется по р. Н. Тунгуске, где устанавливается обширное распространение палеозойских слоев с богатой фауной, перекрываемых угленосными осадками, при чем и те, и другие переслаиваются с траппами; далее он направляется к главной цели путешествия, на р. Оленек, откуда Миддендорфу была доставлена мезозойская фауна; но экспедиция заблудилась в снежные метели и не сразу попала на Оленек; сначала она блуждала по р. Хатанге, и в этом году успела проследить лишь верхнее течение Оленека, сложенное тем же палеозоем; за то на обратном пути Чекановский заезжает в Верхоянск и открывает здесь новую обширную область триасовых отложений по р. Яне. На следующий год он вновь отправляется на север, на этот раз вниз по р. Лене, которую он проходит от Киренска до Булуна; у Булуна, преодолевая большие трудности, он переваливает на Оленек и изучает, наконец, разрез мезозоя, слагающего здесь все нижнее течение этой реки. Эта последняя экспедиция Чекановского является одной из самых плодотворных по обилию собранного стратиграфического и палеонтологического материала; в то же время это — единственный материал, по которому мы можем строить стратиграфию и тектонику этой части сибирской платформы, как и ее орографию. На необозримые пространства, покрытое девственным лесом тянется высокое плато; глубоко прорезанные речные долины разделяют его на ряд столовых возвышенностей; его слагает спокойно залегающая мощная толща однообразных осадков, переслаивающихся с мощными траппами; эти последние свидетельствуют о колоссальных излияниях лав, покрывающих пространство, по своим размерам единственное в мире...

Вслед за Чекановским идет Черский¹, который начинает работать на несколько лет позднее. Если Чекановскому мы обязаны

¹ И. Дем. Черский (1845 — 1892 г.), уроженец Виленской губ., 18-летним юношей был схвачен среди повстанцев (1863 г.) и сослан в Сибирь, где 6 лет провел рядовым в казарме, в Омске. С 1871 года — в Иркутске, где 15 лет проводит в кипучей деятельности. Под влиянием сначала Потанина, потом Дыбовского (зоолога) и Чекановского он за это время создал ряд крупных работ по геологии (стратиграфии и тектонике), палеонтологии (капитальный труд

основанием современной стратиграфии Сибири, то главнейшей заслугой Черского является построение ее тектоники; та общая концепция, которая заложена была этим гениальным самоучкой, развитая и иллюстрированная позднее Зюссом, до последних лет служила направляющей идеей для исследования Сибири.

Работы Черского в области Прибайкалья продолжались 9 лет и представляют следующий после Чекановского шаг вперед в изучении стратиграфии центральной Сибири. Эти исследования дали ему в то же время материал для тех обобщений о строении северной Азии, о которых только что говорилось.

В области стратиграфии он развил и уточнил деление, как палеозоя (в Прибайкалье, по Лене и пр.), так и юры, но, самое главное, он дал расчленение протерозойской толщи, которого мы придерживаемся и по сей час. Изучение третичных и четвертичных отложений (террасы Байкала; бореальная трансгрессия) приводят его к восстановлению истории Байкала (начиная с докембрийской складчатости) и его своеобразной фауны. Все эти исследования завершаются построением тектоники внутренней Азии и последовательности ее горообразовательных движений, на основе новых идей, разрабатывавшихся Геймом и Зюссом в З. Европе и впервые в трудах Черского проникающих в геологию Сибири. В блестящем докладе он излагает свои соображения пред Петербургским Обществом Естественных Исследователей¹ накануне новой экспедиции вдоль сибирского тракта, которая была предпринята им по поручению Академии Наук и дала новую переработку и сводку геологии от Урала до Иркутска. В 1891 г. он отправляется в свою последнюю экспедицию, по его мысли организованную Академией для изучения наименее исследованной СВ части Сибири, в область бассейнов рр. Яны, Индигирки и Колымы. Экспедиция была рассчитана на три года, но Черский скончался, едва сделав первый маршрут от Якутска до Верхнеколымска. Тем не менее этот маршрут дал нам единственный связный разрез в этой области, а его соображения о соотношении ее хребтов легли в основу тех гирлянд горных цепей, которыми Зюсс покрывает весь северо-восток Азии.

о четвертичных млекопитающих) и зоологии. С 1885 г. он получил возможность вернуться в Петербург. Он скончался в 1892 г. во время экспедиции на рр. Яну, Индигирку и Колыму.

¹ Труды Спб. О. Ест., XVII, 1886 г., в. 2, Проток., стр. 51—88.

Наряду с описанными крупными работами по геологии Сибири, имели место многочисленные исследования и экспедиции более ограниченного значения, изучавшие ту или другую область, по различным причинам привлекавшую внимание геолога (Кузнецкий бассейн, Амурская область и т. д.). Не имея возможности останавливаться на этих работах, нельзя хотя бы вкратце не упомянуть о тех успехах, которые были сделаны во вторую половину XIX в. в области палеонтологии Сибири.

Что касается палеозоя, то, кроме Шмидта (см. выше), в изучении фаун принимал участие шведский палеонтолог Линдстрем, а также Чернышев, Штукенберг и др.; к этому же времени относится первая находка Златковским в известняках с. Торгашина, близ Красноярска, трилобитов, первоначально отнесенных к девонскому периоду; затем, открытие верхнепалеозойской и нижнетриасовой фаун в Уссурийском крае, близ Владивостока, описанных Чернышевым и Карпинским. Сибирская триасовая фауна привлекает в это время внимание известного австрийского геолога Мойсисовича, который дает подробное ее описание (по материалам Чекановского и др.), устанавливая для нее особую бореальную зоогеографическую область. Другие мезозойские фауны севера Сибири, главнейше по материалам Чекановского, описывает проф. Лагузен. По четвертичным фаунам выходит крупное исследование Черского о фауне наземных млекопитающих, работы Мартенса о пресноводных моллюсках миоценовых отложений Западной Сибири и др. Среди палеоботанических материалов очень много внимания привлекает флора угленосных отложений Кузнецкого бассейна по своему своеобразному составу; ей посвящены исследования русских ботаников Козмовского и в особенности Шмальгаузена, стремившегося придать ей гораздо более молодой возраст, чем устанавливаемый другими исследователями, а также известного французского ученого Цейлера. Области более юных флор (третичных) Сибири принадлежат классические работы известного швейцарского палеоботаника О. Геера.

Конец XIX и начало XX в. характеризуется новым оживлением интереса к изучению геологии Сибири в связи с началом постройки Сибирской железной дороги. Организуется ряд правительственных предприятий: для изучения строения местности вдоль железной дороги и связанных с нею полезных ископаемых (главным образом, за-

лежей каменного угля) горным департаментом командуются особые геологические партии; загложший было интерес к горному делу Сибири, яко бы не оправдавшему себя, снова оживает, — организуются партии для геологических исследований в пределах золотоносных округов; наконец, основывается Геологическая часть при б. Кабинете для изучения геологии и рудных богатств Алтая. Все эти исследования касаются лишь южной, наиболее культурной и наиболее доступной полосы. Но не прекращаются экспедиции (Академии Наук, Географического Общества и проч.) и на север и на северо-восток Сибири.

Среди этих последних наиболее крупное значение имеют работы барона Толля, начало деятельности которого относится к 1880-ым гг., когда в 1885-6 гг., вместе с Бунге, он отправляется впервые на северо-восток Сибири; экспедиция посетила бассейн р. Яны, где Толль изучал открытые здесь Чекановским триасовые отложения, а также склоны Верхоянского хребта: собранные этой экспедицией материалы составляют и посейчас все, что мы знаем об этой области и ее стратиграфии; затем, экспедиция посетила также Ново-Сибирские о-ва. В 1893 г. Толль предпринимает вторую экспедицию на Ново-Сибирские о-ва, давшую современную картину их строения, а также доставившую материалы и по строению побережья континента. Наконец, последняя экспедиция Толля, закончившаяся его гибелью, направлялась вдоль северного берега Сибири, вокруг Таймырского полу-ва на предполагавшееся Толлем северное продолжение Ново-Сибирского архипелага; сохранившиеся от этой экспедиции материалы также заключают весьма любопытные данные (строение о-ва Беннета и Таймырского побережья). Однако, Толль был не только отважный путешественник, но и прекрасный палеонтолог, и его работы над собственными коллекциями и над собраниями Геологического Музея Академии Наук составляют эпоху в геологии Сибири. Разбирая материалы Чекановского с р. Лены, Толль неожиданно для себя наткнулся среди них на кембрийских трилобитов; это привело его к пересмотру всех сибирских коллекций. Кембрий был, правда, констатирован в Сибири и до Толля Шмидтом (по материалам с Оленка и Вилля), но только Толлем было доказано обширное распространение осадков этой системы в пределах сибирской платформы, тогда как ранее они принимались обычно за силурийские (по Лене) или даже девонские (Красноярск) отложения. Изучение палеонтологии

и стратиграфии сибирского кембрия Толль впервые поставил на уровень западно-европейской науки; он дал первую схему подразделения его осадков, которой мы придерживались до самого последнего времени. После первой своей работы по кембрию, вышедшей в 1899 г., Толль продолжал ревностно собирать материалы по кембрию Сибири, и по его приглашению тщательно собиралась кембрийская фауна в различных местах участниками геологических работ вдоль Сибирской ж. д.; он приступил также к детальному изучению фауны сибирских силурийских отложений, но его трагическая смерть прервала все эти работы в самом начале.

Продолжателем исследований Толля на Ново-Сибирских о-вах и по побережью Ледовитого океана, в области, где до него не проходил ни один геолог (тундра Св. Носа, устье Яны, Хараулахские горы), явился Воллосович, также уже погибший и при том ранее, чем были опубликованы сколько нибудь обстоятельные отчеты о его работах. Продолжателем стратиграфических и палеонтологических работ Толля был Ржонсницкий, исследования которого касались бассейнов Лены, Вилюя и Ангары; он дал более детальное, чем у Толля, расчленение древнего палеозоя сибирской платформы, но палеонтологическая часть работы, за смертью его, осталась незаконченной.

Крупное значение для выяснения строения сибирской платформы имела экспедиция Толмачева на рр. Хатангу и Анабар — область, до Толмачева, как и после него, не посещавшаяся ни одним геологом; эта экспедиция установила обширный выход кристаллической плиты, залегающей в основании сибирской платформы, затем исследовала покрывающий ее нижний палеозой и осадки мезозойских трансгрессий вдоль северного побережья Сибири. Результаты другой экспедиции Толмачева (1910 г.) в область не менее интересную и также совершенно неизвестную — по Чукотскому побережью — до сих пор не опубликованы.

Крайнего северо-востока Сибири касаются экспедиции Богдановича — на Чукотское побережье и на Камчатку — и Полевого — в Анадырский край; им мы обязаны некоторыми скудными сведениями, недостаточными пока, впрочем, для того, чтобы осветить строение этой тектонически, повидимому, весьма сложной области. Весьма плодотворные результаты имели экспедиции Зверева в бассейне Алдана; они впервые дают нам строение юго-восточной

окраины сибирской платформы, аналогичное северо-западной (анбарской) ее окраине.

Не перечисляя других экспедиций, охватывавших меньшие районы и меньшего значения, перейдем к краткой характеристике упомянутых выше геологических работ в области южной, культурной полосы Сибири. Эти работы лежат уже вне сибирской платформы, в пределах тех складчатых полос, которые опоясывают эту платформу с юга. Так по крайней мере представляем мы себе строение этой страны сейчас; но надо сказать, что когда работали здесь перечисленные выше геологические партии, тогда господствовало иное представление (см. ниже), рассматривавшее эту складчатую страну не как более новую, но как самую древнюю часть Азиатского континента («древнее темя Азии»), к которому лишь с юга примыкали более юные складки алтаид (Алтай, граувакковые зоны Восточного Забайкалья). Теоретическое представление не могло, естественно, не отражаться и на результатах исследований. И не без борьбы пробиwali себе дорогу новые идеи, но фактический материал был на их стороне, и составленная Геологическим Комитетом геологическая карта Сибири свидетельствует, наконец, о их победе.

Результаты работ упомянутых геологических партий главнейше и дали тот материал, который излагается ниже, в систематическом описании геологического строения Сибири; поэтому здесь нет необходимости останавливаться на них еще раз, и нам предстоит коснуться лишь той организации, которая положена была в основу этих исследований.

Еще до начала работ по постройке Сибирской железной дороги, правительством были организованы экспедиции для выяснения геологических условий отдельных местностей в связи с запасами полезных ископаемых. Такова горная экспедиция И в а н о в а (Д. Л.) в Южно-Уссурийский край в 1888 г., доставившая богатый палеонтологический материал (между прочим, по уссурийскому триасу); другая такая же экспедиция в 1890 г. была направлена под начальством проф. Р о м а н о в с к о г о для исследования месторождений каменного угля Киргизских степей. Наконец, в 1891 г. был командирован в Енисейскую область Я ч е в с к и й. С 1893 г. начинаются систематические геологические работы вдоль линии строящейся железной дороги, имевшие задачей геологическую съемку в пределах стоверстной полосы, в целях изучения строения местности, запасов строительных материалов

для нужд железной дороги, а также месторождений полезных ископаемых, главным образом, каменного угля, — не только внутри указанной полосы, но и в ближайшем соседстве вне ее. В 1893 г. конструкция этих работ была окончательно выработана, и были организованы три партии, состоявшие каждая из начальника партии (такими были приглашены первоначально Краснопольский, Богданович и Д. Л. Иванов; позднее состав партий менялся) и нескольких помощников; партии были сформированы горным департаментом почти исключительно из горных инженеров, и работы их были поставлены под контроль директора Геологического Комитета, которому принадлежало и редактирование печатных трудов партий. Отчеты партий первоначально печатались в Горном Журнале, но так как последний не мог поместить всей массы доставляемого материала, то с 1896 г. было основано особое издание, выпустившее 32 тома. — Работами этих партий был собран большой материал и сделано не мало важных открытий, но случайность (в геологическом смысле) направления узкой полосы маршрутов не могла обещать общей картины строения страны; тем не менее из дальнейшего изложения будет видно, каким богатым фактическим материалом мы обязаны этим работам.

Второе упомянутое выше предприятие — исследование геологического строения золотоносных районов — носило несколько иной характер уже и потому, что здесь исследование захватывало обширные естественные области, и хотя съемка велась большей частью лишь маршрутно, но по самому заданию — выяснению геологических условий определенных геологических единиц — эти работы скорее могли дать связную картину строения отдельных областей Сибири.

Исследование сибирских золотоносных районов, как мы видели, было предпринято еще в 1840-х гг. (Гофман); позднее велись в разное время отдельные разрозненные работы в различных областях неоднократно поднимался вопрос о необходимости систематического исследования, и не только золотоносных районов, а Сибири вообще, но только в конце 90-х годов эта мысль получила осуществление: в 1897 г. начались предварительные топографические работы в Енисейском и Амурском районах, а затем и в Ленском; вслед затем были организованы геологические партии, по примеру железнодорожных, и частью в них вошли те же лица, которые принимали участие в работах вдоль железной дороги, по окончании этих последних.

Работа этих партий имела большое значение главнейше в деле изучения докембрийских отложений, как их стратиграфии и тектоники, так и петрографии, изучение которой было поставлено на высоту западно-европейской науки.

Из числа деятелей тех и других сибирских геологических партий необходимо упомянуть прежде всего Обручева (В.), одного из крупнейших исследователей Сибири и центральной Азии, в Сибири работавшего главнейше над стратиграфией древнейшего палеозоя и над тектоникой различных ее областей; Богдановича, об экспедициях которого на СВ Сибири уже упоминалось; вдоль Сибирской жел. дороги им дана обширная геологическая сводка по западной ее части; Мейстера, давшего крупные работы по палеозою Киргизских степей, а также по стратиграфии и петрографии докембрийских отложений Енисейского края и Витимско-Олекминской тайги; в области Киргизских степей и Западной Сибири работали Краснопольский и Высоцкий; из них последнему мы обязаны сводкой по третичным и четвертичным отложениям западно-сибирской низменности; в области Забайкалья и Витимско-Олекминского нагорья должны быть отмечены работы Герасимова, а также Преображенского (Патомское нагорье); лучшим знатоком дальневосточной окраины является Анерт; той же области принадлежат работы Хлапонина. Труды, как названных лиц, так и многих других, принимавших участие в работах сибирских партий, приводятся ниже, в стратиграфическом описании Сибири.

В 1912 г. был расширен состав работников Геологического Комитета, который ранее вел работы лишь в области Европейской России, и вместе с тем геологическая съемка Сибири была передана в его ведение. Геологический Комитет предпринимает здесь работу того же типа, какую он ведет в Европейской России (т. е. съемку по листам топографической карты в масштабе 10 в. в 1 дюйме), но, принимая во внимание колоссальные размеры территории Сибири, можно сказать, что эти работы находятся пока в зачаточном состоянии. Кроме того, с большим успехом, им проводится ряд экспедиций, частью уже упомянутых выше (Полевого, Зверева); к ним надо присоединить экспедицию Казанского на Охотское побережье, экспедицию Тихоновича и Полевого на Сахалин, ряд экспедиций вдоль Амурской жел. дороги, и кроме того целый ряд более мелких исследований, связанных с месторождениями тех

или иных полезных ископаемых (Кузнецкий бассейн). Из этих работ наиболее крупные факты для истории сибирского континента дали исследования в западной части Амурской области, где Казанским было установлено присутствие непрерывной свиты палеозойских отложений, от нижнего силура до нижнекаменноугольных включительно; однако, те общие выводы, которые напрашиваются из нахождения отложений геосинклинального типа между сибирским и китайским континентами, до сих пор сделаны не были.

Из других работ должна быть отмечена систематическая съемка Минусинского округа, доставившая уже богатый материал по стратиграфии («флора» докембрия, фауна кембрия, расчленение девонской толщи и проч.) и детальную картину тектоники Минусинской котловины (исследования Эдельштейна, Чуракова, Д. В. Соловья), и в особенности работы Тетяева в Прибайкальи, которые легли в основание нового воззрения на образование «древнего темени» Азии.

В течение целого ряда лет (1895 — 1916 гг.) весьма энергично и плодотворно велись работы Геологической частью б. Кабинета в принадлежавшем последнему Алтайском горном округе; этими работами снят почти полный комплекс листов десятиверстной карты Алтая (частью лишь маршрутно), но опубликованы далеко не все результаты (значительная часть материала имеется в рукописях): как раз не изданы результаты работ в юго-восточной, самой интересной части Алтая, которая должна дать ключ к пониманию его тектоники и его отношения к другим, более древним складчатым областям Азии. — После революции, с ликвидацией Геологической части, эти работы также перешли к Геологическому Комитету. В настоящее время, с образованием Сибирского Отделения Геологического Комитета, надо надеяться, развитие сибирской геологии пойдет более энергичным темпом, как это можно судить и по первым выпускам печатных трудов этого Отделения.

Нет никакой возможности перечислить, наконец, отдельные работы, произведенные за последние десятилетия; касаясь тех или иных областей, они часто имеют весьма серьезное значение и, частью, будут упомянуты в дальнейшем, в связи с описанием отдельных систем; сюда, между прочим, должны быть отнесены и работы Томских высших учебных заведений, деятели которых большею частью вошли в перечисленные выше крупные геологические предприятия.

Вместе с тем нельзя не указать, что в области палеонтологии сибирская литература последних десятилетий, наоборот, очень бедна. О работах в области древнего палеозоя уже было сказано выше (Ржонсницкий); очень не повезло с обработкой девонской фауны: крупная сводная работа по девонской фауне Сибири, подготовлявшаяся Казанским, осталась незаконченной, и единственной лучше других обработанной является девонская фауна Алтая, благодаря рационально поставленным в свое время кабинетским работам; нижнекаменноугольным фаунам посвящена работа Янишевского и, кроме того, они обогатились длинными списками форм; деятельно продолжалась обработка фауны триасовых отложений (после Мойсисовича и Теллера, работы Битнера, Динера, Виттенбурга и др.), трудами главнейше иностранных ученых. Для юры имеется крупная работа Павлова и ряд работ Д. Н. Соколова, обрабатывавших материалы из осадков мезозойских трансгрессий по северной и восточной окраинам Сибири, и т. д. Имеется ряд работ по четвертичным млекопитающим, из них крупная монография М. В. Павловой. Довольно богата лишь палеоботаническая литература: кроме работ по палеозойской флоре угленосных отложений, — из них крупнейшие принадлежат Залесскому, — имеется несколько работ по мезозойской и третичной флорам (Сукачев, Палибин, Новопокровский, Сьюрд, Криштофович). Самой сенсационной новинкой в этой области является открытие Криштофовичем меловых флор на Сахалине, а также среди континентальных (ангарских) отложений на континенте: это открытие интересно и в стратиграфическом отношении, но оно обещает дать новый материал и для истории высших растений.

Накопление фактического материала влечет за собой стремление создать цельную картину геологического строения страны. Мы уже видели такие попытки, на заре геологии Сибири делавшиеся различными исследователями. Более поздние сводки имеют, обычно, задачей подвести итоги деятельности отдельных учреждений (или организаций) в области геологии Сибири, и исчерпывающую картину мы находим только в построении, которое принадлежит на этот раз не русскому ученому, а знаменитому австрийскому геологу Зюссу. Его *Das Antlitz der Erde* (Лик Земли) воссоздает строение всего

земного шара, и северной Азии посвящен в нем целый том, построенный на работах русских ученых. При воссоздании строения Азии, попутно рисуется ее геологическая история. И эта концепция до последних лет служила путеводной идеей для сибирского геолога.

Упомянутый труд Зюсса по обилию собранного в нем фактического материала, по богатству мыслей, которые как бы рождаются попутно из сопоставления фактов, без сомнения, является крупнейшим событием в геологической литературе на рубеже двадцатого века. Книга Зюсса имела колоссальное влияние на развитие геологии. Для русского геолога она является вдвойне близкой, так как Зюсс в ней взял на себя ту задачу, которой не решился коснуться в таком объеме ни один из новейших русских геологов, — задачу построения в одной общей картине всего огромного фактического материала, который собран русскими геологами в Сибири. В свое время подобная задача для геологии Европейской России была блестяще разработана А. П. Карпинским. Но Карпинский сам работал много лет в Европейской России и на Урале, и нет такой системы, которой не коснулась бы так или иначе его рука. Зюсс никогда не был в Азии, никогда не видел тех горных хребтов, той могучей природы, которую он так красиво описывает, иногда поднимаясь до искреннего пафоса: весь фактический материал взят им из книг, для Сибири — из русских книг, но он впитал его и переработал так, как это не сделали и сами авторы.

Как мы уже видели — справедливость по отношению к русским исследователям требует это признать, — основная мысль, вложенная в схему строения Азии, даваемую Зюссом, принадлежит Черскому. Это, именно, расположение и последовательность образования хребтов в Прибайкалье и далее, исходя отсюда, как из центра, к периферии. Может быть, поэтому от Прибайкалья же начинается свою картину и Зюсс, и колоссальная горная дуга, выделенная Черским, — Байкальская и Саянская складчатые области, вместе взятые, — ложится «древним теменем» в основание постройки Азии. К северу от этой горной страны, по грандиозному сбросу, такому же дугообразному, проходящему как раз по внутренней стороне дуги, опустилась северная столовая страна Восточной Сибири, сложенная горизонтально залегающим древним палеозоем: палеозойское море, по представлению Зюсса, как раз покрывало опустившуюся часть, и его

берегом служила упомянутая горная дуга; южную часть столовой страны, непосредственно примыкающую к древнему темени, Зюсс картинно называет «Иркутским амфитеатром».

Как уже было сказано, современное представление стремится придать тектоническим элементам севера Азии обратное отношение: древним неподвижным континентальным массивом, «сибирским щитом», является не складчатая южная область, а упомянутая столовая страна, тогда как складчатая горная область, примыкающая к ней с юга, представляет позднейшие, надвинувшиеся на щит складки.

Возвращаемся к концепции Зюсса.

Полную противоположность столовой стране Восточной Сибири представляет западно-сибирская низменность. В то время, как первую дренируют, как бы обрезая ее по окраинам, две крупных речных артерии, Енисей и Лена, западно-сибирскую низменность обнимает колоссальный бассейн единой центрально расположенной Оби. Это различие, орографическое и гидрографическое, объяснимо и генетическими условиями: в выработке западно-сибирской низменности, покоящейся на месте древней складчатой страны, принимали участие новейшие трансгрессии (верхнемеловая и нижнетретичная), которые не касались высокого плоскогорья Восточной Сибири; там, после юрского моря, лишь бореальная трансгрессия захватывала ее северную окраину.

В противоположном направлении, т. е. к югу, «древнее темя», или Саяно-Байкальская горная страна, сложенная гранитами, гнейсами и кристаллическими сланцами, охватывается более юной дугой, в которой принимают участие и девонские породы. И «древнее темя», и примыкающая к нему с юга более новая складчатая дуга образуют грандиозную складчатую страну, разбитую сбросами — гребенями и горстами, — и только в такие грабены древнего темени заходило и девонское море (Минусинская котловина и проч.), — и тогда они представляют как бы часть более южной области, перенесенной на север. По направлению на восток, за Великим Хинганом, уже нет элементов «древнего темени». Здесь, кроме палеозоя, дислоцированы и ангарские слои, перекрываемые спокойно залегающими третичными, а далее (на р. Буре) появляются признаки и морской мезозойской трансгрессии. Наконец, идет Малый Хинган и серия параллельных хребтов Сихота-Алина, сложенные и кристаллическими породами, и каменноугольными, и мезозоем.

Эти хребты прислонены с востока к «древнему темени» так, что они образуют как бы пучок ветвей, сходящихся в Охотском море, и восточные из них (сахалинские) образуют цепь островов в Тихом океане. Это — в пределах восточной окраины древнего Ангарского континента, заливавшейся мезозойскими и третичными морями; тогда как далее на запад на Ангарском континенте непрерывно, начиная с палеозоя, господствует континентальный режим, представлявший надежное убежище сухопутным животным и растениям.

Описанный пучок горных цепей, связанных с Охотским морем, получает название охотид; к северу располагается второй такой же пучок — анадыриды (Верхоянский, Гижигинский, Камчатский хребты) и еще далее аляскиды (от арктической Аляски до Алеутских островов), связывающие Азию с С. Америкой в единое тектоническое целое. Все эти «пучки» построены по одному плану: они сходятся на северо-восток и открыты на юго-запад, и входящие в их состав хребты образуют дуги, выпуклые на юго-восток.

С запада к «древнему темени» примыкает новый элемент — «новое темя», или Алтай; Зюсс относит к нему и Салаир, и Кузнецкий Алатау, и поэтому изображает его, как пучок складок, притиснутых к «древнему темени» так, что северные их части расходятся на северо-запад, а южные загибаются на запад. — Салаир и Кузнецкий Алатау мы относим теперь еще к древней складчатой полосе, и тогда новую Алтайскую дугу придется выворачивать в обратном направлении. — Далее на запад протягиваются Киргизские складки, скрывающиеся под залившими их с севера осадками третичного моря.

Алтайские складки, это — не только те, которые образуют Алтай, непосредственно прижатый к древнему темени; они распространяются далеко на юг и в виде ряда параллельных хребтов — как бы гигантских волн каменного моря — заполняют всю центральную Азию; это — алтаиды; из Азии они переходят в Европу, связывая ту и другую в одно тектоническое целое — Евразию.

Труднее всего привязать к этой картине те складчатые хребты, которые опоясывают столовую страну Восточной Сибири с севера, потому что мы их почти не знаем. Здесь, с одной стороны, имеется Таймырская складчатая дуга (Баррынга, см. выше), совершенно не исследованная; затем Верхоянская дуга, почти не исследованная, — Зюсс связал ее со своими анадыридами, следуя тому представлению,

которое сложилось у Черского в его последнюю экспедицию; имеются складчатые цепи на Ново-Сибирских о-вах, вдоль Чукотского побережья, связанные с третичной складчатостью аляскид. Но тут же среди них — как бы клочок Восточно-Сибирской столовой страны — о-в Бенетта...

Такова самая краткая и далеко не полная схема построения Зюсса, которая не может дать и приблизительного представления о богатстве фактическим и идейным содержанием его замечательной книги.

Давая своей книгой энергичный импульс к развитию геологической науки, своим глубоко идейным изложением будя творческую геологическую мысль, в распоряжение которой предоставляется необозримый фактический материал, — Зюсс тем самым вызывает критическое отношение, между прочим, и к своей собственной постройке. Наиболее слабой ее стороной является не всегда достаточно отчетливое выделение элементов времени в его тектонических сопоставлениях, и это относится прежде всего к упомянутым «пучкам», которые соединяют в себе заведомо разнообразные по возрасту хребты. В противоположность тектонической истории Европы, такого же яркого выделения последовательных этапов в развитии Азиатского континента, отчетливого разграничения отдельных проявлений орогенических процессов, в схеме Зюсса мы не имеем.

Этот недостаток пытается пополнить Делонэ в своей *La Géologie et les richesses minerales de l'Asie*, 1911 г.; его изображение и по фактическому материалу, и идейно несравненно менее содержательно, это — голая схема, которая, однако, более отвечает современному состоянию геологической науки. Нижеследующее изложение фактического материала, имеющегося в настоящее время по стратиграфии Сибири, ведется применительно к этой схеме; насколько она помогает разобраться в фактах древнейшей истории Азии, с одной стороны, и насколько она, в то же время, требует существенных поправок, — это будет, отчасти, видно из дальнейшего текста.

Стратиграфия Сибири.

При описании стратиграфии Сибири необходимо различать следующие главнейшие слагающие эту страну тектонические элементы: в центральной части, между рр. Енисеем и Леной и далее на ЮВ до бассейна р. Алдана располагается сибирская платформа (сибирский щит) — столовая страна, сложенная спокойно залегающими древнепалеозойскими отложениями, частью прикрытыми более юными угленосными и др. осадками; с юга к ней примыкают складчатые зоны, последовательно, древняя, или каледонская («древнее темя Азии» Зюсса), и новая, или герцинская (алтаиды, граувакковая зона Зюсса); ныне области их пенепленизированы и представляют высокие нагорья или гольцовые области, вновь обращенные в высокогорную страну эрозионными процессами, следовавшими позднейшим дизъюнктивным перемещениям (грабены и горсты); с запада сибирская платформа граничит с складчатой (герцинской) областью между р. Енисеем и Уральским хребтом, почти на всем своем протяжении скрытой под новейшими осадками западно-сибирской низменности; с северо-востока к сибирской платформе примыкает складчатая область северо-восточной Сибири, геологически почти совершенно неизученная, а вдоль восточной окраины (берег Тихого океана) Сибирь окаймляется новейшей складчатой зоной сложного строения, в котором принимают участие и третичные осадки; наконец, по северной окраине Сибири (Таймырский полуостров, Чукотское побережье) также проходят складчатые полосы, но ни о строении, ни о возрасте их мы почти ничего не знаем.

Соотношение между этими элементами таково, что перечисленные складчатые зоны последовательно наращивали древний сибирский щит, создавая все более обширный сибирский континентальный массив, в конце палеозоя слившийся с китайским континентальным массивом в один колоссальный Ангарский материк.

Протерозойская (докембрийская) группа. (Архейская и алгонкская системы).

Уже путешественники XVIII века (Паллас и др.) говорят о гранитах и других древнейших кристаллических (первозданных) породах Сибири, которые различными авторами трактуются то с непунистической, то с плутонистической точки зрения. С 1830-х годов начинает распространяться учение о метаморфизме, и Эрман (1842) дает общую картину распространения метаморфических пород Сибири; однако, непунистическая точка зрения продолжает проявляться до 1860-х гг. (Шмидт, Чекановский, Кропоткин). Вместе с учением о метаморфизме меняется взгляд на возраст этих пород: их перестают считать первозданными, приписывают им нередко возраст палеозойский и даже более молодой.

Первой попыткой стратиграфического расчленения древнейших метаморфических осадков Сибири является разделение прибайкальской их толщи 1870-х гг. Черским на нижнюю, без известняков, и верхнюю известняковую серию; первую он называл „несомненно лаврентьевской“, а вторую считал либо гуронской¹, либо более молодой („нижне-силурийской“).

В 1890-х гг. и в начале XX века геологические партии, работавшие вдоль Сибирской железной дороги и в золотоносных районах Сибири, доставили обильный фактический материал и поставили изучение метаморфической толщи Сибири на уровень современной петрографии; были сделаны успехи и в ее дальнейшем стратиграфическом расчленении, хотя общей схемы деления установить не удалось; эти исследования внесли также местами большую отчетливость в определение возраста метаморфизованных осадков, выделив области заведомо докембрийских слоев.

Сказанное относится к докембрийским отложениям древней складчатой зоны (см. выше), прилегающей с юга к сибирской платформе. Что касается последней, то открытие протерозойских слоев в основании слагающих ее древнейших палеозойских осадков было сделано лишь в самое последнее время на р. Анабаре — Толмачевым, на р. Алдане — Зверевым и проч.).

I. Сибирская платформа. — В пределах сибирской платформы подстилающая нормальные осадочные образования кембрийского возраста кристаллическая плита² заведомо обнажается в бассейне р. Анабара и по р. Алдану.

¹ Метаморфическую толщу Прибайкалья он отнес к докембрию по сравнению ее с китайской, где такой возраст ее в то время уже был доказан стратиграфически.

² Т. е. абрадированная складчатая толща протерозойских отложений.

В первой области выходы подстилающих кембрийские отложения гнейсов были прослежены лишь по долине р. Анабара ¹, но галька гнейса выносится также правыми притоками р. Хатанги и левыми р. Оленека; это дает некоторое представление о площади распространения этого выхода протерозойской толщи. Строение последней рисуется в виде абрадированной трансгрессией кембрийского моря антиклинали, вытянутой в меридианальном направлении и сложенной гнейсами ².

Второй выход протерозойских отложений в основании древнего палеозоя сибирской платформы известен на р. Алдане ³; здесь под нижнекембрийскими слоями с *Archaeoscyathid*'ами (см. стр. 46) обнажается, как и на р. Анабаре, абрадированная кембрийским морем толща гнейсов, образующая далее к югу обширное плоскогорье, некогда, вероятно, также покрытое кембрийскими осадками; оно тянется почти до самых верховьев Алдана, где соприкасается с кристаллическисланцевой гольцовой областью складчатой полосы (см. ниже, стр. 39), окаймляющей с юга сибирский щит.

Наконец, сибирской же платформе принадлежит, вероятно, выход протерозоя, образующий Енисейский хребет и обусловленный горстом, на поверхности которого почти не сохранилось ранее покрывавших его древнепалеозойских осадков ⁴.

Енисейский хребет, располагающийся по правому берегу Енисея, между рр. Ангарой (Верхней Тунгуской) и Подкаменной Тунгуской, очень незначительно (в среднем до 250 м.) поднимается над прилежащей с востока столовой страной сибирской платформы; но, мало выделяясь орографически, он гораздо больше последней расчленен эрозионными процессами.

Енисейский хребет сложен почти исключительно протерозойскими породами ⁵. Разрез протерозойской толщи, данный впервые для северной части хребта, затем более подробно был разработан в южной его части.

¹ Толмачев, Изв. Г. О., XVIII, 1912.

² Баклунд, Тр. Г. М., I, 1907.

³ Зверев, Изв. Г. К., XXXII, 1913.

⁴ Отнесение Енисейского хребта к древней (каледонской) складчатой полосе менее правдоподобно.

⁵ По мнению некоторых исследователей не исключена возможность присутствия среди них и метаморфизованных кембрийских отложений (Ижицкий).

Разрез протерозойских отложений северной части (рис. 1) Енисейского хребта ¹ снизу вверх:

Свита A_1 — граниты, выше их гнейсы, а затем слюдяные сланцы, сложенные в складки СВ простирания.

Свита A_2 — *тейская*, образующая складки, простирающиеся на СЗ; она имеет очень обширное распространение и состоит последовательно снизу вверх из толщ:

- слюдяных сланцев,
- известняков и
- филлитов (последние, вероятно, должны быть отнесены к вышележащей свите).

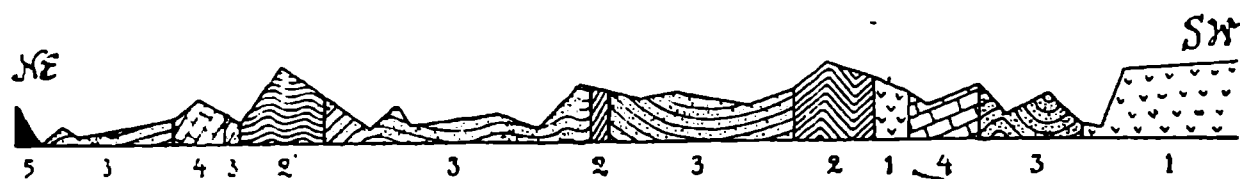


Рис. 1. — Разрез северной части Енисейского хребта, вдоль р. Чапы (по Ячевскому, Енис. з. п., IV, 47). — 1 — граниты и гнейсы (A_1) и тейская свита (A_2); 2 — енашиминская свита (A_3); 3 — красные песчаники и 4 — известняки; 5 — траппы.

Свита A_3 — *енашиминская*, преимущественно сложенная глинистыми сланцами и пересекаемая иными изверженными породами, чем предыдущая. Выше идут (кембрийские?) красные песчаники и известняки.

Все три свиты разделены несогласным залеганием.

Деление протерозойской толщи южной части Енисейского края ² снизу вверх:

Нижнеизвестняковый отдел; вся толща этого отдела представляет непрерывный комплекс отложений, связанных постепенными переходами и согласно залегающих; она сложена в интенсивные складки ССЗ простирания; в нее входят:

a_1 — слюдяные сланцы и тесно с ними связанные известняки (=тейская свита, см. выше); по направлению на север слюдяные сланцы переходят в гнейсовидные и, далее, в гнейсы;

¹ Ячевский, Енис. з. п., I, IV и др. Можно рассматривать описываемую толщу протерозоя и иначе, см. Пенна, Изв. С. Г. К., I, в. 6.

² Мейстер, Енис. з. п., IX.

a_2 — филлиты;

a_3 — глинистые сланцы (*удерейская свита*), в верхней части заключающие кварциты;

a_4 — кварциты, переслаивающиеся со сланцами.

Верхнеизвестняковый отдел менее интенсивно дислоцирован (складки направления СЗ) и менее метаморфизован; от подлежащей толщи он отделен незначительным несогласием, сопровождаемым небольшим размывом (конгломераты в основании отсутствуют). В состав толщи этого отдела входят глинистые сланцы и темносерые плотные известняки, по направлению на восток переходящие в светло-серые доломиты; дальнейшему подразделению эта толща не поддается, вследствие изменчивого состава, как по горизонтальному, так и вертикальному направлению.

Тектоника Енисейского кряжа рисуется (Мейстер), как одна большая антиклинальная складка, крылья которой осложнены складчатостью второго и третьего порядка и разбиты сложной системой разновременных сбросов.

Вблизи устья р. Ангары, известняки верхнего отдела, образующие ряд складок ¹, прорезаны гранитами, которые занимают обширную область далее на юг по правому берегу р. Енисея, между рр. Ангарой и Каном. По направлению на восток эти граниты, представляющие, очевидно, более молодую, по сравнению с протерозойскими слоями, интрузию, переходят в гранито-гнейсы и гнейсы.

По побережью Ледовитого океана, между рр. Яной и Индигиркой, реки выносят ² гальку, как пород, сходных по петрографическому характеру с древнепалеозойскими других областей Сибири, так и кристаллических пород, возможно, принадлежащих также выходу протерозойской толщи основания континентальной платформы ³.

¹ Ячевский, Г. Ж., 1894, II.

² Воллосович, Изв. А. Н., 1909, 511.

³ Это толкование принадлежит Ф. Н. Чернышеву (курс лекций в Горн. Институте), вероятно, на основании более подробных устных сообщений Воллосовича, чем изложенный в отчете последний материал. Отсюда произошел и взгляд Чернышева на Верхоянский хребет. Принимая во внимание присутствие складчатой полосы (Хараулахско-Верхоянско-Алданской) между этим выходом и сибирской платформой, вряд ли можно его относить к последней.

II. Древняя, или каледонская, складчатая полоса.—Складчатая область по южной окраине сибирской платформы, от р. Енисея до р. Алдана, сложена почти исключительно протерозойскими образованиями. В пределах русских владений она образует Саяно-Байкальскую дугу.

Западная ее окраина разбита на ряд грабен и горстов или опусканий (*ennoyage*) и поднятий (*surélévation*): к первым (грабенам, опусканиям) относится Кузнецкий бассейн, Минусинская котловина; ко вторым (горстам) Салаир, Кузнецкий Алатау, Восточный Саян и др. Грабены, начавшие опускаться еще в додевонское время, служили местом ингрессий позднейших морских бассейнов и заполнены более юными осадками (девонскими, каменноугольными); в горстах выходят лишь протерозойские отложения, местами сопровождаемые древнейшими палеозойскими осадками ¹.

Салаир представляет вытянутый в СВ направлении отрезок складчатой страны, крутою стеною (тырган) обрывающийся к соседним котловинам. В строении его ² принимают участие метаморфические сланцы (глинистые, филлиты, кремнистые, туфогенные) и кристаллические известняки, — более древние, чем известняки, непосредственно (по горизонтальному направлению) переходящие в менее измененные, с девонской фауной, и обнажающиеся в области окраинных котловин (грабенов) ³; эти известняки, хотя частью, принадлежат уже кембрийскому периоду ⁴.

По направлению на ЗСЗ Салаирский горст понижается, не достигая р. Оби. По направлению на ЮВ он также понижается

¹ Таково наиболее распространенное толкование, находящее себе отчасти подтверждение в том, что девонские отложения, напр., Минусинской котловины, местами, с приближением к выходам протерозойской толщи, приобретают более мелководный характер. Но существует и иное мнение, также имеющее за себя некоторые данные, приписывающее указанные дизъюнктивные перемещения гораздо более позднему времени: девонские и каменноугольные отложения покрывали некогда и области горстов, но смыты позднейшей эрозией. Наконец, всю Саянскую дугу (от Салаира до Байкала) некоторые считают принадлежащей, возможно, уже герцинской складчатости (Т е т я е в).

² Державин, Сиб. ж. д., I; Поленов, Алтай, II, 2, и VI, 2.

³ Иностранцев, Алтай, II, 2.

⁴ По крайней мере, это доказано для восточной и южной окраины Салаира, см. далее.

но отдельные сопки намечают его продолжение к верховью р. Кондомы, где он сливается с Кузнецким Алатау севернее Телецкого озера ¹.

Кузнецкий Алатау образует такой же, лишь более крупный отрезок древней (каледонской) складчатой полосы ², сложенный также метаморфическими породами, изогнутыми в интенсивные складки и распадающимися на следующие свиты ³ снизу вверх (рис. 9):

— *известняковая* свита — плотные или среднезернистые, белые, серые и черные вонючие известняки, массивные или слоистые, окремненные, с линзами черного зернистого кварцита;

— *кутень-булукская* свита — туфогенные породы, чередующиеся с кремнистыми сланцами. Эти две свиты, прорезанные диабазами, образовали складки СВ направления ⁴.

Западный Саян. Между Кузнецким Алатау и Восточным Саяном, по южной окраине Минусинской котловины, располагается складчатый хребет, подобно древнейшим толщам Кузнецкого Алатау обнаруживающий ВСВ простирание, с опрокинутыми на север складками, но отличающийся от него литологически; главное участие в строении его принимают филлиты, хлоритовые сланцы, тогда как известняки играют очень подчиненную роль; имеются и конгломераты, указывающие на перерыв в отложениях ⁵. Непосредственных данных для отнесения этих отложений к протерозойской группе нет, но возможно, что эти слои даже древнее толщ Кузнецкого Алатау (Чураков).

Восточный Саян образует северную окраину саянской части древней (каледонской) складчатой зоны. Его западный конец примыкает с севера к Минусинской котловине; здесь Саян, как орографи-

¹ С. Яковлев, Алтай, VIII, I; Поленов, Алтай, VIII, 2.—В южной части Салаира констатируется присутствие девонских отложений, — там, где он непосредственно соприкасается с передовыми хребтами Алтая; поэтому, до более точного разграничения здесь древней (каледонской) и новой (Алтайской, т. е. герцинской) складчатости, вопрос о возрасте Салаира (принадлежности его к древней складчатой полосе) должен считаться открытым.

² Толмачев, Алтай, VII

³ Эдельштейн, Енис. з. п., VII, XI, XIII; Чураков, Тр. Г. К., 145.

⁴ Складчатость СВ-ного направления, сопровождавшаяся излияниями гранитов и характеризующая современную тектонику Кузнецкого Алатау, имела место после отложения более юной (кембрийской?) свиты *Хазази*, несогласно покрывающей (см. далее) описанные свиты.

⁵ Эдельштейн, Енис. з. п., XII.

чески выраженный хребет, отсутствует (его западная окраина оканчивается в верховьях р. Маны), но имеется ряд выходов метаморфических пород, образующих так называемое Присаянское Белогорье или Безымянный хребет ¹, сложенный теми же породами, как и Кузнецкий Алатау (снизу вверх):

- глинистые, слюдистые, хлоритовые сланцы и известняки;
- белый кристаллический известняк, переходящий в черный, серые вакки и метаморфические сланцы.

Эти свиты, известняковая и серых вакк, протягиваются до р. Енисея, где выходят в обоих его берегах, выше Красноярска, обнаруживая СВ простирание, подобно древнейшим свитам Кузнецкого Алатау, непосредственным продолжением коих они являются (по другую сторону Минусинской котловины); сюда же относится серовакковая толща (песчаники, глины, известняки, туфогенные породы), прорезанная жилами диабаз и порфирита, а также интрузиями гранита, залегающая в основании Торгашинского разреза (см. далее).

О самом Восточном Саяне сведения наши крайне скудны и касаются главным образом его предгорий; так, известно (Клеменц) большое развитие по р. Бирюссе кристаллических известняков и тальковых и глинистых сланцев, перекрываемых красными конгломератами с глинистым цементом и галькой гранита, сиенита, кварца и проч. Затем ², в верховьях р. Ии гольцовое плоскогорье сложено кристаллическими сланцами и известняками с графитом, прорезанными гранитами, и проч.; эти породы, повидимому, интенсивно дислоцированы в СЗ направлении, вместе с примыкающим с севера (а может быть и перекрывающим их) древним палеозоем ³. О более древних тектонических движениях в этой части Саяна сведений нет.

С приближением к Байкалу саянское (СЗ) направление (каледонской) складчатости сменяется байкальским (СВ), характеризующим все колоссальное Прибайкальское нагорье (в широком

¹ Яворовский, Г. Ж., 1894, IV; Ижицкий, Г. Ж., 1895, II.

² Ижицкий, Сиб. ж. д., XII, 1899.

³ Работы Богдановича (Сиб. ж. д., II) и Яворовского (Сиб. ж. д., III) касаются палеозоя (саянская свита), примыкающего к Саяну с севера и по его окраине принимающего (по Богдановичу) участие в СЗ складчатости Саяна. См. также примечание*1 на стр. 34.

смысле); это последнее представляет пенепленизированную складчатую (каледонскую) страну, современный высокогорный рельеф которой обуславливается позднейшим расчленением ее эрозионными процессами, сообразно ее сложному петрографическому составу и широко развитым дизъюнктивным перемещениям (современные речные долины часто совпадают с грабенами, водораздельные «хребты» — горсты).

От Прибайкальского нагорья Байкальским озером, приближенным к его западной окраине, отрезана узкая полоса, вытянутая вдоль его западного берега и носящая здесь название Приморского хребта. Последний сложен «кристаллическисланцевыми» породами, несогласно перекрываемыми «метаморфической»¹ толщей и вместе с нею интенсивно дислоцированными в СВ направлении, причем оси складок приподняты по направлению на ЮЗ. Состав «кристаллическисланцевой» толщи снизу вверх²:

- очковые гнейсы,
- гнейсы и пластовые граниты,
- роговообманковые сланцы,
- известняки и известняковые сланцы,
- гранато-хлоритовые сланцы;

далее следует несогласно налегающая на ней «метаморфическая» толща:

- конгломераты,
- песчаники, хлоритовые сланцы, известняки,
- слюдистые сланцы и известняки,
- филлиты и глинисто-углистые сланцы.

Южное Прибайкалье сложено той же протерозойской толщей, вообще представляющей две свиты (Черский) снизу вверх:

¹ Термин «метаморфические» породы в сибирской геологической литературе не вполне отвечает общепринятому, что объясняется историческими причинами, именно, попытками расчленить протерозойскую толщу на две в различной степени измененные серии, коим и дано было название «кристаллическисланцевой» и «метаморфической». На самом деле первая включает породы в обычном смысле метаморфические, породы же второй представляют осадки, частью также метаморфизованные, главнейше же лишь более или менее измененные диагенетически. Следуя своей терминологии, сибирские геологи нередко и более юные осадки (палеозойские, триасовые) называют «метаморфическими», когда они диагенетически изменены, хотя бы они заключали хорошо сохраненную фауну.

² Тетяев, Тр. Г. К., 126.

— гнейсы и кристаллические сланцы, прорванные гранитами без известняков, и

— кристаллические сланцы и известняки.

В частности они наблюдаются в Хамар-Дабане (рис. 2)¹, в северных отрогах которого разработан следующий разрез²:

— кристаллическисланцевая толща, на ней

— белые и красные известняки с байкалитом, переслаивающиеся с слюдяными и кварцитовыми сланцами и кварцитом.

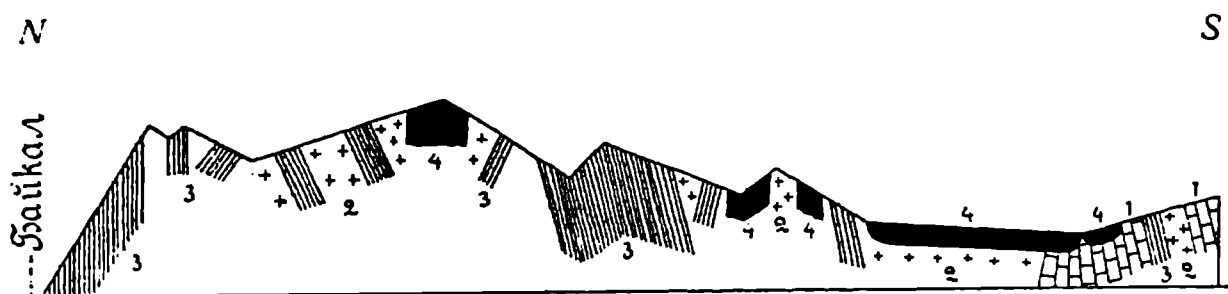


Рис. 2.— Разрез чрез хребет Хамар-Дабан (по Ячевскому, Сиб. ж. д., VII, 13).—1—вакки и известняки; 2—гнейсы, слюдяные сланцы, граниты; 3—известняки с байкалитом; 4—изверженные породы.

В Южном Забайкалье³ также развиты упомянутые безизвестняковая и известняковая свиты, составляющие вместе «кристаллическисланцевую» серию (или «архейскую»), и вышележащая «метаморфическая» серия (или «докембрийская»). Местами⁴ в этой последней имеются прослои конгломератов в основании составляющих ее и несогласно друг на друге залегающих свит⁵.

Те же толщи наблюдаются в южной части Витимского нагорья, при чем по направлению на север согласно общему уклону осей складок (стр. 37) увеличивается распространение верхней серии «метаморфических» пород⁶, и почти только ими сложена северная оконечность плоскогорья, Патомское нагорье, или Олекмо-Витимская горная страна: здесь наблюдаются свиты песчанистые и гли-

¹ Ячевский, Сиб. ж. д., VII.

² Мейстер, Изв. Г. К., XXXIV, 577.

³ Обручев и Герасимов, Сиб. ж. д., VI, X, XVIII, XIX, XXII.

⁴ Герасимов, Сиб. ж. д., VI, 1897.

⁵ Возможно, что часть их принадлежит уже кембрийскому периоду; к кембрийской системе отнесена «метаморфическая» свита и на карте, составленной Геологическим Комитетом.

⁶ Котульский, Лен. з. п., VI, VIII и др.; Мейстер, Лен. з. п., X.

нисто-сланцевые, состоящие из песчаников, песчанистых сланцев, филлитов, известняков и конгломератов ¹. Эти породы дислоцированы в гораздо меньшей степени, чем забайкальские, и притом в ином, СЗ — ЮВ и ЗСЗ — ВЮВ направлении ².

На продолжении этих последних складок на ЮВ лежит Алданская гольцовая страна, ограничивающая с юга Алданское гнейсовое плато (ср. стр. 31) ³; она захватывает самые верховья р. Алдана (где направление его течения СЗ), и прослежена отсюда на ЮВ, до верховьев р. Тымптона, и на СЗ, к р. Олекме (Подьяконов), между рр. Алданом и Нюкжей, повсюду обнаруживая интенсивную дислокацию в том же СЗ направлении.

III. Новая, или герцинская, складчатая полоса. — Древняя (каледонская) складчатая полоса опоясывается с юга такую же складчатую область, но более юною (герцинской) ⁴. ■

В составе этой полосы, входящей в пределы России западной и восточной своими окраинами, также большую роль играют метаморфизованные осадки, но пока нет данных для отнесения их к протерозою, в то время как некоторая их часть заведомо послепротерозойского возраста.

IV. В складчатых хребтах по северной окраине Сибири (Таймырский полуостров, Чукотское побережье) принимают участие кристаллические сланцы ⁵, но для отнесения их к протерозойским образованиям пока данных не имеется.

¹ Эти породы, в настоящее время, относят к кембрийскому периоду (см. примечание 5, стр. 38).

² Герасимов, Лен. з. п., I, II, IV; Обручев, Лен. з. п., II; Котульский, Лен. з. п., V; Мейстер, Лен. з. п., X.

³ Зверев, Изв. Г. К., XXXII, 363.

⁴ В то время как в пределах древней складчатой области девонские осадки, где они сохранились в местах ингрессии девонского моря в областях опускания (Минусинская котловина, Кузнецкий бассейн), не принимали участия в ее складчатости, — в тесно примыкающей к ней новой складчатой полосе интенсивно дислоцированы и девонские (как и каменноугольные) осадки. Об этом см. далее.

⁵ Толль, Изв. А. Н., 1901, XV; Толмачев и Баклунд, Изв. А. Н., 1914, I; Толмачев, По Чукотскому побережью.

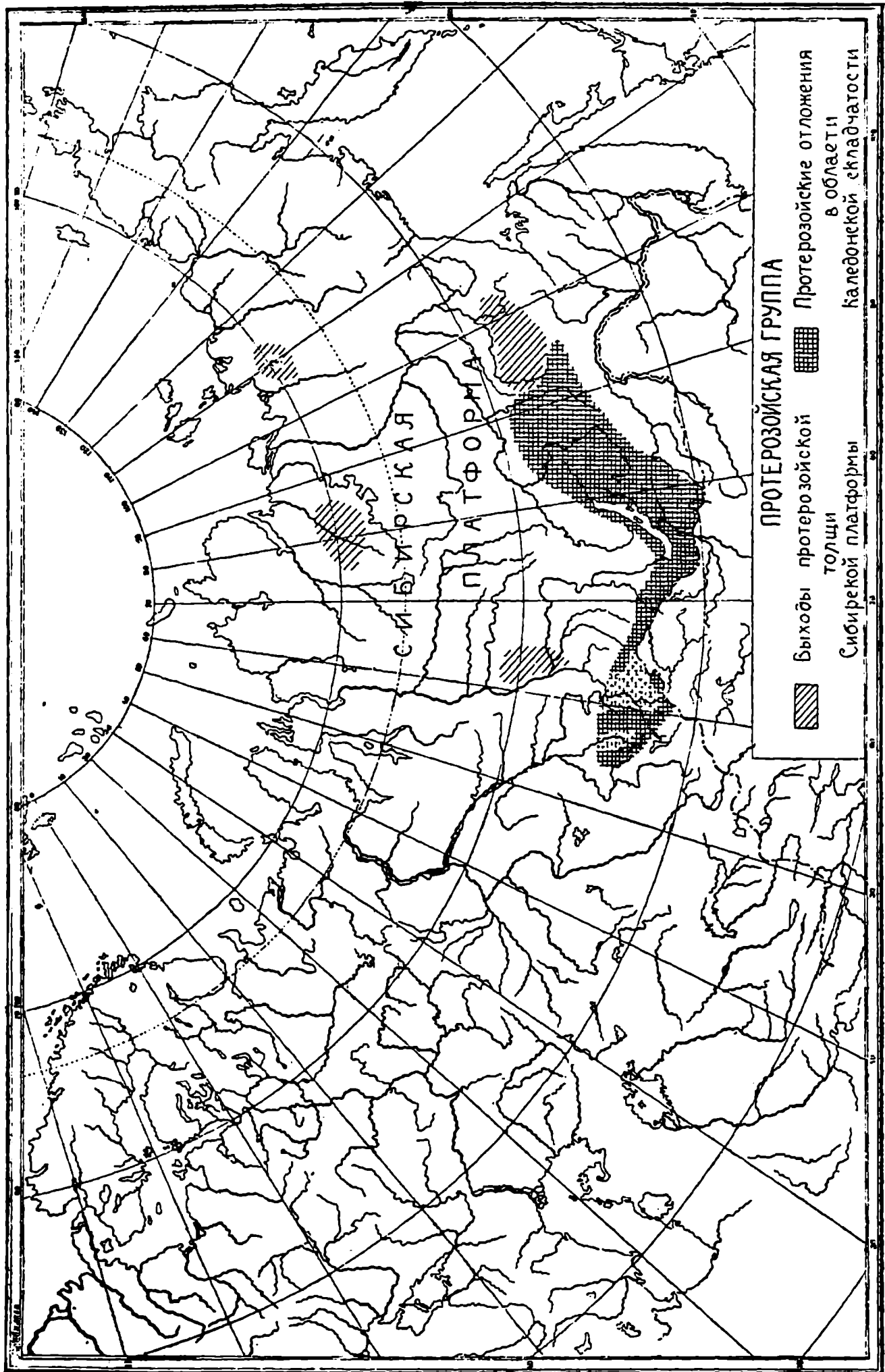
Область сибирской платформы доставляет слишком скудные материалы (I), чтобы можно было дать характеристику ее кристаллического основания. И на р. Анабаре, и на р. Алдане, это — гнейсы, обнаженные на значительном протяжении из под толщи кембрия и дислоцированные на Анабаре в меридиональном, на Алдане — в СЗ и СВ направлении; на Алдане гнейсы слагают обширное плато к югу от выходов кембрия, вероятно, представлявшее такое же кристаллическое основание смытой ныне кембрийской толщи. Несравненно лучше изучены метаморфические породы Енисейского горста, где удалось установить стратиграфическое их подразделение.

Гораздо больше материала дает складчатая полоса, примыкающая к сибирской платформе с юга (II); но огромность расстояний и колоссальность разрезов служили препятствием созданию общей стратиграфии ее протерозоя.

Несомненно, что в различных местах выходят различные его свиты, как это установлено, напр., для Прибайкалья, где по западную, и по восточную сторону Байкала наблюдается поднятие осей складок по направлению на ЮЗ; пенепленизированная поверхность нагорья, поэтому, на севере сложена преимущественно «метаморфической» свитой¹, тогда как по направлению на ЮЗ выходят все более древние, более разнообразные и сильнее метаморфизованные осадки, как обширные и выходы гранитных интрузий. В Прибайкалье, повидимому, в силу указанных условий возможно ожидать наиболее полный состав докембрийской толщи, и установленную здесь (Черский, Обручев) общую схему деления протерозоя на три серии («кристаллическисланцевая» безъизвестняковая, такая же известняковая и «метаморфическая») можно считать наиболее объемлющей; тогда свиты других (западных) областей можно условно принять принадлежащими лишь одной или двум из этих серий. Эта схема допускает дальнейшую разработку, как показывают отдельные, более детально изученные разрезы (Мейстер, Тетяев).

Что касается тектоники протерозоя рассматриваемой складчатой полосы, то обычно принимается, что главнейшая складчатость, которая определяет строение области, представляет направления — саянское (СЗ-ое) на западе и байкальское (СВ-ое) на востоке; байкальская полоса на СВ-ой окраине своей по некоторым данным изме-

¹ См. примечание 1 к стр. 37.



няет направление на ЮВ-ое, и как бы продолжением ее (минуя белое пятно на геологической карте в области р. Олекмы) являются сохраняющие то же простирание складчатые гольцовые хребты верховьев Алдана. Таким образом, описываемая складчатая область (распространяющаяся и далеко на юг вне пределов русских владений) *S*—образно изогнута, будучи прижата к южному краю сибирской платформы.

Эта главнейшая складчатость, в которой (см. далее) принимал участие и древний палеозой, должна рассматриваться, как каледонская¹; она намечает северную окраину североазиатской геосинклинали, опоясывавшей сибирскую платформу с юга и отделявшей ее от китайского щита.

Но эта складчатость не является единственной для протерозойской толщи рассматриваемой полосы: имеются признаки более древних проявлений складчатости в виде ряда несогласий внутри протерозойской толщи, при чем различными исследователями указывается для западной окраины Саянской дуги дислоцированность протерозоя в докембрийское время в СВ-ом направлении и затем уже, совместно с древним палеозоем, в СЗ-ом.

В дальнейшем эта складчатая страна переживает сложные изменения, приведшие ее к современному ее виду высокого нагорья; в течение долгих веков она претерпевает пенепленизирование первоначальной горной области, а затем, в самое недавнее геологическое время, наступает новое ее расчленение эрозионными процессами (обусловленное предшествовавшим поднятием пенеплена, понизившим базис эрозии), согласно петрографическому составу и дизъюнктивным ее перемещениям. Эти последние, иногда очень значительные, повторяются, начиная с девонского периода и по современную эпоху, выражаются образованием грабенов и горстов и сопровождаются излияниями эффузивных и интрузивных пород. Области опускания в особенности развиты в западной части складчатой полосы, где они обусловили расчленение ее на ряд отдельных «хребтов» (Салаир, Кузнецкий Алатау и т. д.), а также в области Витимского плоскогорья, — тогда как южное Прибайкалье (Иркутский мыс) явилось ареной проявления постумных движений иного характера — грандиозных шарьяжей, служивших, вероятно, откликом далее на юг происходившего складкообразования.

¹ См. примеч. 4 на стр. 39.

Палеозойская группа.

Кембрийская система.

Красные песчаники и известняки по р. Лене были известны первым путешественникам по Сибири (начиная с Мессершмидта); в 1831 г. Злобин дает геологический разрез этих „новейших“ пород¹. Тогда же стали известны известняки с. Торгашина близ Красноярска (их отнесли первоначально к триасу). Наилучшую сводку наших сведений об этих осадках в первой половине XIX в. дает Эрман (1838 г.).

Начало разработки стратиграфии древнего палеозоя Сибири положено Чекановским и, затем, Черским (1860—70 гг.), но фауна этих отложений, вообще очень скудная, даже в тех случаях, когда она была найдена, не была обработана ими; то же надо сказать о позднейших работах (1880—1890 гг.) Обручева и Богдановича; все эти авторы толщу кембрия условно называли силуром.

Первые описанные палеонтологические находки в сибирском кембрии (трилобиты из Торгашинского известняка) отнесены были первоначально к девонскому периоду (Шмидт, Чернышев). Только в 1886 г. Шмидт впервые фаунистически констатировал кембрий на р. Оленеке и на р. Вилуе — по коллекциям (Чекановского, Павловского), много лет хранившимся до того в Музее Р. Академии Наук, — а в 1895 г. Толль доказал обширное распространение осадков этого периода в Сибири. Толлю принадлежит (1899 г.) единственная крупная палеонтологическая работа по кембрию Сибири, и им же дана стратиграфия этих отложений, которой мы руководствовались до последних лет. Работы Толля дали толчок к дальнейшим находкам кембрийских отложений (Воллосович — в Хараулахских горах, Толмачев на р. Анабаре, Эдельштейн — в В. Саяне, Петц — в Салаире, Зверев — на р. Алдане и др.), но продолжателем работ Толля по изучению кембрийских отложений Сибири явился лишь Ржонсницкий, вскоре скончавшийся. Из иностранных авторов, интересующихся кембрием Сибири и его фауной, должен быть упомянут Walcott.

I. Сибирская платформа на всем протяжении покрыта древнепалеозойскими отложениями, спокойно (вообще говоря) залегающими. Прикрытые большей частью более юными осадками, переслоенные траппами, образующими ряд пластовых интрузий на раз-

¹ Им неверно указано было перекрытие красного песчаника известняком, что повторялось с его слов многими последующими исследователями Сибири (Миддендорф и др.).

личных стратиграфических горизонтах, они слагают между рр. Енисеем и Леной высокое плоскогорье, с слабо волнистой поверхностью, покрытое на необозримое пространство девственным лесом; глубокие речные долины вырезают в нем высокие междуречные столовые «хребты». Те же топографические и стратиграфические условия распространяются далее на ЮВ, в бассейне р. Алдана. — Что касается собственно кембрийских отложений, то они обнажаются главным образом по речным долинам, а также по окраинам платформы.

Р. Оленек. — Вдоль северной окраины сибирской платформы кембрийские отложения представляют обширные выходы в бассейнах рр. Оленека, Анабара и Хатанги, причем по Анабару под ними обнажается кристаллическая плита, как это было описано выше (стр. 31). — По Оленеку выходит очень однообразная толща, слагающая берега его верхнего и среднего течения и состоящая из мергелей и подчиненных им глин серого, синеватого, зеленоватого, реже красного и фиолетового цветов, с редкими прослоями известняков и доломитов, с гипсом, с отпечатками волноприбойных знаков; эти осадки залегают горизонтально, лишь в 2 — 3-х местах обнаруживая слабую волнистость; ближе к устью слои сильнее нарушены и внезапно уступают место мезозойской толще (см. далее). Как и на остальном пространстве сибирской платформы, здесь они переслаиваются траппами (столовые горы)¹. По крайней мере часть этой толщи должна быть отнесена к кембрию, так как среди редких ископаемых, доставленных известняковой галькой реки, были найдены трилобиты: *Agnostus Czekanowskii*², *Bathyuriscus Howelli* и отпечатки *Helminthodichnites*³.

Рр. Анабар и Хатанга. — Далее на запад, в области Анабара и Хатанги, на большом пространстве констатированы кембрийские отложения, сложенные главным образом известняками и доломитами, реже песчаниками и глинами, с гипсом, большею частью, красного цвета, прорезанные траппами. Ископаемые редки и пред-

¹ Чекановский, Изв. Г. О., X, 327; XI, 322; XII, 161; Зап. Г. О., XX, № 1.

² Этот трилобит, а также два другие с р. Вилюя, доставленные в Музей Ак. Наук Павловским (1867 г.), были описаны в 1886 г. Шмидтом (Bull. Ac., XXX, 1886, № 1, 501; *Mélanges physiques et chimiques*, XII), впервые на них констатировавшим присутствие кембрийских отложений в Сибири (см. выше).

³ Толль, Зап. Ак. Н., (8), VIII, 1899, № 10.

ставлены трилобитами (*Anomocare*) и *Archaeoscyathid*'ами¹. На Анабаре было наблюдаемо² непосредственное налегание кембрийской толщи на гнейсе: в основании ее лежит свита кирпично-красного песчаника, выше следует желтый известняк, затем розовый диагонально-слоистый, конгломератовидный песчаник, кремнистоизвестковистые очень мощные сланцы и, наконец, кремнистые известняки с *Archaeoscyathidae*.

Б а с с е й н р. Л е н ы (и р. Вилюя). — Берега р. Лены, до 300 м. высоты, на протяжении от верховьев до Якутска, представляют колоссальные разрезы³ — непрерывные выходы кембрийских и силурийских отложений, — по направлению с востока на запад вскрывающие все более юные свиты; залегая в общем спокойно, местами они обнаруживают значительную волнистость (между Якутском и Олекминском, по р. Пеледую).

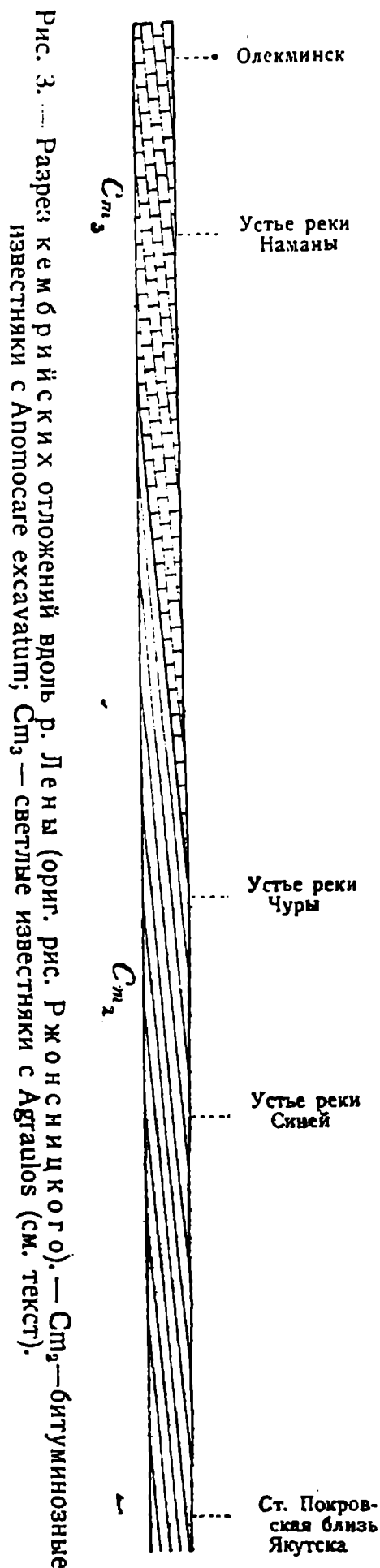
В основании кембрийской толщи здесь лежат красные известняки и мергеля, известные лишь в самой восточной области, между Якутском и Олекминском, в ядрах упомянутых волнообразных складок, — и главную часть толщи составляют весьма мощные (мощность измеряется километрами) разнообразные известняки, преимущественно серые, черные, доломитизированные; известняковая толща перекрывается пестроцветной песчано-глинистой свитой с гипсом и волноприбойными знаками, слагающей, начиная от Олекминска, всю верхнюю часть бассейна Лены и Вилюя и относимой ныне уже к нижнему силуру⁴. Довольно многочисленная фауна (трилобитов и др.) известняковой толщи (по сборам Чекановского, обработанным Толлем)

¹ Толмачев, Тр. Троицко-Савско-Кяхт. О. Г. О., IX, I, 1906; Изв. Г. О., XLIII, 1912, в. 6.

² Баклунд, Тр. Г. М., I, 1907.

³ Впервые записанные Злобиным и Эрманом в 1830-х годах, они были стратиграфически разработаны Чекановским, а затем Обручевым, и палеонтологически освещены Толлем. Современной стратиграфией их мы обязаны Ржонсницкому.

⁴ Эта свита была расчленена петрографически на несколько ярусов (Обручев, Зап. В. С. О. Г. О., II, в. I, 1892), из которых часть считалась принадлежащей кембрию, и только самый верхний ярус (криволуцкий) по найденной в нем фауне — н. силуру. Так как этот последний ярус, при ближайшем изучении литературного материала, оказался не вверху, а в основании песчаноглинистой толщи, то следовательно вся она должна быть моложе кембрийских слоев (Тетяев).



доставила ряд нижнекембрийских форм (*Olenellus*, *Kutorgina*), но затем новые сборы и обработка их (Ржонсницкий) дали повод сомневаться в присутствии здесь осадков древнее среднего кембрия; этот вопрос вряд ли, однако, может считаться вполне решенным до переработки всех прежних материалов¹.

Полный разрез кембрийских отложений бассейна р. Лены (рис. 3 и 7) (по Ржонсницкому):

— красные известняки и мергеля без фауны;

— черные битуминозные известняки; на Лене близ Якутска в них собраны: *Anomocare excavatum*, *Lewisia agenor*, *Inouja* sp., *Microdiscus lenaicus* и др.; в той же толще на р. Пеледуе, представленной здесь серыми и коричневыми известняками, встречены: *Conocoryphe* (*Anomocare*), *Kutorgina*, *Hyalolithes*;

— светлые известняки и красные мергеля и глины с *Agraulos* (на р. Лене), *Obolid'*ами (на р. Вилюе) и проч.; последняя свита заканчивается (р. Кемпендзая и др.) гипсоносными и соленосными отложениями, лежащими, может быть, уже на границе с силуром (от Кемпендзая выходы этой толщи тянутся на восток, вдоль левых притоков р. Лены).

Бассейн р. Алдана. — На гнейсах кристаллической плиты (см. выше), по р. Алдану и его правому притоку р. Майе, залегает мощная толща кембрийских от-

¹ На Пеледуе Ржонсницкий, повидимому, признает присутствие нижнего кембрия.

ложений; по р. Алдану и к северу от него она лежит совершенно спокойно, придавая области характер совершенно ровной столовой страны; к югу от Алдана на кристаллической плите (стр. 31) кембрий пока не констатирован.

Разрез кембрийских отложений¹ по р. Алдану: на гнейсах залегает:

- конгломерат,
- светлобурые кремнистые известняки,
- серые тонкозернистые известняки,
- красные мергеля с *Archaeocyathidae* и
- светложелтые доломитизированные известняки, с прослоями кремнистых сланцев, в нижней части также с *Archaeocyathidae*.

Такую же столовую страну представляет и нижнее течение р. Майи (снизу до впадения в нее р. Маймакана), где выходят, повидому, более высокие горизонты кембрийской толщи. Именно, большую часть береговых разрезов Майи внизу составляет мощная толща серовато-зеленых, горизонтально залегающих плотных глинистых сланцев с трилобитами (средний кембрий); верхний карниз образуют красные мергеля, а на столовой поверхности отдельными останцами сохранились и вышележащие известняки.

Бассейн р. Ангары (Верхней Тунгуски). — По среднему течению р. Ангары и ее притокам выходит красноцветная толща², в которой (еще Чекановским) была открыта у с. Падунского верхнекембрийская фауна; позднее ее собирали (Яворовский) и далее вниз по Ангаре (у Мурской шиверы). Под красноцветной толщей, как на р. Лене, здесь выходят темные пахучие известняки. Наиболее хорошо изучен разрез у Падунского (рис. 4)³, где снизу вверх выходят:

- белые и светло-серые песчаники с прослоями глин, с ребристыми пелециподами, прорезанные траппами;
- зеленоватые и фиолетовые песчаники с фауной брахиопод, гастропод, тентакулитов, ракообразных;

¹ Зверев, Изв. Г. К., XXXII, 363, и XXXIII, 1025.

² Чекановский; Черский; Яворовский, Сиб. ж. д., VII; Ижицкий, Сиб. ж. д., VII.

³ Ржонсницкий, Зап. М. О., XLVIII, 1912, 85; Обручев, С., Изв. Г. К., XXXVIII, 75.

- серые глины и песчаники с *водорослями*;
- красные грубозернистые пески, переходящие в
- розовые и красные конгломераты;
- очень мощные тонкослоистые глины, зеленые, красные фиолетовые, также с фауной, с псевдоморфозами *Nasl.*



Рис. 4. — Строение берега р. Ангара близ с. Падунского (Ржонсницкий, Зап. М. О., 48, 101). 1 — зеленоватые и фиолетовые песчаники с фауной брахиопод; 2 — красные грубозернистые пески; 3 — конгломераты; 4 — зеленые, красные и фиолетовые тонкослоистые глины.

Верхняя часть этого разреза принадлежит, вероятно, уже силурийской системе (ср. стр. 60).

По среднему течению р. Ангара кембрийские отложения частью скрыты под осадками тунгусской свиты, а где обнажаются, там залегают спокойно, образуя лишь редкие волнообразные складки в области выходов траппов; последние имеют широкое распространение от Братского Острога к северу, образуя среди кембрийской толщи пластовые интрузии до 200 м. мощности и до 10 кл. протяжением (вдоль реки). Помимо слабой пликативной дислокации, гораздо большую роль в тектонике приангарского кембрия играют сбросы (грабены и горсты).

В нижнем течении р. Ангара, с приближением к Енисейскому краю, усиливается пликативная дислокация кембрийской толщи, при чем последняя обнаруживает все большую метаморфизацию (кварциты, доломиты).

По рр. Подкаменной Тунгуске¹ и Нижней Тунгуске² среди толщи палеозойских отложений кембрий, вероятно, имеется³, но он пока палеонтологически не выделен.

¹ Лопатин, Зап. А. Н., XXXI, 1878.

² Чекановский, Изв. Г. О., XII, 1876, 403.

³ Ржонсницкий, Зап. М. О., LI.

Енисейский хребет. — В области самого Енисейского кряжа древнейшие палеозойские осадки известны, как по восточной его окраине, — где они представляют непосредственное продолжение только что описанного кембрия бассейна р. Ангары, — так и по западной. Сохраненные главным образом в грабенах, они залегают несогласно на протерозойской толще, представляя на северо-востоке хребта такую последовательность пород ¹:

- конгломераты,
- красные песчаники,
- кремнистые известняки более 1000 м. мощности, иногда пloyчатые,
- красные песчаники.

По юго-западной окраине ² также наблюдаются кварциты, красные песчаники и доломитизированные известняки, — как и по юго-восточной ³, где выходят серые и красные глинистые и мергелистые песчаники, известняки и доломиты. Оолитовое строение последних, а также диагональная слоистость и конгломераты среди песчаников свидетельствуют, что характер толщи по фациальному составу не изменился сравнительно с осадками на остальном пространстве сибирской платформы.

Как было сказано, отношение кембрийских отложений к протерозойской толще большинством авторов описывается, как несогласное. При том, в то время как одни (Мейстер) считают кембрийскую толщу совершенно не принимающей участия в складчатости, большинство исследователей изображают ее сложенной в складки, но весьма слабо развитые. Эта складчатость частью может быть обусловлена смятием в грабенах, с которыми обычно связаны выходы кембрийских отложений (рис. 5).

К югу от Енисейского кряжа, между рр. Ангарой и Каном (по р. Тасеевой и др.), выходят того же состава кембрийские отложения (на гранитах и гнейсах, см. выше):

- красный песчаник,
- мощный кремнистый неслоистый известняк,

¹ Ячевский, Г. Ж., 1894, I, 125; Енис. з. п., I, IV и V; см. также Пенна, Изв. Сиб. Г. К., I, в. 6.

² Ижицкий, Енис. з. п., II, III, V.

³ Мейстер, Енис. з. п., IX.

— пестроцветная глинисто-песчаная толща, в основании коей — синяя гипсоносная глина ¹.

Еще южнее, в области Сибирской ж. д. (или сибирского почтового тракта), по окраине сибирской платформы имеется ряд отдельных выходов кембрийской толщи, сложенной, по мере приближения к складчатой полосе, во все более интенсивные складки.

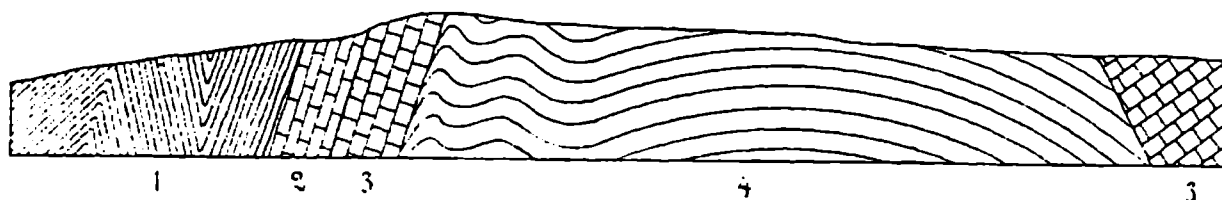


Рис. 5.—Разрез Енисейского кряжа по р. Ангаре (Мейстер, Енис. з. п., IX, 43). — 1, 2, 3 — протерозойские сланцы (1), известняки (2) и доломиты (3); 4 — кембрийские красные песчаники.

Самым западным ² из таких выходов является Торгашинский на р. Енисее, против г. Красноярска, где ³ на описанной сероватко-вой толще (см. стр. 36) несогласно залегает мощный серовато-бурый неслоистый, с занозистым изломом, окремнелый и доломитизированный известняк, содержащий *Archaeocyathidae*, *Kutorgina*, *Olenoides* и проч.; он несогласно перекрывается красноцветной песчано-глинистой толщей («качинская свита»), возможно, принадлежащей уже девону (см. далее, стр. 69).

Далее имеются выходы песчаномергелистой толщи у г. Канска и в Лавинском утесе, на р. Бирюссе ⁴, где обнажаются желтые песчаники и красные мергели и конгломератовидные известняки; выходы более низких горизонтов — серых известковистых песчаников и серых известняков — по р. Уде. Наконец, по р. Ии и ее притокам (Б. и М. Мангут) выходят (Ячевский) глауконитовые песчаники, глины, мергеля и оолитовые известняки с *Lingula* и трилобитами.

¹ Ячевский, Сиб. ж. д., III, 1896.

² Далеко на запад, повидимому, нет более выходов отложений, которые могли бы быть отнесены к кембрийским (Яворовский, Сиб. ж. д., III и VII; Зайцев, Сиб. ж. д., I; Краснопольский, Сиб. ж. д., XIII и XIV и др.).

³ Черский, Сиб. тракт; Богданович, Г. Ж., 1894, 337; Обручев, Г. В., III, 27.

⁴ Ижицкий, Сиб. ж. д., III.

II. Древняя, или каледонская, складчатая полоса. — В пределах каледонской складчатой полосы, в ее западной части, где она разбита грабенами на ряд отдельных горстов-хребтов, участие кембрийских отложений в ее складчатости несомненно. Так, по восточному склону Салаира (у Гавриловского завода), в строении его принимают участие известняки с *Archaeosyathidae* ¹. Те же отложения констатированы по самой южной его окраине, на водоразделе рр. Бия-Кондома, сложенном битуминозными известняками с *Archaeosyathidae* и кремнистыми сланцами ².

В складчатости Кузнецкого Алатау (СЗ направления) принимает участие кембрийская (?) свита Хазазы, несогласно залегающая на протерозойских слоях (рис. 8) и состоящая ³ снизу вверх из:

- конгломератов,
- глинистых сланцев и
- туфогенных пород, темносерых и красных.

Эта же свита выходит в основании осадочной толщи по окраинам Минусинской котловины, представленная здесь преимущественно красными и зелеными песчаниками; на этих песчаниках, по СВ окраине упомянутой котловины, т. е. уже на южных склонах В. Саяна, залегают известняки с *Archaeosyathid*'ами. Таков разрез у д. Камешки, Ирбинской дачи ⁴, где на протерозойских темных мраморовидных известняках с кремнем несогласно залегает:

- грубый конгломерат с галькой кристаллических пород и известняков;
- красные и зеленые песчаники с конгломератом (свита Хазазы?);
- известняки с *Archaeosyathid*'ами.

Кембрийские отложения принимают, затем, участие в складчатости северного склона Восточного Саяна; они выражены здесь серыми ваками и мощными кремнистыми доломитизированными известняками, с красноцветной толщей сверху ⁵.

¹ Петц, Алтай, IV.

² Кузьмин, Изв. Сиб. Г. К., I, в. 6; эти породы имеют здесь ЮЗ-СВ. простираение.

³ Чураков, Тр. Г. К., в. 145, 1916.

⁴ Эдельштейн, Томск. о., 1918, 81.

⁵ Богданович, Г. Ж., 1895, IV, 419; Сиб. ж. д., II; см. также Ижицкий, Сиб. ж. д., XII, 1899; Брусницын, Сиб. ж. д., XIII, 1899.

В области Южного Прибайкалья (Тункинские Альцы — Хамар-Дабан) на протерозойских породах древней складчатой полосы сохранились клочки красных песчаников, сланцев и известняков, вместе с ними дислоцированных и, возможно, принадлежащих кембрию¹. По северной окраине области протерозоя, в нижнем течении р. Иркут, кембрийские отложения (уходящие под юрскую толщу) энергично дислоцированы (вероятны явления шарьяжа) и состоят снизу вверх из следующих свит:

- кварциты;
- *молские* красные песчаники и сланцы, диагонально-слоистые;
- желтые песчано-мергелистые и туфогенные породы;
- известняковая свита: мергеля, известняки, доломиты брекчиевидные, с волноприбойными знаками.

В Западном Прибайкалье (Приморский — Онотский хребты)

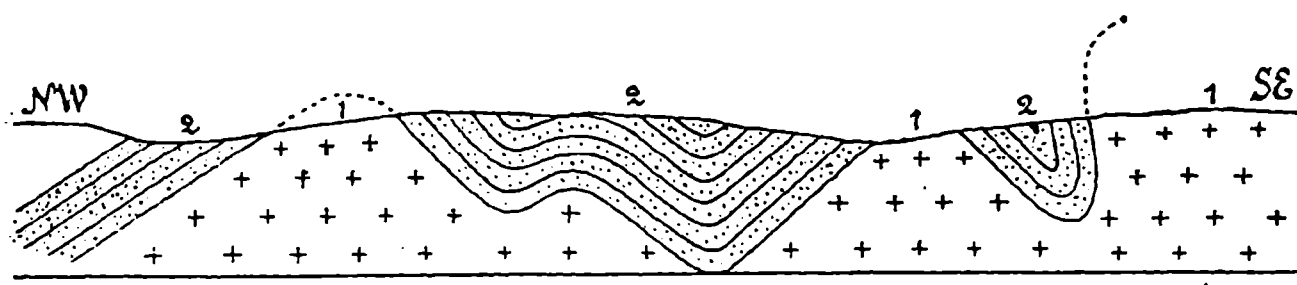


Рис. 6. — Левый берег устья р. Голоустной (приток о. Байкала) (Тетяев, Мат. Г. К., 2, 44). 1 — протерозой; 2 — палеозой (зажатые складки среди толщи протерозоя).

участие кембрийских отложений в складчатости протерозойских пород, отвергавшееся сначала², в последнее время может считаться доказанным³, так как кембрийские отложения оказались не только перекрывающими выходы порфиров⁴ вдоль западного края плоскогорья и поднимающимися до гольцовой области, но и на самом плоскогорьи в виде остатков сильно размытых складок зажатых среди протерозойских слоев (рис. 6); эти же складки вдоль окраины

¹ Черский, М. Г. Р., XIII; Ячевский, Сиб. ж. д., VII; Преображенский, Изв. Г. К., XXXIV, 162.

² Черский; Обручев, Г. Ж., 1890, IV, 425.

³ Тетяев, Тр. Г. К., 108, 1916; 126, 1916; М. Г. К., 2, 1916.

⁴ Порфиры, предполагалось, отмечают линию сброса, отделяющего Прибайкальское нагорье от «Иркутского амфитеатра» (ср. стр. 25—26).

плоскогорья местами (Онотский хребет) сложены одними кембрийскими отложениями.

Состав кембрийских отложений Западного Прибайкалья снизу вверх ¹:

- Голоустенская свита.* — Доломитизированные известняки;
— кремнистые известняки;
— пестрые сланцы;
— кварциты.

Улунтуйская свита. — Серые кремнистые известняки (мраморы Ушканьей);

- известняки с листоватым змеевиком;
— темные (пахучие) известняки (Кадильной);
— оолитовые известняки и зеленовато-серые песчаники и сланцы.

Качергатская свита. — Мелкий конгломерат и красные грубые песчаники;

- песчаники и сланцы серо-зеленые.

Далее на северо-восток окраина сибирской платформы вдоль Витимского и Патомского нагорья, повидимому, сохраняет тот же характер, что и в Приморском хребте ²; в нижней части кембрийских отложений, кроме известняков и известняковых и песчаных сланцев, большое участие принимают здесь светлые кварциты и зеленые конгломераты, а в верхней части — желтые и серые доломитизированные известняки, часто брекчиевидные, и (несогласно) покрывающая их красноватая толща с желтыми и розовыми брекчиевидными прослоями в основании; эта толща, сложенная в интенсивные складки СВ-го направления, поднимается в область нагорья (край его сложен то кварцитами, то конгломератами), где также были встречены конгломераты и известковистые песчаники зажатые среди кристаллическисланцевых пород (рч. Максимовка) нагорья. Наконец, возможно, что и «метаморфическая» свита (стр. 38 — 39), принимающая большое участие в складчатости всего нагорья (в особенности, его северной части), должна быть также отнесена к кембрийской системе.

¹ Черский, М. Г. Р., XIII; Тетяев, М. Г. К., 2, 1916.

² Преображенский, Лен. з. п., V, VII, VIII, 1910 — 12.

С этим согласуется тот факт, что по восточной окраине Патомского нагорья ¹ заведомо кембрийские отложения залегают *согласно* на «метаморфических» осадках и часто не могут быть отделены от них; они сложены здесь зелеными и лиловыми глинистыми сланцами и тонкослоистыми известняками; далее следуют черные сланцы и грубослоистые темные известняки, и выше — бурые и серые доломитизированные известняки, развитые далее на рр. Чаре, Олекме и подобные Ленским. Здесь складчатость имеет уже СЗ направление (ср. стр. 39), при чем на восток, т. е. по направлению к Алданской части сибирской платформы она постепенно затихает; среди кембрийских слоев имеются пластовые интрузии траппов, дислоцированные вместе с ними.

III. В области **северо-восточной Сибири** с наибольшею достоверностью кембрийские отложения могут быть указаны в складчатой области, примыкающей к сибирской платформе с востока (Алданско-Верхоянско-Хараулахской), именно, на южной ее окраине, в бассейне р. Алдана, и на крайнем севере.

Что касается бассейна р. Алдана, то складчатые кембрийские отложения известны лишь вдоль юго-восточной окраины Алданского плато, по верхнему течению р. Майи ², на юго-восток от Нелькана, между рр. Уй и Ватанга. Это — та же толща, которая слагает столовую страну по нижнему течению р. Майи (стр. 47), лишь более сложного состава (кроме кремнистых сланцев, красных мергелей и известняков, здесь имеются еще сланцы и песчаники), интенсивно дислоцированная, при чем складки между р. Маймаканом и Нельканом вытянуты в широтном направлении ³.

Самую северную часть названной складчатой полосы образуют Хараулахские горы. Среди слагающих эти горы мезозойских и палеозойских отложений в нескольких местах констатированы кембрийские отложения оленекского типа ⁴ (рч. Чурмиз, рч. Чубукулах, к югу от Булуна).

¹ Герасимов, Лен. з. п., III; Мейстер, Лен. з. п., X.

² Зверев, Изв. Г. К., XXXIII, 1025.

³ Кембрий слагает здесь систему сжатых, дугообразных, выпуклых на ЮВ складок, параллельно массиву Джугджура и крутому загибу течения р. Майи у Нелькана (Зверев). Выше по Майе, повидимому, выходят уже более юные осадки (силур, девон; см. далее).

⁴ Воллосович, И. А. Н., 1909, 511.

IV. По северной окраине Сибири имеются следующие выходы кембрийских отложений ¹.

О. Беннета. — Горизонтально лежащие глинистые сланцы о-ва Беннета (Ново-Сибирские о-ва), прорезанные и перекрываемые покровами базальтов ², доставили некоторую фауну (*Аномосаре экскаватор*) ³, свидетельствующую о их кембрийском возрасте.

В связи с описанными выше выходами кристаллических пород тундры Св. Носа, между рр. Яной и Индигиркой, есть основание предполагать развитие в той же области древнего палеозоя: судя по гальке, выносимой речками, в верховьях их должны быть развиты породы, сходные с кембрием Оленека ⁴.

В пределах сибирской платформы общая схема разреза кембрийских отложений может быть представлена следующим образом (1): они сложены красной песчано-глинисто-мергелистой толщей в верхней и нижней части и мощной свитой разнообразных известняков, занимающих среднюю часть разреза. Наиболее полно кембрийская толща развита в бассейне р. Лены, главнейше — два верхние ее отдела, тогда как по рр. Оленеку, Анабару, Алдану — преимущественно нижний отдел красноцветных пород с *Archaeoscutithidae*. Более детальное общее для всех областей стратиграфическое подразделение пока не может быть дано, но, повсюду, можно констатировать один и тот же характер кембрийской толщи: присутствие среди нее оолитовых известняков, конгломератов, диагональной слоистости, волноприбойных знаков говорит о мелководном бассейне, с прерывающимся отложением осадков, среди которых, поэтому, обычное явление представляют и залежи гипса; затем, повсюду в пределах сибирской платформы кембрийские осадки лежат спокойно, лишь местами нарушаемые небольшою волнистостью или дизъюнктивными перемещениями.

Сопоставляя (Ржонсницкий) отдельные области выходов кембрийских отложений в пределах сибирской платформы, можно наметить (см. прилагаемую карту) две главнейшие площади, или полосы,

¹ При современном состоянии наших знаний они не могут быть связаны в общую картину с остальными тектоническими элементами северной Азии, ср. стр. 33, примечание 3 (отдельный древний щит?).

² Толль, Изв. А. Н., 1904, XX, 158.

³ Schmidt, Centralblatt für Miner. etc., 1904, 225, 437 и 527.

⁴ Воллосович, Изв. А. Н., 1909, 511.

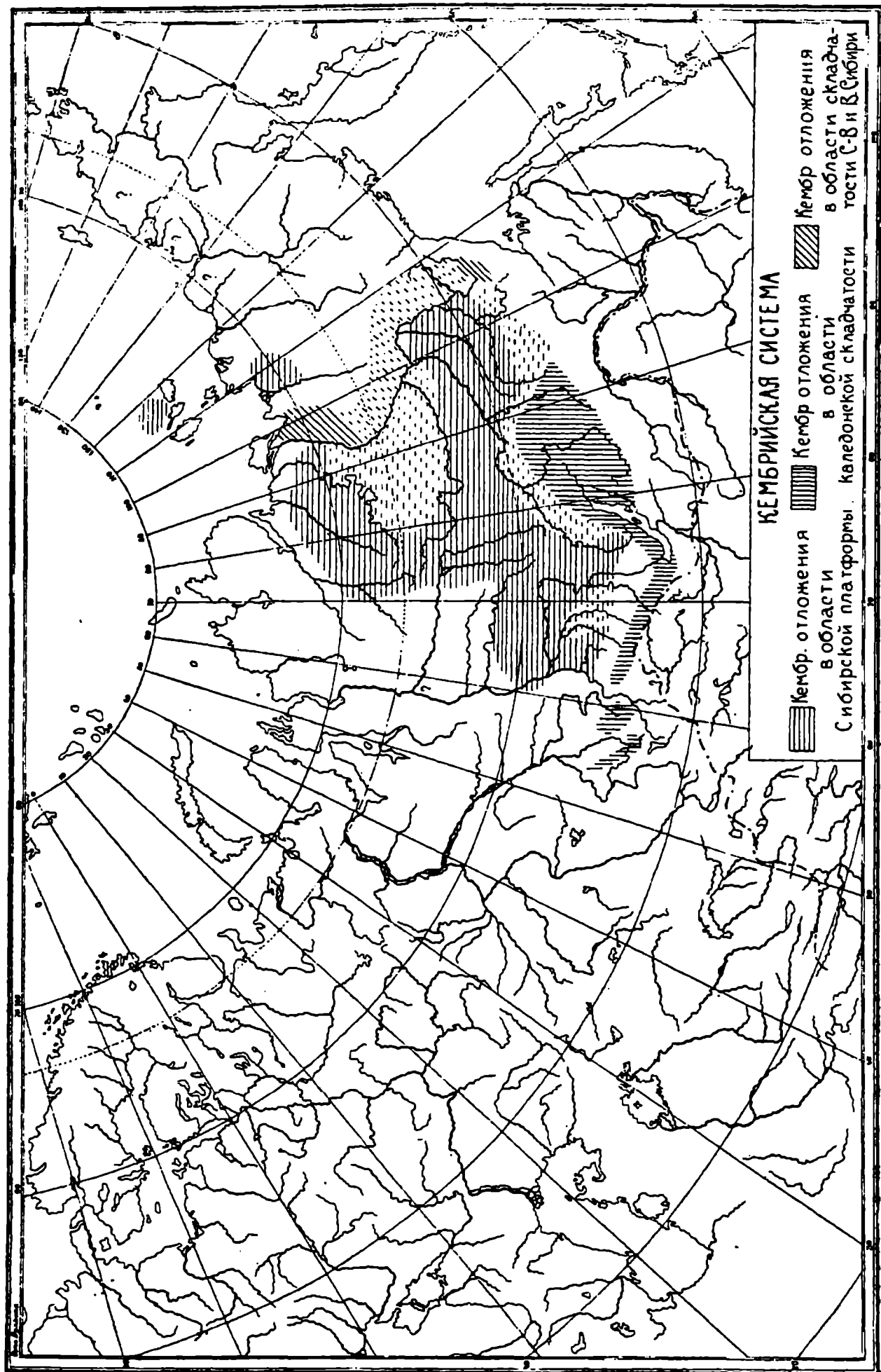
распространения их — Оленекско-Вилуйскую, вытянутую в ССВ или почти меридиональном направлении, и Лено-Алданскую, широтную; по направлению на З эти полосы сходятся между собой, образуя гигантскую подкову — края обширной мульды, открытой на СВ и выполненной более юными (силурийскими, юрскими и меловыми) осадками. Крылья этой мульды осложнены упомянутой волнистостью (по р. Лене между Витимом и Якутском; на р. Пеледуде), не нарушающей намеченной общей тектонической картины.

Что касается каледонской складчатой полосы, то на всем ее протяжении, от Кузнецкого Алатау до р. Олекмы, кембрийские отложения, принимающие участие в ее строении, имеют однообразный состав (II): это — мелководные осадки окраины северо-азиатской геосинклинали (стр. 42), начинающиеся конгломератами и трансгрессивно залегающие на метаморфической толще¹.

В пределах складчатой полосы органических остатков в кембрийских отложениях почти не было найдено, и их возраст устанавливается по непосредственному переходу их в палеонтологически охарактеризованные, петрографически сходные или тождественные отложения сибирской платформы. Принимая участие в складчатости вместе с протерозойской толщей, они повторяют, следовательно, ту же тектоническую картину, которая нарисована выше (стр. 40—42).

Остальные выходы кембрийских отложений (III, IV) не дают материала для тектонических сопоставлений.

¹ Только отступя от окраины складчатой полосы, на крайнем северо-востоке, в Олекминском бассейне, — если не относить «метаморфической» свиты к кембрию, — мы получим иную картину: непрерывно существующее море от протерозойской эры до кембрийского периода и согласное залегание кембрийских отложений на протерозое; можно предполагать, что такие же условия имеются и повсюду в области древней складчатой полосы на известном расстоянии от ее окраины. Если это так, то, следовательно, море непрерывно с протерозойской эры выполняло обширную северо-азиатскую геосинклиналь, опоясывавшую сибирский щит с юга. Во всяком случае, было ли это море непрерывно или нет, отсюда оно трансгрессировало на север, частью уже в нижне-кембрийскую эпоху, главным же образом во вторую половину периода. Последующая (каледонская) складчатость (ср. стр. 42), образовавшая по северной окраине геосинклинали древнюю складчатую полосу («древнее темя Азии»), сложила в складки и согласно залегающий на протерозое кембрий, и часть той области, где он лежит на протерозое несогласно (ближе к окраине щита); наконец, и на окраине самого щита она вызвала образование краевой складчатости (постепенно затухающей волнистости).



. Силурийская система.

С половины XIX в. силурийские отложения являются одними из наиболее часто упоминаемых исследователями Сибири, хотя нередко это обозначение применяется по отношению к более юным, а, затем, и более древним (кембрийским) осадкам. Палеонтологически силур был впервые констатирован в Сибири Жираром (1843 г.), на р. Лене, по находке Злобина у с. Кривоуцкого, пересланной за границу Эрманом. Широкое распространение силура, на основании палеонтологических данных, было доказано Шмидтом в бассейне р. Енисея (по собственным материалам Шмидта, а также Лопатина), а позднее и в других областях сибирской платформы (по материалам Маака и, в особенности, Чекановского). Научную обработку фауны и стратиграфии силурийских отложений Сибири предпринял Толль, а затем Ржонский, но и тому, и другому удалось едва лишь приступить к работе.

За последние два десятилетия были сделаны в высшей степени важные открытия силурийских отложений в складчатых областях, окружающих сибирскую платформу: на юго-западе — на Тарбагатае, озере Балхаше и проч., на юго-востоке — в Амурской области (Казанский), в Алдано-Верхоянской складчатой полосе (Казанский, Воллосович) и на о-ве Котельном (Толль).

Летом 1922 г. силурийские отложения открыты на восточном склоне Салаира (Бутлов).

1. Сибирская платформа. — В строении сибирского плоскогорья силурийские отложения принимают не меньшее участие, чем кембрийские (стр. 43); перекрывая последние, они нередко обнажаются вместе с ними, причем при современном состоянии наших знаний разграничение этих систем в разрезах обычно не может быть проведено. Подобно кембрийским слоям, как и покрывающему их мезозою, силурийские отложения сибирской платформы сопровождаются пластовыми интрузиями траппов.

По р. Енисею силурийские отложения известны по его нижнему течению ¹ от п. Костинского до устья р. Н. Тунгуски и ниже, у Плахина и р. Хантайки, а также по его правым притокам, рр. Курейке, Н. Тунгуске ² и Подкаменной Тунгуске ³. Они представлены здесь известняками, доломитами, песчаниками и сланцами и, иногда,

¹ Лопатин, Зап. Г. О., XXVIII, № 2, 1897 г.; Шмидт, Bulletin Acad. XIII, 1867, и Mém. Acad. St. Pétersb., (7), XVIII, 1872, № 1.

² Чекановский, Изв. Г. О., X, 1874, 12; XII, 1876, 403.

³ Лопатин, Зап. Ак. Н., XXXI, 1878, 238.

конгломератами, залегающими спокойно или местами сложенными в пологие складки СЗ направления, пересекаемые Енисеем.

Известняки местами очень богаты ископаемыми, преимущественно кораллами, реже брахиоподами и трилобитами ¹, принадлежащими верхнему отделу системы, но отсюда же доставлена также и нижнесилурийская фауна (*Asaphus*), а по боковым притокам (Н. Тунгуске, а, вероятно, и Подкаменной Тунгуске) из под силура, возможно, выходит и кембрий ² (ср. стр. 48), но разграничить между собою отдельные свиты различного возраста, т. е. стратиграфически расчленить разрез пока совершенно невозможно: присутствие тех или иных отложений констатируется лишь доставленными ископаемыми.

По р. Енисею и по его притокам в силурийской толще широкое развитие имеют пластовые интрузии траппов, обуславливающие столовый характер страны, а в руслах рек — пороги и шиверы.

В бассейне р. Вилюя продолжается та же толща пород; силурийские отложения известны также и на водоразделах Вилюй-Лена (рис. 7) и Вилюй-Оленек ³. Вилюйский разрез силурийских отложений разработан наиболее хорошо ⁴; повидимому, в различных местах силур представлен здесь различными фациями: как в верхнем, так и в нижнем отделе большую роль играют известняки, с фауной, а также пестроцветные гипсоносные глинисто-песчаные отложения. Наиболее типичен разрез ⁵ следующий:

Нижний силур. — Глинистые песчаники и мергеля, внизу красные, выше — светлые (развиты от р. Лены до р. Мархи), с разнообразной фауной кораллов, брахиопод (гл. о. *Orthidae*), гастропод, ортоцератид, трилобитов, позволяющих расчленить их на ряд горизонтов; вверху — белый песчаник с *Obolus* (?) и зеленые гипсоносные глины.

Верхний силур. — Коралловые известняки с кораллами (*Favosites*, *Halysites*, *Cyathophyllum*), брахиоподами (*Strophomena*), крино-

¹ Шмидт; Линдстрём; Толль, Зап. М. О., XXXIII, 1895, 273.

² Ржонсницкий, Зап. М. О., LI, 1916.

³ Маак; Павловский и Майдель; Schmidt, Bull. Ac. St. Petersburg. XII, 1869, 97.

⁴ Ржонсницкий, Зап. М. О., LI, 1916; Изв. Г. К., XXXVI, 475; Изв. Г. К., XXXVII, 72; Зверев, Изв. Г. К., XXXVI, 452.

⁵ Изв. Г. К., XXXVII, 72.

Тунгуске, разделение кембрийских и силурийских отложений и верхне- от нижнесилурийских и здесь проведено быть не может.

Того же характера толща залегает на кембрийских отложениях рр. Анабара и Хатанги, на юг и запад от описанных обнажений кембрийских осадков (ср. стр. 44). Внизу силурийской толщи здесь также выходят красноцветные породы, слабо охарактеризованные палеонтологически (*Orthidae*, *Orthoceras*), с залежами гипса, часто очень мощными, а вверху—мощные серые мергелистые известняки, переполненные фауной, главным образом, кораллами (*Favosites gothlandica*, *Halysites catenularia*), брахиоподами, *Leperditia*, с редкими трилобитами ¹.

II. Северная складчатая область.— В складчатой полосе по северной окраине сибирской платформы силурийские отложения известны на Ново-Сибирских о-вах.

О-в Котельный. — Верхнесилурийские осадки слагают всю северо-восточную часть о-ва Котельного ², представленные здесь известняками с очень богатой фауной кораллов и проч. (зона *Pentamerus estonus*), близкой к фауне прибалтийского силура, но заключающей также с.-американские и китайские формы. Эти известняки собраны в складки ССЗ-го направления и вместе с девонскими отложениями, также дислоцированными, слагают горы Шмидта, образующие остов о-ва Котельного.

Кроме выходов о-ва Котельного, по северной окраине Сибири признаки силурийских отложений имеются в следующих местах.

На Таймырском полуострове в валунной глине встречена галька с силурийскими кораллами ³.

В пределах тундры Св. Носа реки выносят к морю гальку не только кембрийских пород, но и сходных с палеозоем о-ва Котельного ⁴.

Наконец, можно предполагать присутствие силурийских, как и других палеозойских отложений, в хребтах Чукотского побережья. Здесь широкой полосой вдоль берега идут сложенные в складки черные глинистые сланцы, песчаники и известняки,

¹ Толмачев, Изв. Г. О., XLVIII, № 6, 1912.

² Толль, Зап. Ак. Н., (7), XXXVII, № 3, 1889; (8), IX, I, 1899.

³ Middendorf, Sib. R., Bd. I, 193.

⁴ По поводу этих выходов см. стр. 55.

сильно размытые и частью покрытые морем (о-ва Врангеля и Гарольда принадлежат той же полосе); вдоль берега выходы их скрыты наносами, а далее на юг и восток они поднимаются до 800 м. высоты, прорезанные изверженными породами (штоки гранита). В этих отложениях никаких ископаемых не найдено¹, кроме растительных остатков (палеозойских) в сланцах мыса Рыркайпий (Норденшильд)².

III. Древняя, или каледонская, складчатая полоса фаунистически представленных силурийских отложений не доставила, за исключением восточного склона Салаира, где в валунах была найдена нижнесилурийская фауна (Бутов-Вебер).

IV. Новая, или герцинская, складчатая полоса (алтаиды Зюсса), окаймляющая с южной стороны каледонскую, среди слагающих ее метаморфизованных отложений включает местами клочки мало измененных с сохранившеюся фауной силурийских осадков. В пределы русских владений герцинская складчатая полоса входит, как на западе (Алтай и хребты на юг от него), так и на востоке (бассейн р. Амура).

На самом Алтае силурийские отложения пока неизвестны. Они встречены лишь южнее, в области Тарбагатая³; именно, на северном его склоне среди интенсивно дислоцированной свиты кремнистых сланцев, песчаников и туфогенных пород имеются выходы желтоватых известняков (среди порфиристов) с *Orthoceras*, *Endoceras*, *Illaenus*, *Asaphus*, *Orthis* и др., и, в другом месте,—черных слоистых известняков с кораллами (*Halysites*), брахиоподами, *Platyceras*, *Bron-teus* и проч. В западном продолжении Тарбагатая, хребте Чингиз⁴, вдоль северного склона выходят нижнесилурийские известняки с *Halysites* (?), *Asaphus* и проч., и местами имеются выходы верхнесилурийских коралловых известняков (Сары-Булах, Инрекей). Такие же известняки обнажаются по западному берегу озера Балхаша⁵.

¹ Толмачев, По Чукотскому побережью, 1911.

² Повидимому, эти отложения имеют большое сходство с развитыми в области Номе, на Аляске (Богданович, Очерки Чукотского полуострова, 1901).

³ Васильевский, Изв. Г. К., XXXIII, 109, 1063.

⁴ Рябинин, Изв. Г. К., XXXI, 158, и Тр. Г. К., 129.

⁵ Степанов, Зап. М. О., XLVI, 1909.

Восточная часть новой складчатой полосы дает выходы силурийских отложений в западной части Амурской области, от границы с Забайкальской областью до р. Омутной¹. Силурийские осадки входят здесь в состав мощной палеозойской толщи (до нижнекаменноугольных отложений включительно), которая тянется двумя параллельными полосами, разделенными гнейсами и кварцитами. Нижнесилурийские отложения представлены песчаниками с *Orthis caligramma*, верхнесилурийские — мергелистыми сланцами с *Calymene Blumenbachii*.

V. Северовосточная Сибирь. — Можно предполагать также (ср. стр. 54) присутствие силурийских отложений (известняки с *Stromatopora*) в Алданско-Верхоянских складчатых хребтах (ср. рис. 9). В южной своей части эта складчатая полоса (имеющая здесь название Алданского хребта), в бассейне р. Майи, сложена немymi сланцами, кварцитами и известняками; складки имеют СВ простирание и занимают весьма широкую полосу по р. Майе, от Нелькана до ее верховьев (здесь палеозойские складки режутся андезитами водораздела между верхними течениями рр. Майи и Ульи); с востока к ним примыкает триасовая складчатая страна (см. далее). Из описанной области палеозойские складки протягиваются на север, где на водоразделе между правыми притоками р. Алдана, рр. Белой и Аллах-Юной, среди мощных сланцев выходят известняки с *Stromatopora*². Далее, в самом Верхоянском хребте силурийские отложения не констатированы, но в северном его продолжении, в Хараулахских горах, они участвуют в складчатости их вместе с кембрийскими (ср. стр. 54), как по восточную их окраину, в бассейне рч. Чебыкулаха, так и по западную, около Булуна³.

В области сибирской платформы (I) спокойно залегающие силурийские отложения дают ту же картину физикогеографических условий, как и кембрийские, ничем не дополняя ее и не развивая далее. Отлагавшее их эпиконтинентальное море, вероятно, находилось в таком же отношении к бассейну геосинклинали, окаймлявшей сибирский щит с юга, как и в предыдущий период (стр. 57).

¹ Казанский, Изв. Г. К., XXXIV, 567.

² Казанский, Изв. Г. К., XXXII, 689.

³ Воллосович, И. А. Н., 1909, 511.

Однако, в пределах каледонской складчатой полосы (III) силурийские отложения пока фаунистически не констатированы¹, и потому вопрос об участии в ее складчатости, кроме кембрийских, также и силурийских осадков остается открытым; в осадках (IV) герцинской складчатой полосы (представляющей следующую стадию заполнения складчатыми хребтами североазиатской геосинклинали) они играют, вероятно, деятельную роль, но интенсивно метаморфизованы, и потому могут быть фаунистически доказаны лишь в исключительно редких случаях.

Кроме того, силурийские отложения принимают участие в складчатости севера (II) и северо-востока Сибири (V), тектонически нам мало известных.

Девонская система.

Паллас впервые приводит ископаемые раковины и кораллы из известняков Алтая. У последующих (начала XIX в.) исследователей Алтая повторяются те же сведения (см. сводку Энгельгардта и др.), и породы, заключающие окаменелости, приравниваются к «переходным слоям» (Соколовский, Узатис). В 1845 г. впервые упоминаются, как «верхнесилурийские», девонские отложения Киргизских степей. Под именем «верхнесилурийских» фигурируют в это время девонские отложения и Алтая у Гельмерсена и др. исследователей; однако Кейзерлинг называет девонскую фауну, собранную здесь Гофманом; Чихачев различает на Алтае силур и девон, как и позднее Котта. Собранные в различных местах Алтая девонские фауны были определены в 1880-х гг. Чернышевым и в 1900-х гг. описаны Петцом.

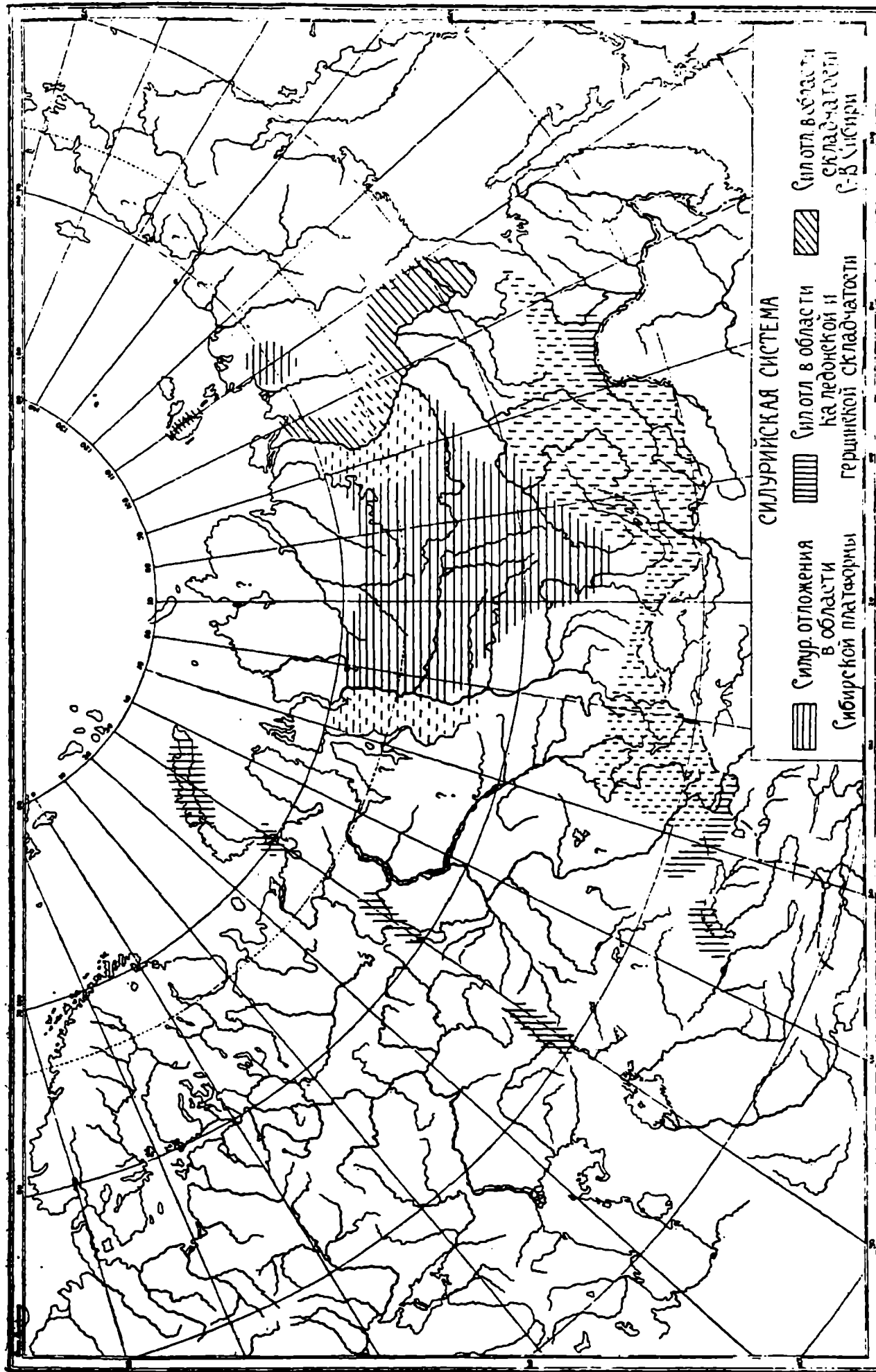
В Минусинской котловине древний красный песчаник описывался еще Эрманом (1840-ые г.), а морской девон был констатирован (1886 г.) Штукенбергом.

В 1840-х гг. были отмечены «силурийские» известняки и сланцы в Нерчинском округе; девонский возраст их был (1868 г.) подтвержден Шмидтом. В 1890-х и 1900-х годах значительно увеличился материал по палеозою Забайкальской и Амурской области (при чем были открыты также силурийские и каменноугольные отложения), благодаря исследованиям вдоль Сибирской ж. д. и др.

В 1880 — 90-х годах были сделаны находки девонских отложений на Ново-Сибирских островах (Толль), в 1896 г. — на Охотском побережье (Богданович) и в 1908 г. (Толмачевым) в области северо-восточной Сибири.

1. Морские девонские отложения в области древней сибирской континентальной платформы неизвестны. В пределах каледонской

¹ Кроме Салаира, но о нем см. примечание 1 на стр. 35.



складчатой полосы, нарастившей к этому времени сибирскую платформу по южной ее окраине, имели место только ингрессии девонского моря¹. Открытое море этого периода существовало лишь южнее: его осадки принимают деятельное участие в строении новой, или герцинской, складчатой полосы, опоясывающей каледонскую складчатую полосу с юга.

II. Древняя, или каледонская, складчатая полоса.—Упомянутые ингрессии девонского моря в области древней складчатой полосы в пределах русских владений образуют бассейны, заполнившие котловины Кузнецкую и Минусинскую (ср. стр. 34).

Кузнецкий бассейн.—Между Салаиром и Кузнецким Алатау девонское море образовывало залив (или пролив), в различные эпохи, повидимому, имевший различные очертания; в настоящее время девонские осадки выходят лишь по окраинам Кузнецкого бассейна, из под каменноугольных отложений, покрывающих всю центральную часть бассейна; при этом, по западной окраине, т. е. вдоль Салаира, известны ниже- и среднедевонские отложения, по восточной — лишь верхнедевонские; и там, и здесь от пород, слагающих соседние горсты (древней складчатой полосы), они местами отделены полосой порфиритов и мелафиров, выступивших при опускании Кузнецкого грабена.

Состав девонских отложений Кузнецкого бассейна² снизу вверх:

Нижний девон (D₁).—Туфогенные породы с прослоями кристаллических известняков, с фауной герцинской (д. Пестерева) и коб-

¹ Как уже было сказано (см. примеч. 1, на стр. 34), имеющиеся данные допускают и иное толкование: возможно, что девонский покров одевал и полосу каледонской складчатости, но сохранился в ее пределах лишь в областях опускания или грабенах; на это могут указывать отдельные островки девонских и нижнекаменноугольных отложений, местами констатированные (сохранившиеся в мелких грабенах?) среди Кузнецкого Алатау (по р. Кондоме, ср. Изв. Сиб. Г. К., I, в. 6; по р. Лебеди, *ibid.*; в верховьях р. Чулыма, ср. М. А. Усов, Саралинский золотон. район).

² Державин, Сиб. ж. д., I; Петц, Алтай, I, 3, и IV; Венюков, Алтай, I, 2, и II, 1; Поленов, Алтай, II, 2, III, 2, VI, 2, VIII, 2; Толмачев, Алтай, VII.

Фауна девонских отложений Кузнецкого бассейна впервые была описана Кейзерлингом, по материалам Гофмана и Макеровского;

ленцкой (Гурьевский завод); герцинская фауна очень близка уральской, как и литологически эти осадки сходны с нижнедевонскими осадками восточного склона Урала; кобленцкий ярус представлен главным образом коралловыми и остракодовыми известняками ¹.

Средний девон (D_2).—Непосредственно на слоях D_1 (Гурьевского завода) залегают мергелистые известняки с прослоями мергелистых сланцев и конгломератов, внизу — с фауной *Pentamerus baschkiricus*, вверху — со *Spirifer Anossofi* и богатой фауной, близкой среднему девону Мугоджар, Тяньшаня и проч. (найден один экземпляр *Stringocephalus Burtini*).

Этим заканчивается разрез западной окраины Кузнецкого бассейна, тогда как по восточной выходят лишь

Верхний девон (D_3) — известняки, серые с белыми пятнами, с *Spirifer Archiaci*, *disjunctus*, *Verneuli*, *Chechiel*, *Atrypa aspera*, *Favosites polymorpha* и проч.; в верхней части они переслаиваются с глинистыми сланцами и песчаниками; выше идут

— песчаники кварцевые, белые и серые, и слюдистые зеленые и красные, с редкими ископаемыми (*Athyris concentrica*, *Rhynchonella livonica*), непосредственно переходящие в нижнекаменноугольную толщу.

В южных частях Кузнецкого бассейна девонские отложения более метаморфизованы, и детритические и туфогенные осадки вытесняют известняки.

Мелафиры, намечающие область дизъюнктивных перемещений (см. выше), изливались, начиная с додевонского времени и кончая послекаменноугольным ².

Минусинский бассейн. — Минусинская котловина, образованная областью опускания (enplage) между Кузнецким Алатау и обоими Саянами (рис. 8), представляла в девонский период иные

Чихачев указывает правильно ее возраст, тогда как Щуровский и Эйхвальд относят ее еще к силуру. Солидные данные, до работ Державина и Кабинетских геологов, доставил Нестеровский; фауна, собранная им, была описана Чернышевым.

¹ В 8-ми верстах от Гурьевского завода, у Гавриловского завода, в свите известняков, которые как бы представляют продолжение Гурьевской толщи найдены *Archaeocyathidae* (см. выше), что дало повод Петцу приписывать этим последним нижнедевонский возраст (Алтай, IV). В настоящее время перерыв (дислокация) между этими двумя толщами установлен (Бутов).

² Толмачев, Алтай, VII.

физикогеографические условия ¹, чем Кузнецкий бассейн. Состав девонских отложений ² Минусинской котловины снизу вверх:

Нижний девон (D_1)? — Конгломераты, в особенности развитые по окраинам бассейна, песчаники, частью туфогенные, темнокрасные

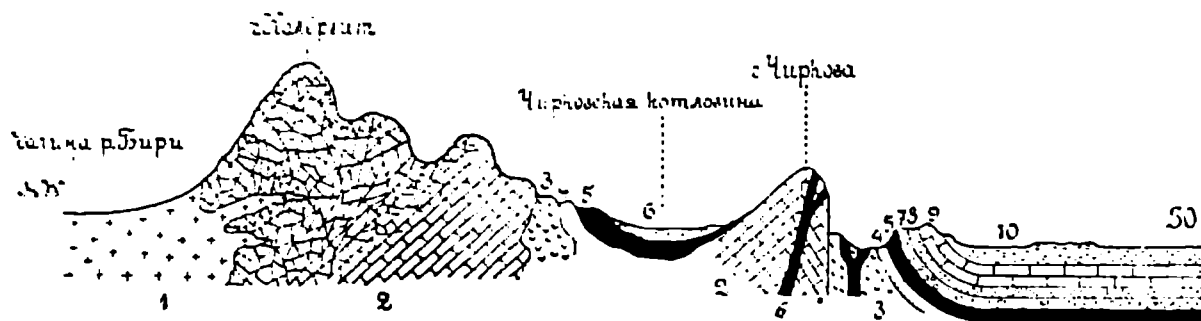


Рис. 8.— Разрез через восточную окраину Кузнецкого Алатау (налево) и западную окраину Минусинской котловины (направо) (Чураков, Тр. Г. К., 145, т. V). — 1—гранит; 2—протерозойские кристаллические известняки; 3—диабазы; 4—свита Хазази и нижний девон (?); 5, 6—порфириты; 7, 8, 9—средний девон: 7—конгломераты, 8—известковые песчаники и 9—известняки с фауной; 10—верхнедевонский красный песчаник.

и фиолетовые, диагонально-слоистые, с плохими растительными остатками, туфы, вулканические брекчии, переслаивающиеся с мергелями и известняками (с *Spirorbis*) и с покровами (и жилами) изверженных пород (порфиритов, базальтов) ³;

— конгломераты из галек изверженных пород.

¹ Уже у Эрмана и, затем, в половине прошлого века, у Полетики имеются указания на развитие в Минусинской котловине древнего красного песчаника, сопровождаемого глинистыми сланцами и известняками; обстоятельное описание дает Гревингк (1864 г.) по материалам Шварца (девон, силур и древнее); имеются сведения у Кропоткина и Лопатина; по материалам последнего Шмальгаузен описывает растительные остатки, как принадлежащие медвежьему ярусу (*Ursa-stufe*); ныне их относят к каменноугольному периоду; по материалам Мартынова, Потанина и Клеменца в 1886 г. Штукенберг описал бейскую фауну (*Spirifer Chechiel*), отнесенную Чернышевым к среднему девону. Рогон и Вудвард описали *Placodermata*. Затем следуют работы геологических партий вдоль Сибирской ж. д. (Богданович, Яворовский) и Енисейских золотоносных областей (Эдельштейн, Д. В. Соколов, Чураков и др.) и проч.

² Эдельштейн, Енис. з. п., VII, XI, XIII; Изв. Г. К., XXXVII; Д. В. Соколов, Изв. Г. К., XXXIII, XXXIV; Чураков, Тр. Г. К., 145.

³ Эту толщу рассматривают также (Чураков, Тр. Г. К., 145), как кембрийскую (группа Хазази), образовывавшую дно Минусинской котловины, залитое порфиритами.

Средний девон (D_2).—Светлосерые и зеленоватые известковистые песчаники и кремнистые известняки, в верхней части с банками *Pterinea* (*laevis*?), выше переходящие в

— известняки небольшой мощности, комковатого сложения, с фауной брахиопод, мшанок, кораллов и проч. (*Spirifer Chechiel*, *Martianovi*, *Rhynchonella Lopatini*, *Athyris concentrica*, *Cyathophyllum*, *Dechenella*), характеризующейся небольшим числом видов и огромным количеством особей;

— битуминозные известняки с гастроподами.

Верхний девон (D_3).—Красные, реже серые и белые песчаники большой мощности, с прослоем оолитового мергеля с *Placodermata* и *Holoptychius*.

В западной части Минусинской котловины окраина Кузнецкого Алатау имеет сложное очертание, и соответственно девонский бассейн образует здесь несколько (три) заливов. Девонские отложения, вместе с покрывающими их каменноугольными, изогнуты в слабые складки, а по окраинам котловины приподняты и загнуты вверх (ср. рис. 8).

Красноцветная толща D_3 , повидимому, имеет более широкое распространение, чем морские слои; она составляет верхнюю часть разреза у г. Красноярска («качинская свита»), где покрывает несогласно Торгашинские известняки (ср. стр. 50), а, может быть, простирается и значительно далее на север, если окажется принадлежащей девону красноцветная толща с *Placodermata* по нижнему Енисею (С. Обручев).

III. Новая, или герцинская, складчатая полоса.—Алтай¹ сложен главнейше девонскими отложениями (более древние не конста-

¹ Геология Алтая имеет обширнейшую и наиболее солидную литературу из всех областей Сибири. Начало изучения относится к концу XVIII в.: Паллас, описывая Алтай, как величайшие горы в Свете, упоминает окаменелости Змеиногорска. Но первоначально внимание геологов привлекали главным образом рудные богатства (ряд горных экспедиций); горные инженеры, работавшие на рудниках, собирали также геологический материал, которым пользовались затем посещавшие Алтай исследователи. Гумбольдт (1830; 1843 г.) кладет основание новому (после Палласа) пониманию строения Алтая. Из русских путешественников большое значение имеют исследования Гельмерсена, Чихачева и Щуровского; затем, посещает Алтай Котта. Можно отметить также практическое геологическое описание Алтая Гривнака и Нестеров

тированы; известны еще каменноугольные), очень интенсивно дислоцированными, преимущественно в северо-западном направлении. Отношение герцинской складчатой полосы к каледонской в пределах Алтая остается невыясненным: в западной части, между Салаиром (каледонская складчатость) и Алтаем (герцинская), область соприкосновения нарушена дизъюнктивными перемещениями (грабен Бийск-Барнаул), сопровождаемыми колоссальными излияниями порфиров и порфиритов, а на востоке между алтайскими девонскими сланцами и метаморфическими породами Салаира и Кузнецкого Алатау границу наблюдать не удалось (Поленов, Макеров).

Северо-восточная часть Алтая (область Телецкого озера, нижнее течение р. Катунь, рр. Песочная, Ануй) представляет высокое нагорье (пенепленизированная складчатая страна), расчлененное позднейшими эрозионными процессами и сложенное преимущественно глинистыми и хлоритовыми сланцами, серыми, красными и зелеными, с подчиненными свитами известняка, от белого до темно-серого (иногда слагающего целые хребты), и красного песчаника, с фауной нижнего, среднего и верхнего девона; эти сланцы прорваны интрузиями гранита, образующего мощные штоки и интенсивно метаморфизующего сланцы. На северо-запад наблюдается общее понижение страны, на юго-восток все большее повышение, а к северу, немного южнее Бийского колена р. Оби, Алтай обрывается крутой стеной (грабен, см. выше), сопровождаемой обильным излиянием порфиров и порфиритов. Телецкое озеро выполняет меридианальный грабен, который прослеживается и южнее озера.

На юго-запад и юг от рассмотренного нагорья Алтай расчленяется на ряд хребтов, или белков, то параллельных, то кулисообразно расположенных, обнаруживающих также общее повышение на юго-восток¹. Местами они моделированы дизъюнктивной дисло-

ского. С 1896 по 1917 г. ведутся работы основанной для этого Геологической частью 6. Кабинета, труды которой (8 томов), являющиеся основным сочинением по геологии Алтая, заключают лишь часть собранного материала; остальная сохранилась в рукописях. Новейшая сводка по тектонике Алтая дана В. А. Обручевым (Землеведение, 1915).

¹ Описываемую область Алтая составляют хребты (или белки): между рр. Чарушем и Ануем — Бащалахские и Талецкие; далее на юг непрерывный ряд хребтов: Колыванские горы (на западе), Тигерецкие и Каргонские белки (главная масса рудных месторождений), Терехтенские и, на восток от р. Катунь, Айгулакский хребет; параллельно описанному ряд к югу: Алейско-Локтевские

кацией, и тогда орографические очертания не совпадают с складчатым строением, но главным образом в этой части Алтая орография выравнивается по тектоническим элементам (см. направление рек). Ядра таких хребтов (белков) обычно образует гранитный массив, вытянутый по простиранию одевавших его и сложенных в интенсивные складки девонских (палеозойских) отложений, в большей или меньшей степени сохранившихся на поверхности гранитных массивов и значительно метаморфизованных (мраморы и яшмы); местами вместе с ними метаморфизованы и порфиновые покровы и их туфы (Каргонская яшма); местами порфиры покрывают обширные площади в виде куполообразных вершин среди разорванных метаморфических сланцев.

Наилучше изучены и доставили наибольший палеонтологический материал (большею частью еще не обработанный) девонские отложения юго-западной части Алтая, где около Змеиногорска, Риддерского, Крюковского, Гериховского и др. рудников девонские отложения были известны давно. Разрез этих отложений снизу вверх:

Нижний девон (D_1). — Серовакковые сланцы, синевато-серые и желтоватые (Змеиногорск) с *Spirifer carinatus*, *arduennensis* (= *paradoxus*) и др.; известняки с фауной богемского типа (Крюковской рудник) или коралловые известняки (сопка Мурзинка); таким образом ниже-девонская толща представляет значительное разнообразие фациальных отношений.

Средний девон (D_2). — Известняки с кораллами и криноидеями, переходящие в сланцы и коралловые известняки (*Stringocephalus Burtini*), имеющие гораздо более широкое распространение, чем D_1 .

Верхний девон (D_3). — Сланцы, песчаники и конгломераты, зеленые, розовые и желтые, с прослоями известняка с фауной *Rhynchonella cuboides*.

На остальном протяжении Алтая наибольшее распространение имеют глинистые и метаморфические сланцы с плохо сохранными

(Змеиногорск), Ивановские и к югу от него Убинские или Ульбинские; между Ивановскими и Каргонскими по диагонали — Коксинские; продолжение Ивановских-Коксинских на восток — Холзунский хребет и к югу от него массив Листвяга; далее на восток — Катунские белки, с вершиной Белухой, и Чуйские Альпы и на юг от них — плоскогорье Укек того же строения.

На востоке перечисленные хребты упираются в меридиональный хребет Сайлюгем, повидимому, представляющий южное продолжение Кузнецкого Алатау (древняя складчатая полоса).

органическими остатками, с прослоями мраморов и яшмовидных кварцитов, принадлежащие, вероятно, нижнему отделу, тогда как средний представлен светлыми известняками с *Rachyroga servicornis* и строма-топорами, а верхний — песчаниками с прослоями известняков с кораллами.

В юго-восточной части Алтая, наиболее высоко приподнятой, под метаморфизованными глинистыми сланцами и известняками встречаются в еще большей степени измененные кристаллические сланцы и гнейсы, прорванные также гранитами (Айгулакский хребет).

Нагорная область Киргизских степей (водораздельное плато между бассейнами р. Иртыша и Аральского моря) представляет остаточные горы (ущелевшие ядра размытых складчатых хребтов), в виде отдельных или собранных группами вершин или холмов (мелко-сопочник); эта область на юге и Уральский хребет на западе являются единственными остатками обширной горной страны, некогда существовавшей на месте нынешней западно-сибирской низменности (ср. стр. 29). Из осадочных пород, слагающих Киргизскую горную страну, фаунистически представлены девонские и каменноугольные отложения; в Кокчетавском уезде, в связи с гранитными интрузиями, выходят более измененные породы — гнейсы, кристаллические сланцы, филлиты, кварциты и кремнистые доломитизированные известняки неизвестного возраста.

В основании девонских отложений Киргизских степей залегают ¹:

Нижний девон (D_1) — мелкозернистые кварциты (роговики), перемежающиеся с глинистыми, кварцевыми и кварцито-слюдистыми сланцами. Далее следуют:

Средний девон (D_2) — светлосерые, желтоватые и белые мелкозернистые известняки, немые или с редкими ископаемыми (*Strophomena rhomboidalis*, *Phacops gana*, *macrocephalus*, *Favosites Goldfussi*) с подчиненными песчаниками (серые и красные), кварцитами и глинистыми сланцами.

Верхний девон (D_3). — Пестроцветная же толща, лишь меньшей плотности породы: красные, серые, зеленые песчаники, переслаивающиеся с мощными красными конгломератами, с подчиненными красными глинистыми сланцами и серыми известняками, с диагональной

¹ Краснопольский, Сиб. ж. д., XXI; Мейстер, Сиб. ж. д., XV.

слоистостью, с растительными остатками (*Lepidodendron nothum*); непосредственно выше

— темносерые известняки, мелкозернистые, сланцеватые, иногда глинистые, переслаивающиеся с красными мягкими известковистыми песчаниками, с мощными конгломератами; в известняках богатая фауна: *Productella subaculeata*, *Strophalosia productoides*, *Chonetes nana*, *Orthis striatula*, *Spirifer disjunctus*, *Archiaci*, *mesocostalis*, *Athyris concentrica*, *Rhynchonella pleurodon*; в одном месте выше залегает — белый известняк с *Tornoceras fiber*, *Rhynchonella pugnus*.

Направление складок нагорной области Киргизских степей не может быть установлено, но в имеющихся выходах наблюдались простирания и на СЗ, и на СВ.

Колыванская складчатая область. — Море, покрывавшее область Алтая и Киргизских степей, простиралось далее к северу, вдоль западной окраины сибирского континентального массива. Осадки его (скрывающиеся по направлению на северо-восток под толщей третичных и четвертичных отложений западно-сибирской низменности) представлены на огромной площади развитыми серыми глинистыми сланцами, переслаивающимися с песчаниками и метаморфизованными в контакте с гранитными интрузиями. В бассейне р. Оби, между Колыванью и Томском, они сложены в складки северо-восточного простирания, и прорезывающие их граниты, сопровождаемые гнейсами и кристаллическими сланцами, образуют вдоль левого берега Оби, против Колывани, гряду в 2 — 3 клм. шириною, тянущуюся до д. Батуриной ¹.

С приближением к краю сибирского континентального массива осадки эти изменяют свой фациальный состав. Так, по северной окраине Салаира глинистые сланцы переходят в толщу перемежающихся сланцев и известняков, с фауной среднего и верхнего девона ²; равно и к северу от Кузнецкого Алатау глинисто-сланцевая толща переходит в толщу сланцев и известняков, кверху сменяющихся песчаниками и конгломератами с богатой верхнедевонской фауной: *Sp. Chechiel*, *undiferus*, *Verneuili*, *Strophalosia productoides*, *Productella subaculeata*, *Athyris concentrica* и т. д. ³. Точно также по западную

¹ Державин, Сиб. ж. д., I; Петц, Алтай, I, 3.

² Петц, Алтай, I, 3; Краснопольский, Сиб. ж. д., XIV.

³ Краснопольский, Сиб. ж. д., XIV.

сторону Салаира ¹ девонские отложения, констатированные здесь на обширном пространстве (от рр. Ини - Берди - Чумыша), представлены серыми кристаллическими коралловыми известняками, с фауной среднего отдела, а также глинистыми сланцами и туфогенными породами, к западу переходящими в упомянутую толщу глинистых сланцев.

Таким образом, по юго-западной окраине сибирского континентального массива в девонский период существовало открытое море, осадки которого (Алтай, Киргизские степи, Колывань - Томск), отлагавшиеся в течение всего периода, выражены однообразной глинисто-сланцевой толщей (в более глубоких частях), переходящей местами (напр., с приближением к краю сибирской платформы) в более сложную литологически толщу, свидетельствующую о разнообразии фаций, как по горизонтальному, так и вертикальному направлению и о местных перерывах (конгломераты), вероятно, в связи с начавшимися горообразовательными движениями (быть может, поднимавшими дно моря в виде островов). Эти осадки всюду интенсивно дислоцированы: их складки (герцинская складчатая полоса) огибают юго-западный угол сибирского континентального массива, сложенный здесь древнею (каледонскою) складчатой полосой, и потому имеют на Алтае СЗ, а по Оби — СВ простирание. В область древней складчатой полосы (окраины континентального массива) это море ингрессировало в некоторые пониженные ее места (грабены); так, оно омывало со всех сторон Салаир, поднимавшийся в виде острова (горста), образуя пролив (залив) между ним и Кузнецким Алатау, на месте Кузнецкого бассейна, существовавший частью уже в нижнедевонскую эпоху; другой, вероятно, позднее образовавшийся и более замкнутый бассейн заполнял Минусинскую котловину, где осадки и их фауна свидетельствуют о его солоноватоводном характере и постепенном опреснении (красный песчаник с Placodermata) к концу периода. Отложения этих краевых бассейнов, в областях понижений древней складчатой зоны, не участвовали в упомянутой выше (алтайской) складчатости, и, если были смяты, то лишь местными движениями (частью повторными опусканиями грабенов).

Описываемое открытое море распространялось на запад, сливаясь с Уральским бассейном (Уральский хребет, как сказано, является

¹ Иностранцев, Алтай, II; Петц, Алтай, III, 1.

сохранившейся западной окраиной обширной складчатой страны, некогда заполнявшей пространство между русской и сибирской платформами, на месте нынешней западно-сибирской низменности). Оно распространялось также далеко на юг, где осадки его, в значительной мере метаморфизованные, и потому нередко с трудом констатируемые, имеют очень широкое распространение.

Так, в южных предгорьях Алтая имеются, как мелководные девонские образования: песчаники, туфы, конгломераты, известняки¹, так и преимущественно глинистые: в Бухтарминском хребте², в Нарымском³ и далее к югу, затем, в Тарбагатае, где спорадически, среди метаморфизованной толщи и изверженных пород, сохранились клочки нормальных отложений различных фаций, с очень незначительными палеонтологическими остатками, принадлежащими всем трем отделам девонской системы⁴; такие же данные доставляет хребет Чингиз⁵ и центральная часть Семиреченской области, на водоразделе рр. Чу и Или⁶, где под каменноугольными отложениями выходят метаморфизованные, как везде, гранитными интрузиями осадки⁷.

Продолжением той же герцинской складчатой зоны на восток, в пределах русских владений, являются хребты восточного Забайкалья и западной части Амурской области, прислоненные (подобно Алтаю на западе) и здесь, с юга, к древней, или каледонской, складчатой зоне⁸.

¹ Усть-Каменногорский у., Котульский, Томск. о., 37; Девиз, Изв. Г. К., XXXII, 151.

² Янишевский, Изв. Г. К., XXXIII, 108, 404.

³ Нечаев, Изв. Г. К., XXXII, 140.

⁴ Васильевский, Изв. Г. К., XXXIII, 109 и 1063; Стоянов, Изв. Г. К., XXXII, 146, и XXXIII, 111; Чурин, Изв. Г. К., XXXV, 405; Полевой, Изв. Г. К., XXXII, 220.

⁵ Мейстер, Тр. Г. К., 51; Рябинин, Тр. Г. К., 129.

⁶ Казанский, Изв. Г. К., XXXI, 162, 471; Преображенский, Изв. Г. К., XXXIV, 328.

⁷ Далее на юг область распространения девонского моря не рассматривается.

⁸ Впервые Шмидт (Труды Сиб. Эксп. Р. Г. О., 1868 г.) установил здесь присутствие девонских отложений, фауна которых была описана позднее Штукенбергом (1886 г.). Затем довольно обильный материал собран геологическими партиями вдоль Сиб. ж. д. и в Амурском золотоносном районе, а также

В восточном Забайкалье, в верховьях р. Амура, в бассейнах рр. Шилки и Аргуни, в многочисленных водораздельных хребтах между их притоками (в особенности, по Урюмкано-Газимурскому) большое развитие имеют осадки, перекрывающие метаморфические сланцы¹ и состоящие также из различных сланцев, более или менее метаморфизованных, известняков, иногда очень мощных, коралловых, известняковых сланцев, песчаников, иногда с фауной²; они располагаются, согласно простиранию складчатости (на СВ), несколькими параллельными полосами и обычно внизу представляют более глинистую толщу (филлиты), а сверху — известняковую и доломитовую.

Те же отложения из восточного Забайкалья продолжаются на восток, вдоль р. Амура в западной части Амурской области, между Яблоновым водоразделом и р. Амуром, пересекаемые его левыми притоками, рр. Амазаром, Уркой, Ольдоем, Омутной и др., а также правыми притоками р. Зеи, рр. Урканом, Юрмакитом и др.³; девонские отложения входят здесь в состав мощной палеозойской свиты (силур, нижнекаменноугольные) и выражены различными сланцами и песчаниками, черными или зелеными, и известняками темными или светлыми, доломитизированными, с редкой фауной кораллов, брахиопод и проч., которая позволяет установить присутствие всех трех отделов⁴, представленных иногда различными фациями; подобно тому, как и в восточном Забайкалье, палеозойские отложения Амурской области располагаются несколькими (тремя) параллельными полосами, соответственно общей складчатости вытянутыми в ВСВ направлении, и, чем далее на север, тем более метаморфизованы.

Таким образом, несомненно, девонские отложения, совместно с другими палеозойскими, имеют здесь обширное распространение

Геологич. Комитетом во время работ по Амурской ж. д.; наиболее ценными (сводка) являются цитируемые ниже работы Казанского.

¹ Последние, может быть, также принадлежат палеозою, см. Зверев, Изв. Г. К., XXXV, 190.

² Гедройц, Сиб. ж. д., VI, X, XVIII, XIX; Герасимов, Сиб. ж. д., X; Зверев, Изв. Г. К., XXXIV, 177, и XXXV, 190.

³ Иванов, М., Сиб. ж. д., VIII, Амур. зол. п., II, III; Макаров, Амур. з. п., XI, XVIII, Изв. Г. К., 1916, 335; Казанский, Амур. зол. п., XI, Изв. Г. К., XXIX, 210, XXXIII, 341, XXXIV, 563, XXXV, 195; Зверев, Амур. зол. п., XI, XIV, Изв. Г. К., XXX, 276, XXXI, 166.

⁴ Казанский, Изв. Г. К., XXXIV, 563.

и принимают участие в строении ряда складчатых хребтов, более новых, чем та древнейшая (каледонская) складчатая полоса к северу расположенная, к которой они прислонены (?), образуя нередко опрокинутые на СЗ складки ¹.

IV. Область северо-восточной Сибири.—По окраине древней платформы в пределах Алданского бассейна, к востоку от р. Алдана, в направлении ССВ протягивается Алданский хребет (стр. 63), западной части сложенный палеозойскими сланцами и известняками, частью, вероятно, принадлежащими и девонской системе (по тракту Якутск—Охотск); восточные его гряды сложены триасовыми осадками.

К северу от тракта Якутск—Охотск этот же хребет пересекает тракт Якутск—Верхнеколымск ², где также в западной части разреза (рис. 9) развиты палеозойские аспидно-серые и черные известняки с *Favosites*, *Halysites* и плоскими раковинами, подстилаемые глинистыми сланцами без ископаемых и образующие синклинальную складку, несогласно перекрываемую триасовыми отложениями.

Далее на СЗ по окраине древнего щита, в той же складчатой зоне, носящей здесь название Верхоянского хребта ³, девонские отложения обнаружены в верховьях р. Долгулаха в виде черных сланцев с фауной, и такие же сланцы и песчаники наблюдались в берегу р. Лены, под 67° с. ш., также с верхнедевонской фауной ⁴.

На восток от Верхоянской дуги девонские отложения обнаружены в нескольких местах: на водоразделе Яны—Индигирка (Тасхая-хтах), по тракту Верхоянск—Среднеколымск, в бассейне реки Догдо, они констатированы в виде гальки черного известняка с *Pentamerus galeatus* и *Stropheodonta interstitialis* ⁵; на водоразделе

¹ Зверев, Амур. зол. п., XIV.

² Черский, Прилож. к LXXIII т. Зап. Ак. Н., № 5.

³ От верховьев р. Яны Верхоянский хребет тянется на СЗ и далее по меридиану, образуя два изгиба, на восток и на запад; у Яны он высотой до 1500 м., у устьев Лены от 500 м. (Толль) до 1200 м. (Воллосович). Слагающие его палеозойские слои дислоцированы в ССЗ направлении, мезозой, лежащий несогласно на палеозое, в СВ (?), а третичные— снова в ССЗ; к Лене хребет круто обрывается, а на СВ складчатость продолжается и в бассейне Яны (Толль, Зап. Ак. Н., (8), IX, 1899, № 1).

⁴ Толль, Зап. Ак. Н., (8), IX, 1899, № 1.

⁵ Толмачев, Тр. Г. М., VI, 5.

Индигирка — Колыма северная часть хребта Улахан-Чистай и хребет Томус-Хая сложены палеозоем (фауна не определена), слои обнаруживают ССЗ простираение (рис. 9)¹; по самой р. Колыме, ниже Средне-Колымска, в Половинном Камне в черных вонючих известняках, сильно дислоцированных в направлении СЗ или ЗСЗ, найдена своеобразная фауна, близкая гамльтонской, и еще ниже по Колыме, в Большой Пади, в черных полосчатых известняках, простирающихся ССВ и падающих под углом 20°, — фауна чёминг².

Таким образом, в СВ Сибири, в области бассейнов рр. Яны, Индигирки и Колымы, девонские отложения, видимо, также имеют обширное распространение и принимают участие в складчатости.

V. Вдоль восточной окраины Сибири, в складчатых ее хребтах, большое развитие имеют метаморфические породы, среди которых в двух местах констатированы ископаемые девонского возраста. Так, девонские отложения известны по восточному склону Малого Хингана, где на кристаллическисланцевой свите встречены конгломераты, песчаники, известняки с *Productella*, *Spirifer medialis* и проч.³, а также по побережью Охотского моря⁴, где около Порты Аяна в строении прибрежных хребтов принимает участие мощная толща (в несколько сот метров) внизу — белых известняков, затем различных свит глинистых и известковистых сланцев, в верхней части заключающих верхнедевонскую фауну (*Spirifer Verneuilii* и др.); выше следуют еще серые кремнистые сланцы. Дальше по берегу, между Охотском и Ямском, выходят⁵ метаморфические же сланцы, песчаники, кварциты, роговики и проч. неизвестного возраста.

VI. В складчатых зонах северной окраины Сибири девонские отложения фаунистически констатированы лишь на Ново-Сибирских о-вах, где, вместе с верхнесилурийскими, они принимают участие в строении о-ва Котельного, слагая его юго-западную часть (горы Шмидта). Они представлены здесь⁶ темно-серыми пахучими

¹ Черский, Прилож. etc.

² Толмачев, Тр. Г. М., VI, 5.

³ Д. В. Иванов, Сиб. ж. д., VIII и IX.

⁴ Богданович, Сборник Мушкетова.

⁵ Казанский, Изв. Г. К., XXXII, 689.

⁶ Толь, Зап. Ак. Н., (7), XXXVII, № 3, 1889; (8), IX, № 1, 1899.

известняками, переслаивающимися со сланцами и, иногда, покровами диабазов, и заключающими прослой с фауной: *Spirifer* cf. *Anosofi*, *elegans*, *hians*, *Whitneyi*, *Productella subaculeata*, *Pentamerus galeatus*, *Orthis striatula*, *Atrypa aspera*, *reticularis* и др., с большим количеством американских форм, чем это было отмечено для соответствующих (средне-девонских) отложений Урала.

В пределах сибирской платформы (I) морские девонские отложения до сих пор констатированы не были¹; возможно, что солоноватоводные отложения типа древнего красного песчаника имеют здесь более значительное распространение, чем это в настоящее время известно, если окажется девонской фауна *Placodermata*, найденная на нижнем Енисее (С. Обручев)².

Сибирская платформа, таким образом, была, повидимому, свободна от моря, которое омывало ее со всех сторон.

С юга оно выполняло уже намеченную ранее северо-азиатскую геосинклиналь, где представлено осадками всех трех отделов, разнообразных фаций, иногда очень мелководных, в связи с началом проявления горообразовательных движений (в виде небольших отдельных поднятий дна геосинклинали). Однако, названная геосинклиналь к этому времени имела уже иные очертания, чем в предшествующие периоды; именно, девонское море образовывало лишь небольшие краевые бассейны в пределах *древней* (каледонской) складчатой полосы, в областях опусканий (II): следовательно, древняя складчатая полоса к началу отложения девонских осадков уже сформировалась, соответственно съюзив геосинклиналь и, что то же самое, нарастив собою сибирскую платформу в более обширный сибирский континентальный массив. Девонские осадки, лежащие вне последнего, интенсивно дислоцированы, принимая участие в *новой* (герцинской) складчатой полосе (III), с юга и запада огибающей древнюю; тогда как девонские осадки упомянутых краевых бассейнов залегают относительно спокойно (они не принимали участия в каледонской складчатости, и сюда не достигала герцинская складчатость),

¹ Прежде к девонским отложениям относили красноцветную толщу, принимающую деятельное участие в осадках, слагающих сибирскую платформу, и принадлежащую древнейшему палеозою.

² У Толля имеется указание на нахождение девонских брахиопод среди фауны, доставленной Чекановским с Н. Тунгуски.

обнаруживая лишь местные дислокации, главным образом по краям грабен (от повторных движений опускания). Осадки краевых бассейнов отличаются, кроме того, от осадков открытого моря частью и фаунистически, частью и фациально, так как местами морской режим здесь уступает место лагунному (красный песчаник с Placodermata).

Указанные отношения девонских отложений подтверждают додевонское образование древней складчатой полосы, а так как в ней принимают участие и кембрийские слои, то каледонский ее возраст не должен вызывать сомнений. Возраст новой (герцинской) складчатой полосы будет подтвержден после изучения всей серии осадков, принимающих участие в ее строении.

На СВ (IV) и севере (VI) Сибири девонское море заливало обширную область, нам мало геологически известную; осадки его принимают участие в ее складчатости, относящейся, быть может, к еще более поздним тектоническим движениям. Нельзя не отметить, что местами складчатость эта (напр., Ново-Сибирских о-вов) захватывает осадки, не непрерывно отлагавшиеся в течение ряда эпох и периодов, как это имеет место в областях геосинклиналей, а образующие большие пробелы (в. силур, ср. девон), подобно складчатости, например, Тимана.

Девонские осадки принимают также участие в строении новейших хребтов восточного побережья Азии (V).

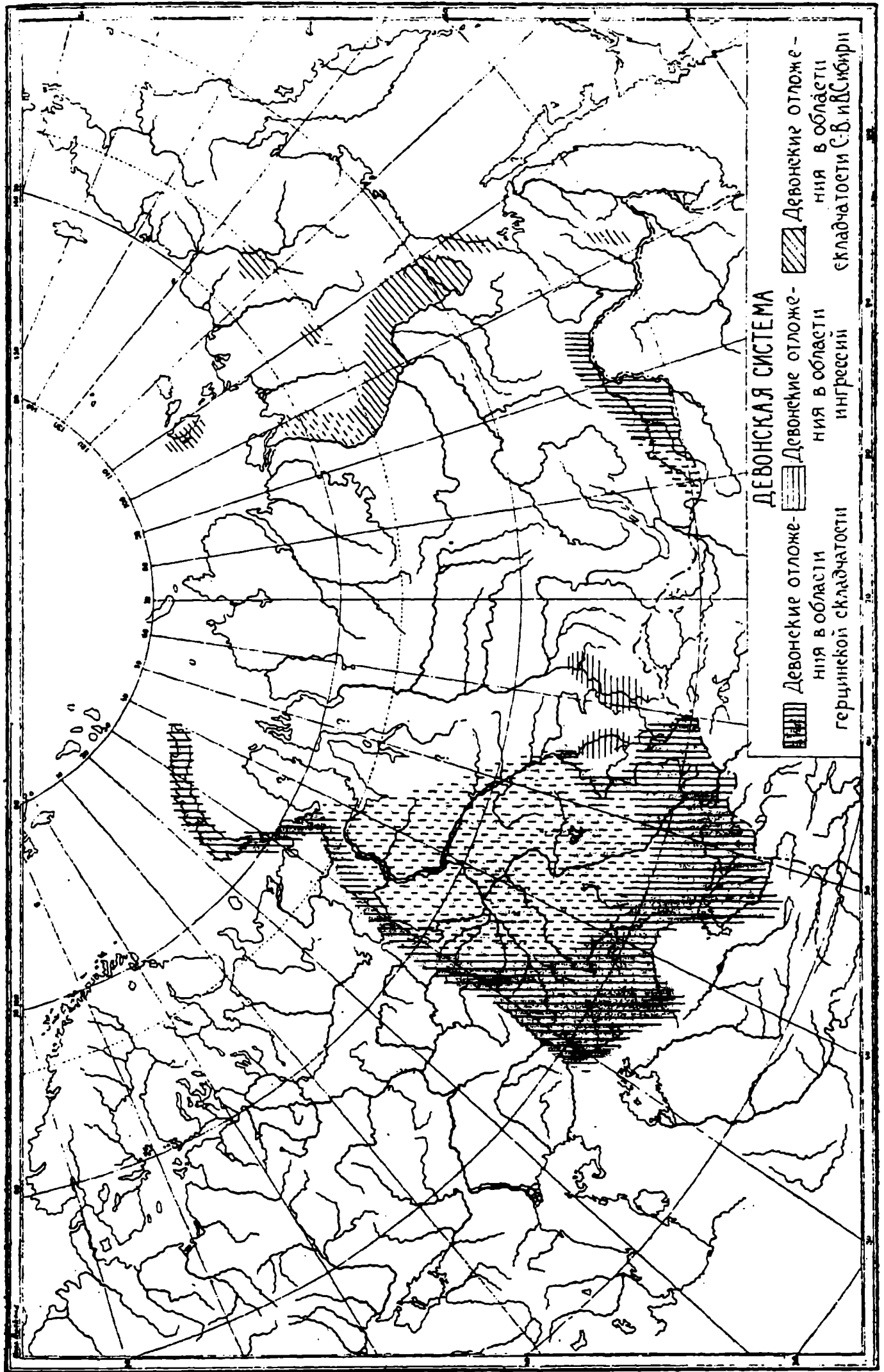
Каменноугольная система.

Упоминание о нахождении в Сибири осадков с каменным углем мы находим уже у Мессершмидта (1720—25 г.), а Паллас и другие путешественники второй половины XVIII в. горением каменного угля (подземные пожары) объясняли вулканические явления в Сибири.

Из крупных местонахождений каменного угля ранее других обратил на себя внимание Кузнецкий бассейн; уже в начале XIX в. (Энгельгардт) были известны прекрасные качества его угля; все исследователи Алтая (стр. 69) неизменно посещали и соседний Кузнецкий бассейн. Позднее и в меньшей мере привлекли внимание каменноугольные отложения Киргизских степей¹.

В 1850 г. Меглицкий указал на присутствие каменноугольных отложений в Верхоянском хребте; в 1880 годах стали известны верхнепалеозойские отложения Уссурийского края (Маргаритов, Чернышев), несколько позднее Толль, а потом Волосович открыли каменноугольные отложения

¹ До 1870 гг. к каменноугольным отложениям относили также угленосную мезозойскую толщу Сибири.



северной окраины Сибири, и позднее всего (1915 г.) констатированы Казанским каменноугольные отложения Амурской области.

I. В начале каменноугольного периода море имело такое же распространение, как и в девонский период, т. е. заполняло геосинклиналь (новая складчатая полоса) и образовывало ряд краевых бассейнов, ингрессируя в области опускания древней складчатой полосы: **сибирская платформа** не была покрыта морем.

II. **Древняя, или каледонская складчатая полоса.** — Кузнецкий бассейн. Из краевых бассейнов, проникавших в область грабен древней складчатой полосы, наиболее крупным является Кузнецкий, где более древние (морские) каменноугольные слои выходят, вместе с девонскими (стр. 66), по окраинам бассейна, а более юные (угленосные) выполняют всю его центральную часть, прорванные мощными излияниями мелафиров.

Разрез¹ каменноугольных отложений (западной части) Кузнецкого бассейна снизу вверх:

— Известняковая толща, мощностью до 400 метр., состоит из трех свит известняков (*балахонской, мозжухинской и верхотомской*), переслаивающихся с зелеными яшмовидными сланцами и песчаниками, с морской фауной: *Productus semireticulatus, longispinus, undatus, burlingtonensis, Spirifer mesocostalis, crassus, Martinia glabra, Chonetes hardrensis, comoides, cf. papilionacea* и др., *Fenestella, Syringopora, Crinoidea* и проч.; заканчивается свита известковистыми песчаниками и сланцами с фауной пелеципод и гастропод.

— Конгломерат, мощностью до 20 метр., слоистый, из мелкой (до 5 см.) гальки белого кварца, черного кремня и кремнистых сланцев с кремнисто-железистым цементом.

— Угленосная толща, мощностью до 7 километр., состоящая из сланцев и песчаников, частью аркозовых, и распадающаяся на следующие свиты:

¹ Исследования кабинетских геологов (Державин, Венюков, Поленов) выяснили состав каменноугольных осадков, характер морской фауны нижних слоев и в меньшей мере расчленили угленосную свиту, а также уяснили ее тектонику; в этих последних отношениях более полные сведения дают новейшие исследования Геолог. Комитета (Лутугин, Бутов, Яворский, Гапеев, Стоянов, Залесский).

— *балахонская* (H_1), в верхней части заключающая пласты угля, с растительными остатками: *Noeggeratia*, *Cordaitea aequalis* и проч.;

— *безугольная* (пустопорожняя) (H_2), отличающаяся грязнозеленоватожелтой окраской, с линзами и прослоями сидерита, дутенмергеля, с редкими прослоями угля и плохими растительными остатками;

— *подкемеровская* (H_3), самая мощная (2200 метр.) и самая богатая углем, с прослоями мергеля и сидерита, с цельными, вертикально стоящими стволами *Mesopithys*, с фауной пластинчатожаберных (*Anthracozya*, *Edmondia*, *Aviculopecten* и проч.) и ганоидных рыб;

— *кемеровская* (H_4), всего 100 м., с тремя мощными пластами угля; последние две свиты заключают обильные растительные остатки: *Baiera pulchella*, *Callipteris* pl. n. sp., *Ginkgo* n. sp., *Cordaitea aequalis*, *Neurogagamopteris cardiopteroides*, *Phyllothea*, *Psigmophyllum* и проч.;

— *надкемеровская* (H_5), с тонкими пластами угля, характеризующаяся желто-серыми песчаниками с многочисленными остатками растений: *Ginkgo digitata*, *Callipteris* n. sp. и стволами деревьев;

— *красноярская* (H_6), залегающая несогласно на всех остальных и занимающая всю среднюю часть бассейна; эта свита отличается и по своему литологическому составу и строению (присутствие диагональной слоистости, крупные валуны в гальке, железистоизвестковые стяжения, скученные в линзы растительные остатки), и по характеру углей из редких прослоев; из растительных остатков — *Gagamopteris*, *Schizoneura*, *Sphaenopteris odontopteroides* и др.

В то время, как свиты H_1 — H_5 и по флоре (присутствие *Lepidodendron*), и по фауне должны быть отнесены еще к каменноугольному периоду, свита H_6 , возможно, более юная.

Что касается тектоники, то новейшие данные не противоречат представлению о Кузнецком бассейне, как о грабене, но рисуют сложную картину его жизни, выразившуюся в образовании складчатости параллельно краям грабена, под влиянием надвигавшихся (сдвигавшихся) пограничных горстов, сопровождавшейся образованием сбросов, надвигов, излиянием лав и проч. Начало этих движений должно быть отнесено к девонскому периоду и продолжение до новейшего времени; имеются дислокации и в поперечном направлении, по северной и южной окраине ¹.

¹ Допустимо (как уже указывалось) представление о грабенах Кузнецком и Мунусинском, как о более новых, при чем девонские и каменноугольные слои, покрывавшие и горсты (до их образования), предполагаются смытыми; но и в

Северо-восточная часть Кузнецкого бассейна носит название Анжерского и Судженского угленосных районов; стратиграфические условия здесь сохраняются такие же, как и в самом Кузнецком бассейне ¹.

Минусинская котловина, в противоположность Кузнецкой, не заполнялась морем в каменноугольный период, и за континентальными (лагунными) верхнедевонскими отложениями здесь следуют такие же каменноугольные, которые ранее относили к «медвежьему ярусу» ².

Состав этой толщи ³ свидетельствует о сложной ее истории (перерывы — конгломераты) и в настоящее время может быть представлен следующим образом (снизу вверх):

— переслаивающиеся пестрые песчаники ⁴ и известняки, частью с халцедоном (огненно-красным), со стволами *Knorrja*;

— конгломераты;

— рыхлые песчаники и углистые сланцы с прослоями сферосидерита и каменным углем, с многочисленными растительными остатками тех же форм, как в Кузнецком бассейне.

III. Новая, или герцинская складчатая полоса.—А л т а й. В строении Алтая, кроме девонских отложений, принимают участие также и каменноугольные, сохранившиеся лишь в очень немногих местах (Локтевка, Чуйские Альпы, бассейн Бии и др.), представленные нижне- (и средне-) каменноугольными известняками, с морской фауной брахиопод и кораллов, и глинистыми сланцами с флорой и пластами

этом случае сохраняется разграничение области герцинской складчатости (Алтай) и каледонской (Салаир, Кузнецкий Алатау, и т. д.), куда герцинская складчатость не распространяется.

¹ Краснопольский, Сиб. ж. д., XIV; Зайцев, Сиб. ж. д., XXX; Усов, Изв. Г. К., I, в. 2, 4, 5, 6; II, в. 6.

² Шмальгаузен, *Mémoires de physique*, IX и X; Богданович, Г. Ж., 1894, 1895 г.; Сиб. ж. д., II.

³ Эдельштейн, Енис. зол. п., VI, VII, Изв. Г. К., XXXVII, 87; Д. В. Соколов, Изв. Г. К., XXXIV, 150, XXXV, 163; Чураков, Тр. Г. К., 145.

⁴ КЗ и СЗ от озера Широ в основании каменноугольной толщи имеются конгломераты, представляющие прибрежную фацию ее нижней части; на остальном протяжении конгломераты отсутствуют, и верхнедевонские слои непрерывно переходят в каменноугольную толщу (Чураков).

угля (Поленов, С. Яковлев) и интенсивно дислоцированные вместе с девонскими осадками.

Киргизские степи. — В области Киргизской горной страны каменноугольные осадки сохранились в гораздо большей степени: угленосная толща занимает здесь наиболее пониженные места, а подстилающие ее морские известняки, вместе с девонскими отложениями, слагают холмы и гребни мелкопочника (стр. 72). Состав каменноугольных отложений Киргизских степей ¹ снизу вверх:

— Белые, светлосерые, неяснослоистые крупнозернистые известняки, весьма мощные ², с богатой фауной, среди которой господствует *Spirifer tornacensis*, *Syringothyris cuspidata*, кроме того имеются *Productus mesolobus*, *giganteus* (редко), *Cora*, *Chonetes hardrensis*, *Rhynchonella pleurodon*, *Phillipsia* и проч.

— Известковистые песчаники с *Productus semireticulatus*, *Chonetes hardrensis* и проч.

— Угленосные слои: белые, серые и черные сланцы и светлые полосатые глинистые песчаники с растительными остатками (*Lepidodendron*, *Neuropteris*) и каменным углем; в нижней части имеются еще прослои с морской фауной (*Pleurotomaria*, *Lingula*, *Conularia*).

Состав этой толщи в различных местах, видимо, меняется.

К западу и югу от Алтая каменноугольные отложения, подобно девонским (стр. 75), имеют широкое распространение. Так, в предгорьях Алтая, в Устькаменномгорском у., были найдены, среди глинистых сланцев, прослои известняков с нижнекаменноугольной фауной ³.

Калбинский хребет ⁴ сложен глинистыми сланцами, песчаниками, туфогенными породами, иногда известняками с нижнекаменноугольной фауной (*Productus semireticulatus*, *longispinus*, *Martinia glabra*, *Amplexus*, *Griffithides* и др.) или растительными остатками (*Calamites*). Эти осадки энергично дислоцированы и прорваны гранитными интрузиями.

Сходный состав имеют каменноугольные отложения Нарымского хребта, в строении которого они принимают участие вме-

¹ Мейстер, Сиб. ж. д., XV; Краснопольский, Сиб. ж. д., XXI.

² Относительно налегания их на девонские отложения существуют разногласия: в то время как одни указывают согласное налегание, другие говорят о трансгрессии нижнекаменноугольного моря на девонские отложения.

³ Котульский, Томск. о., 37.

⁴ Янишевский, Изв. Г. К., XXXII, 725; XXXV, 218; Н. Павлов, Изв. Г. К., XXXIV, 353.

сте с девонской толщей ¹. Такое строение имеет вся область вплоть до о. Зайсана, а по другую его сторону — хребет Тарбагатай и горы Монрак. В строении Тарбагатая ², кроме силурийских и девонских отложений (стр. 62 и 75) принимают также участие каменноугольные, в состав которых входят либо известняки с морской нижнекаменноугольной фауной (гониятиты, *Pr. semireticulatus*, *Sp. bisulcatus*), либо песчаники, частью туфогенные, и глинистые сланцы флорой вестфальской (*Asterocalamites*, *Lepidodendron*, *Sigillaria*, *Knorria*) или более юной (*Cordaitea aequalis*, *Neurogangamopteris cyclopteroides*); среди песчаноглинистой толщи также встречаются прослои морских известняков с *Posidoniella laevis*, остатками рыб и проч.

Наконец, того же характера каменноугольные отложения известны в западном продолжении Тарбагатая, хребте Чингиз ³, а также в центральной части Семиреченской области ⁴ в бассейне рр. Или и Чу.

Все эти данные согласно говорят о непосредственной смене в пределах новой складчатой полосы девонского морского бассейна таким же каменноугольным, который однако вскоре, местами уже в нижнекаменноугольную эпоху, стал мелеть, и в результате морской режим уступает место солоноватоводным и пресноводным бассейнам; но и до конца периода сюда изредка проникали морские формы из открытого моря, расположенного далее к югу (в центральной части геосинклинали, незахваченной герцинской складчатостью).

Каменноугольные осадки новой складчатой полосы (как морские, так и следующие за ними континентальные) вместе с девонскими отложениями интенсивно дислоцированы; более юные морские бассейны сюда не проникали; тем самым возраст складчатости новой складчатой полосы определяется, как *герцинский*.

Колыванская складчатая область. — К северу от Алтая по западной окраине области древней складчатой полосы, т. е. к западу и северу от Салаира ⁵, каменноугольные отложения носят тот же характер (Горловский или Ельбашский угленосный район), но обнаруживают здесь складчатость в СВ направлении.

¹ Нечаев, Изв. Г. К., XXXII, 140; XXXIII, 106; XXXIV, 129.

² Васильевский, Изв. Г. К., XXXIII, 109, 1063; Полевой, Изв. Г. К., XXXIII, 20; Стоянов, Изв. Г. К., XXXII, 146; XXXIII, 111; XXXIV, 135; „Угли“ 189; Чурин, Изв. Г. К., XXXV, 405.

³ Рябинин, Тр. Г. К., 129; Мейстер, Тр. Г. К., 51.

⁴ Казанский, Изв. Г. К., XXXI, 162 и 471.

⁵ Иностранцев, Алтай, II, 3; Петц, Алтай, III, 1, и V.

Наконец, совершенно подобно тому, как это наблюдается для осадков девонского моря (ср. стр. 73), параллельно известняковой зоне (девонских и) каменноугольных отложений, далее на СЗ идет глинистая их зона, прослеживаемая от Томска до Колывани и далее на ЮЗ, за р. Обь, интенсивно дислоцированная (в СВ направлении) и по направлению на запад скрывающаяся под третичными отложениями; у Колывани она прорвана и метаморфизована гранитами. Эти отложения ¹ особенно хорошо вскрыты вдоль нижнего течения р. Томи: под Томском в сланцах, круто поставленных и перекрытых горизонтальными третичными и четвертичными осадками, встречена визейская фауна, далее вверх по р. Томи их сменяет турнейская толща (самые нижние слои, с гониатитами), и эти последние слои непосредственно переходят вверх в такие же сланцы с верхне-девонской фауной (опрокинутое положение свидетельствует об интенсивности дислокации).

Таким образом, совершенно так же, как и в девонский период (стр. 74), по мере удаления от окраины древнего массива (Салаир; Кузнецкий Алатау), наблюдается смена известняковой фации каменноугольных отложений более глинистой. Отсутствие в этой толще более юных, чем упомянутые, осадков заставляет предполагать о принадлежности ее,—подобно Алтаю и другим рассмотренным выше областям новой складчатой полосы (где наблюдается та же смена фаций, но представляющая здесь более сложную картину),—герцинской зоне складчатости; как уже было сказано, колыванские складки могут, поэтому, рассматриваться, как непосредственное продолжение алтайских, изменивших здесь свое СЗ-ое направление на СВ-ое, согласно очертанию континентального массива, к краю которого они прижаты.

Восточная часть новой складчатой полосы доставила очень незначительный материал по каменноугольным отложениям. Так, в Восточном Забайкалье, близ Газимурского завода, на рч. М. Кулиндже (приток р. Газимура), по одну сторону которой выходят песчаники с девонской фауной (см. стр. 76), по другую обнажаются доломитизированные известняки с *Pr. semireticulatus*,

¹ Янишевский, Тр. Г. К., 107.

burlingtonensis, *Chonetes hardrensis*, *Fenestella*, *Aviculopecten* и проч. ¹ (Фредерикс).

В западной части Амурской области разрез древнего палеозоя ² заканчивается нижнекаменноугольными известняками со *Spirifer striatus* и *Productus semireticulatus* ³, обнажающимися в вершине рч. Тактаминды, а также на некотором протяжении далее на запад ⁴. Отсутствие более юных отложений в этой сильно складчатой и метаморфизованной толще побуждает отнести ее складчатость также к герцинскому времени.

Герцинская складчатая полоса последней из рассмотренных областей (бассейн р. Амура), повидимому, выполнила северо-азиатскую геосинклиналь в ее восточной части, и тем самым спаяла сибирский и китайский континентальные массивы в один грандиозный сибирско-китайский континентальный массив (Ангарский материк Зюсса).

IV. — Дальнейшее распространение сибирско-китайского континентального массива совершалось за счет складчатости **северовосточной Сибири**. Здесь заведомо каменноугольные отложения известны в Верхоянском хребте; правда, для южной его части имеются лишь сомнительные указания на нижнекаменноугольный возраст слагающих его известковистых песчаников и глинистых сланцев (Меглицкий), тогда как на севере, в Хараулахских горах ⁵, и по правому берегу Лены у ее устья ⁶ выходят известняки со *Spirifer mosquensis*, *Productus semireticulatus* ⁷. Те же известняки обнажаются на западном берегу о-ва Котельного, в мысе Бельковском.

V. — **Восточная складчатая полоса.** — С востока к сибирско-китайскому континентальному массиву примыкает ряд более юных складчатых хребтов, среди осадочных образований которых местами

¹ Часть материала, доставленного геологическими партиями, работавшими вдоль Сибирской ж. д., считавшегося девонским, оказалась также нижнекаменноугольной.

² См. стр. 63 и стр. 76.

³ Казанский, Изв. Г. К., XXXIX, 563.

⁴ Изв. Г. К., XXXV, 195.

⁵ Воллосович, Изв. А. Н., 1909, 511.

⁶ На 71 — 2° с. ш. и против Кумаксурки.

⁷ Толль, Зап. А. Н., (8), IX, № 1, 1899.

констатировано присутствие позднейших палеозойских осадков (точно возраст их почти ни в одном случае не определяется и, возможно, окажется пермским).

В восточных отрогах М. Хингана, в бассейне р. Биры и в т. наз. Амурской прерии (в последней — в изолированно поднимающихся над четвертичной равниной холмах), выходят кремнистые и углистые сланцы, аркозы, конгломераты, с чечевицами известняка с радиоляриями, криноидеями и *Neoschwagerina* ¹. Те же или сходные породы слагают Хабаровские высоты у Хабаровска ², где встречены сланцы с обугленными остатками растений, а также кремнистые сланцы с радиоляриями и обломками криноидей и стяжения известняка с *Neoschwagerina*.

Близь Владивостока и по р. Сучану, у ст. Шкотово, в бухте Тавайза и проч. ³ выходят залегающие на гранитах и других, кристаллических породах известняки, известковистые песчаники и сланцы, с обильной фауной, близкой фауне *Productus*-овых слоев Соляного кряжа, принадлежащие, вероятно, частью (или целиком) уже пермскому периоду. Свита эта вверху заканчивается конгломератами и энергично дислоцирована, образуя складки почти меридионального направления.

На Сахалине толща туфогенных пород, песчаников, сланцев (глинистых, хлоритовых) и зеленых яшм с радиоляриями, слагающая восточный хребет и центральное плато острова (палеозойская ось Японских островов), относится к палеозою (рис. 11), в частности к каменноугольной системе, но включает, вероятно, и более молодые свиты (мезозой) ⁴.

Далее, можно предполагать присутствие каменноугольных отложений в береговых хребтах по Охотскому побережью (кремнисто-глинистые сланцы между верхнедевонскими отложениями и мезозоем) (Богданович). Вероятно, палеозою и, в частности, каменноугольной системе принадлежат метаморфические породы Тайганоса, Камчатки, — где имеется серия более древних метаморфических сланцев, пересекаемых гранитами, и более юных, про-

¹ Анерт, Амур. зол. п., XI.

² Анерт, Сиб. ж. д., XXXI.

³ Чернышев, Изв. Г. К., VII, 313; Малявкин, Изв. Г. К., XXIX, 391; XXX, 273; Д. Мушкетов, Изв. Г. К., XXIX, 463.

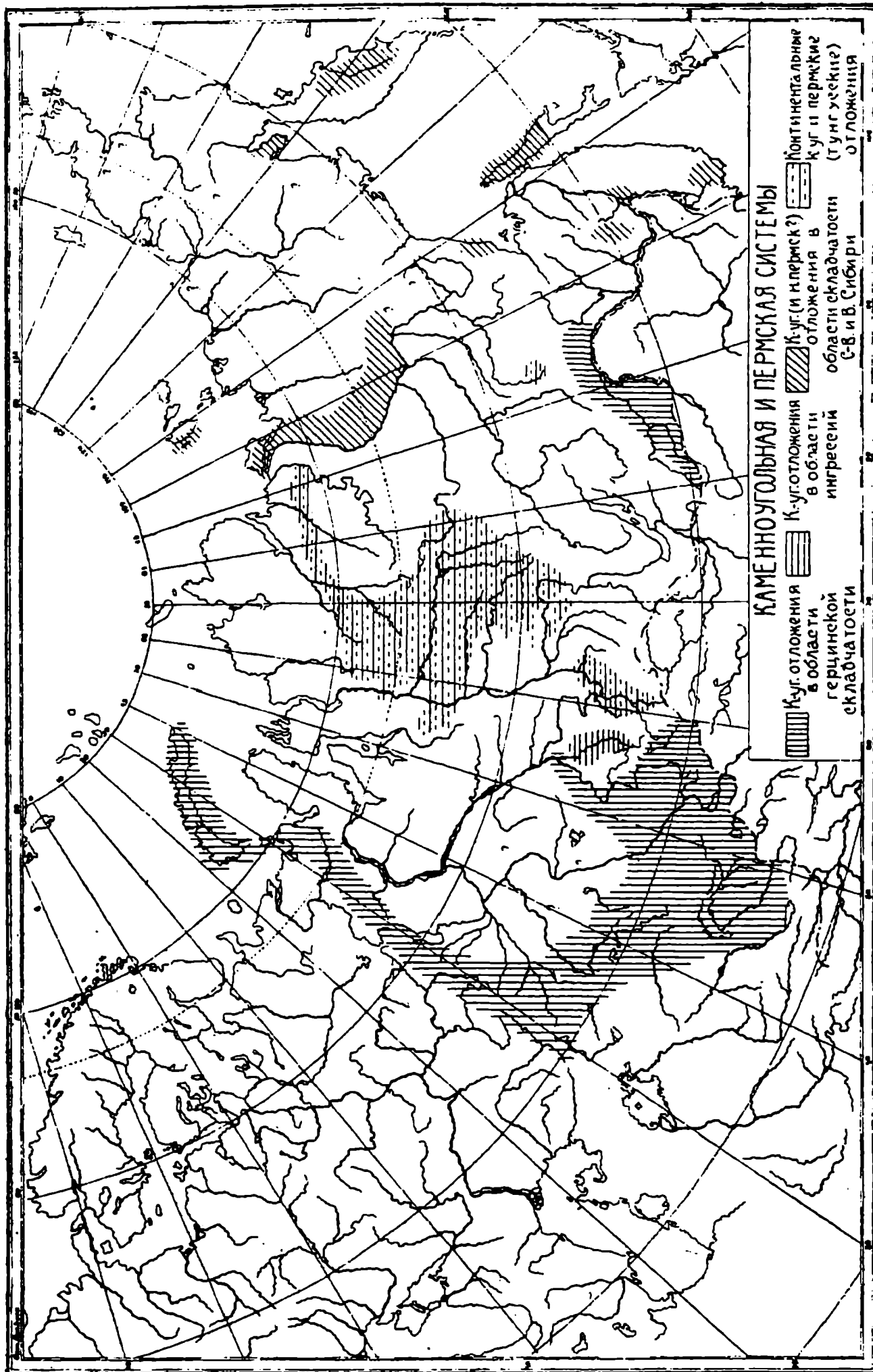
⁴ Тихонович и Полевой, Тр. Г. К., 120.

резанных диабазами, — Колымских гор, Анадырского хребта, Золотого, горных хребтов Чукотского побережья и проч.

В пределах североазиатской геосинклинали, опоясывавшей с юга сибирский континентальный массив, верхне-девонское море без перерыва сменяется каменноугольным (III); подобно тому, как и в девонском бассейне, мы можем наметить две главнейшие фации нижне-каменноугольных осадков вдоль юго-западной окраины сибирского континентального массива: ближе к берегу — известняковую и дальнейшую — илистую. Уже в нижнекаменноугольную эпоху начинается омеление этого моря, и смена морского режима лагунным (или континентальным), который прерывается ингрессиями моря из более южных частей геосинклинали, где обмеления (и горообразования) не происходило. К концу палеозоя осушившаяся часть геосинклинали собирается в интенсивные складки (*герцинская* складчатость). Таковы складки Алтайские, Колыванские, Киргизские и другие, далее к югу расположенные; таковы же складки палеозоя в восточном Забайкалье и западной части Амурской области, где герцинская складчатость, повидимому, выполняет эту часть геосинклинали, разделявшую сибирский и китайский континентальные массивы, и таким образом спаивает эти последние в один колоссальный континентальный массив, сибирско-китайский (Ангарский материк Зюсса). — По восточному краю этого последнего море продолжало омывать его берега и в верхнекаменноугольную эпоху (и в нижне-пермскую), как о том свидетельствуют известняки с *Productus* Южноуссурийского края (V); к осадкам того же бассейна, вероятно, относятся сланцы с *Neoschwagerina* и радиоляриями соседних областей.

Краевые бассейны в области Кузнецкой впадины (II) повторяют судьбу открытого моря: море уходит отсюда в конце нижнекаменноугольной эпохи, и далее образуются мощные континентальные осадки.

В северо-восточной Сибири (IV) каменноугольные отложения известны лишь в Верхоянском хребте и на Ново-Сибирских о-вах; здесь они принадлежат среднекаменноугольной эпохе. Область древнего щита (I) каменноугольным морем, как и девонским, не захватывалась.



Пермская система.

Те «пермские» *морские* отложения, которые изредка упоминались в старинной Сибирской геологической литературе, впоследствии оказались принадлежащими более древним периодам (девонскому, кембрийскому), и в настоящее время морские пермские отложения указываются лишь на побережье Приморской области.

Присутствие *континентальных* пермских осадков среди угленосных отложений Сибири было предположено Гёппертом по палеоботаническим материалам Чихачева из Кузнецкого бассейна; в дальнейшем изучении этих отложений принимали участие, как иностранные ученые (Гёпперт, Гейниц, Цейлер и др.), так и русские (Шмальгаузен, Космовский и, главным образом, Залесский), но и по сейчас точной стратиграфической характеристики верхнепалеозойской континентальной (угленосной) толщи Сибири мы не имеем.

Морские пермские отложения. — К пермскому времени, вероятно, относятся (частью или целиком) описанные выше известняки с *Productus* Южноуссурийского края (стр. 89). Кроме того морские пермские слои указаны в Сихота-Алинском хребте¹, но данные эти требуют проверки; предполагаемые пермские отложения представлены известняками, надвинутыми, в виде шарьяжа, на опрокинутую (на запад) ангарскую толщу.

Континентальные пермские отложения составляют часть мощной серии наземных отложений, так наз. ангарской серии, отлагавшихся в пределах сибирско-китайского континентального массива с каменноугольного (частью, девонского) периода до современной эпохи.

Из этой серии к пермскому времени отнесена свита, получившая название тунгусской и характеризующаяся гондванского типа флорой *Cordaite aequalis* (*Noeggeratiopsis Hislopi*); но мы еще очень далеки от того, чтобы точно указать возраст этой свиты и ее стратиграфические границы, — как и границы той области, которую она занимает.

Более или менее достоверно слои с *Cordaite aequalis* констатированы на обширной площади по правую сторону Енисея, главным образом в бассейне р. Н. Тунгуски (от которой они получили свое название), но и по другим рекам²: наиболее южные выходы осадков

¹ Dunikowski, Bull. Ac. Cracovie, M.-N., Ser. A., 1912, 533.

² С. Обручев, Рудн. Вестн., 1918, 3-4, 22; Залесский, Тр. Г. К., 86, 1912.

так называемого Тунгусского бассейна известны по р. Ангаре, от устья р. Илима до Курейской шиверы; к северу от р. Ангары они простираются до верховьев р. Подкаменной Тунгуски и, далее, по всему бассейну Н. Тунгуски; залегая на слабо (волнисто) дислоцированных древних палеозойских слоях, тунгусская свита — точнее, сохранившаяся ее толща, — имеет соответственно волнистую (или фестончатую) западную границу, причем некоторые «языки» переходят Енисей и достигают бассейна р. Таза. По направлению на север Тунгусский бассейн, возможно, уходит в пределы Таймырского полуострова; точно констатированы тунгусские осадки узкой полосой поперек нижнего течения рр. Хатанги, Анабара и до р. Оленека, где они по южной своей границе налегают на древний палеозой, а к северу прикрываются отложениями морской мезозойской трансгрессии.

На всем указанном пространстве тунгусские слои не только (подобно подстилающим их палеозойским, ср. стр. 59) переслаиваются с пластовыми интрузиями траппов, но и перекрываются покровами траппов, излияния которых начались в тунгусское время (поэтому значительную часть тунгусской свиты составляют туфогенные породы) и продолжались и в позднейшие периоды. Этими траппами обусловлен столовый характер всей этой области, занимающей до 1300 км. по долготе и до 1200 км. по широте и представляющей одну из самых обширных на земном шаре площадей излияния изверженных пород. В местах прорывов траппами тунгусские слои обычно дислоцированы и сложены туфогенными породами, далее они залегают спокойно и выражены песчано-глинистой толщей. Глубоко врезавшиеся реки расчленяют эту столовую страну на отдельные водораздельные столовые возвышенности, которые носят обычно названия «хребтов».

Из ископаемых в тунгусской свите известны лишь остатки флоры *Cordaite aequalis*, местами образующей пласты каменного угля (в контактовых областях — антрацита); вдоль западной окраины тунгусская свита является метаморфизованной, и здесь с нею связаны месторождения графита (на р. Курейке). Здесь же в ней найдено несколько *Spirifer*-ов и других брахиопод (влияние к западу расположенного открытого моря?).

Наиболее трудно очертить границу распространения тунгусских отложений в бассейне р. Вилюя, где имеются петрографически тождественные осадки с юрской флорой.

В пределах описанного Тунгусского бассейна, между р.р. Енисеем и Леной, более древние континентальные слои в основании тунгусских отложений обнаружены не были¹; южнее те же слои с *Cordaite aequalis* констатированы в Минусинской котловине, Кузнецком бассейне (ср. стр. 83 — 84) и в Киргизских степях, где имеются и более древние (каменноугольные) отложения, от которых тунгусская свита точно стратиграфически отделена быть не может.

В других областях Сибири тунгусская свита палеонтологически пока констатирована лишь в верховьях р. Алдана, в пределах кристаллической плиты (стр. 31), где она сохранилась в грабене.

Мезозойская группа.

Триасовая система.

Морские триасовые отложения впервые констатированы в Сибири Эйхвальдом в 1842 г. (описание цератита, доставленного Геденштрёмом с Ново-Сибирских о-вов); Миддендорф упоминает валуны песчаника с цератитами с Таймырского полуострова, им же доставлена была триасовая фауна с р. Оленека (по чужим сборам) и с Охотского побережья (*Pseudomonotis ochotica*). Оленекские выходы первый посетил Чекановский (1875 г.), собравший обильную фауну и стратиграфический материал; им же открыт верхний триас на р. Яне. Толль изучил Янский триас (открыл средний триас), о-ва Котельного (верхний) и устьев р. Лены (средний). Новую область триасовых отложений в Алданском хребте, в верховьях р. Индигирки и на водоразделе ее с р. Колымой открыл Черский (1891 г.); продолжение той же толщи на юг констатировано Казанским и Зверевым (1914 г.). Казанским же открыты триасовые отложения далее на восток, между Охотском и Ямском. Уссурийский триас впервые описан Карпинским по сборам Маргаритова; позднее он изучался Ивановым, Д. Л., Виттенбургом и др.

Палеонтологическая литература по сибирскому триасу очень обширна; сюда относятся работы Кейзерлинга, Карпинского, Мойсисовича, Биттнера, Теллера, Динера, Нетлинга, Натгорста, Виттенбурга и др.

Континентальные угленосные триасовые (рэтические) отложения давно известны вдоль восточного склона Урала, где они изучены Карпинским, а также в Киргизской степи.

¹ На р. Енисее, у Н. Тунгуски, открыты (С. Обручев) красные песчаники с панцирными животными (ср. стр. 69).

Морские триасовые отложения.

I. Самыми западными выходами триасовых отложений по **северной окраине Сибири** являются валуны песчаников с цератитами, упоминаемые с устьев р. Енисея и с Таймырского полуострова.

Р. Оленек. — Хорошо изучены стратиграфически¹ и палеонтологически² триасовые отложения близ устья р. Оленека, где они выходят в правом берегу, в основании южного склона высокого водораздела между нижним течением Оленека и устьем Лены, носящего название хребта Чекановского. Разрез этих отложений снизу вверх:

— Черные глинистые сланцы, в нижней части немые, лишь с редкими *Lingula tenuissima*;

— выше они переслаиваются с песчаниками и заключают мергелистые конкреции с богатой фауной аммоней: *Ceratites pl. sp.*, *Dinarites pl. sp.*, а также представители рр. *Xenodiscus*, *Sibirites*, *Meekoceras*, *Rapapoceras* и др.; эта фауна относится к верхнему ярусу *нижнего отдела* триасовой системы и приравнивается по возрасту *Hedenstroemia-beds* Гималаев³.

— Черные сланцы с редкими ископаемыми (*Hungarites triformis*, *Beyrichites affinis*), относящимися к нижним горизонтам *среднего* триаса.

У устьев р. Лены, на о-ве Тас-ары, близ дельты, обнаружены⁴ такие же черные глины с *Hungarites triformis*, покоящиеся на угленосных слоях неизвестного возраста.

Как на Оленеке, так у устьев Лены триасовые отложения обнаруживают значительную складчатость.

Ново-Сибирские о-ва. — На о-ве Котельном⁵ в центральной его части, в верховьях р. Балыктах, в дислоцированных темных сланцеватых глинах обнаружена⁶ *карнийская* фауна *Halobia cf. fascigera*, *Nathorstites sp.*, *Pinacoceras rex* и др.⁷, а также растительные остатки (*Schizoneura*)⁸; кроме того, по южному берегу, от мыса

¹ Чекановский, Зап. Г. О., XX, № 1.

² Mojsisovics, Зап. Ак. Н., (7), XXXIII, № 7; XXXVI, № 5.

³ Diener, Denkschr. Wiener Akad., 1915, 92.

⁴ Толль, Изв. Г. О., XXX, 435; Зап. Ак. Н., (8), IV, № 1, 1899.

⁵ Старые сведения о нахождении здесь *нижнетриасовых* отложений (Геденштром) пока не подтвердились.

⁶ Воллосович, И. А. Н., 1902, 40.

⁷ Diener, Lethaea geognostica, Trias, 541.

⁸ Nathorst, Зап. Ак. Н., (8), XXI, № 2, 1907.

Pseudomonotis scutiformis и др. ¹ *карнийского* яруса и, главнейше, темные глинистые сланцы, переслаивающиеся с песчаниками, с *Pseudomonotis ochotica* и др. *норийского* яруса ²; эти осадки сопровождаются излияниями гранитов и порфиров ³.

Р. Индигирка. — Эти же осадки известны (рис. 9) в верховьях р. Индигирки, где они слагают восточные хребты Алданских гор ⁴, залегая несогласно на головах палеозойской толщи (ср. стр. 77); сначала представленные конгломератами и песчаниками, они переходят далее на восток в более глинистую толщу с обильной фауной *Pseudomonotis* и др. Эти же слои принимают деятельное участие в водораздельных возвышенностях Тас-Кыстабыт, Улахан-Чистай и Тонгус-хая, вдоль Якутско-Колымского тракта, вплоть до р. Колымы, на всем этом протяжении сложенные в складки и прорезанные изверженными породами.

С другой стороны, на продолжении Алданских гор далее на юг (стр. 77) в восточных хребтах их триасовые отложения констатированы по Якутско-Охотскому тракту (без фауны) ⁵ и, еще южнее, (с фауной *Ps. ochotica*) у Юдомы Крестовской ⁶.

III. Новейшая складчатая полоса **восточной окраины Сибири.** — По Охотскому побережью триасовые отложения известны на юге, в бухте Мамга, близ мыса Караульного, где выходят темные, частью туфогенные *норийские* сланцы с *Pseudomonotis ochotica* ⁷, а также на севере, между Охотском и Ямском, где черные глинистые сланцы доставили редких ископаемых *нижнетриасовых* (*Pseudomonotis Clagai*), *карнийских* (*Ps. scutiformis*) и *норийских* (*Ps. ochotica*).

Южно-уссурийский край. — Триасовые отложения выходят на значительном протяжении по берегам Уссурийского залива (восточный берег полуострова Муравьева-Амурского и прилежащих о-вов), и частью на континенте (ст. Раздольная, ст. Бельцова). Они представлены здесь песчаниками, мелкими конгломератами, глини-

¹ Виттенбург, Тр. Г. М., IV, 63.

² Теллер, Зап. Ак. Н., (7), XXXIII, № 7.

³ Толль, Зап. Ак. Н., (8), IX, № 1.

⁴ Черский, Прилож. № 5 к т. LXXIII Зап. Ак. Н.

⁵ Казанский, Изв. Г. К., XXXII, 689.

⁶ Зверев, Изв. Г. К., XXXIII, 1025.

⁷ Middendorf, Sibirische Reise, I, Th. 1.

стыми сланцами с растительными остатками, туфогенными породами, местами брекчиями из кристаллических пород, в значительной степени дислоцированы и прорваны кварцевыми порфирами. Они доставляют богатую фауну *нижнетриасовых* аммоней, — среди которой господствуют индийские *Proptychites* и *Meekoceras*, а также местные *Ussuria* и *Pseudosageceras*, — пластинчатожаберных: *Myophoria laevigata*, *Myalina vetusta*, *Pecten discites*, *Pseudomonotis Iwanovi* и мн. др.

Эта фауна не имеет общих форм с Оленекской; здесь преобладают представители иных родов, придающих ей более индийский характер и сближающих ее с фауной *Meekoceras-beds* Гималаев (отчасти слоев с *Prionolobus rotundatus* Соляного Кряжа) ¹.

Помимо того (на о-ве Русском) имеется небольшая фауна (*Monophyllites*, *Ptychites*, *Acrochordiceras*), относящаяся к *среднему* триасу ².

Континентальные триасовые отложения.

Та свита осадков ангарской серии (стр. 92), которая отлагалась в триасовый период, констатирована лишь в Западной Сибири ³.

Вдоль восточного склона Урала во многих местах известны выходы конгломератов, песчаников, глинистых сланцев с сферосидеритом, вероятно, рэтического возраста, с остатками эстерий, растительными остатками и пластами бурого угля. Эти образования, повидимому, имеют большое развитие, но остаются скрытыми под третичными отложениями, из под которых обнажаются в речных долинах; повсюду они значительно дислоцированы. Таковы выходы у д. Ильинской на р. Миасе; около озера Тугай - Куль, в 14 клм. на В от Челябинска; по р. Увельке, между р. Николаевкой и ст. Кичигинской; в с. Колчеданском на р. Исети; на р. Лобве, в С. Урале, под 61° с. ш.; в Ю. Урале, на параллели г. Орска две полосы угленосных отложений; может быть сюда же должны быть отнесены

¹ Diener, Centr. f. Min., 1901, 655; Noetling, Leth. geogn., 196.

² Кроме того описана триасовая фауна с р. Теплой, притока р. Енисея, но возраст ее не может считаться точно установленным (Виттенбург, Изв. А. Н., 1912 г.).

³ Слои с растительными остатками о-ва Котельного заключают морскую фауну (ср. стр. 95).

песчанистые и углистые глины и оолитовые известняки с древесиной по р. Аяту, ниже ст. Николаевской ¹.

Кроме того, в Киргизских степях ² в Баянаульском районе, в мульдах, образованных палеозойскими породами, сохранились горизонтально, иногда наклонно лежащие светло-серые и желтоватые глины и глинистые песчаники, с бурым углем, со стяжениями сферосидерита, с растительными остатками: *Cladophlebis whitbiensis*, *Phyllothea striata*, *Podozamites* sp. и др., вероятно, также рэтические.

Морские триасовые отложения имеют обширное распространение в Сибири, но исключительно на севере ее и северовостоке.

Нижнетриасовые отложения Уссурийского края и р. Оленека представляют цефалоподовую фацию прибрежной части открытого моря; слой с *Pseudomonotis Clarai* Охотского побережья, возможно, являются более глубоководными отложениями того же бассейна.

Среднетриасовые отложения выражены также цефалоподовой фацией, но доставили очень скудную фауну; они частью сопровождают нижнетриасовые слои, частью принадлежат областям, где нижнетриасовые слои неизвестны (устье р. Лены, нижнее течение р. Яны).

Наиболее широкое распространение имеют верхнетриасовые отложения; тем не менее осадки их не обнаруживают признаков трансгрессии и, наоборот, нижние, карнийские слои представлены более глинистыми породами, чем верхние, норийские (с *Pseudomonotis ochotica*).

Триасовые отложения Сибири принадлежат бореальной зоогеографической области (М о й с о в и ч), но фауна их свидетельствует о широком сообщении отлагавшего их бассейна с индотихоокеанской областью (в нижнетриасовую эпоху). Такое сообщение происходило чрез Тихий океан, и потому фауна Уссурийского (краевого) бассейна гораздо богаче южными формами, чем Оленекская. К концу триасового периода, вследствие изменения физико-географических условий, происходит перегруппировка зоогеографических областей, и в эту эпоху сибирский триас входит в состав бореально-тихоокеанской области, отличной от индийской.

¹ Карпинский, Г. Ж., 1880, 1, 88; 1909, III, 53; Краснопольский, Сиб. ж. д., XVII; Криштофович, Изв. Г. К., XXXI.

² Краснопольский, Сиб. ж. д., XXI, 1901.

Триасовые отложения во всех известных их выходах более или менее интенсивно дислоцированы, но имеющих данных совершенно недостаточно, чтобы судить об отношении складчатости их к складчатости более древних или более юных соседних пород. Также остается невыясненным отношение их к изверженным породам.

Континентальные триасовые отложения имеют обширное распространение в области герцинской складчатой страны от Урала к востоку; они залегают на размытой (пенепленизированной) поверхности этой страны и принимают участие в ее позднейшей (постумной) складчатости.

Юрская система.

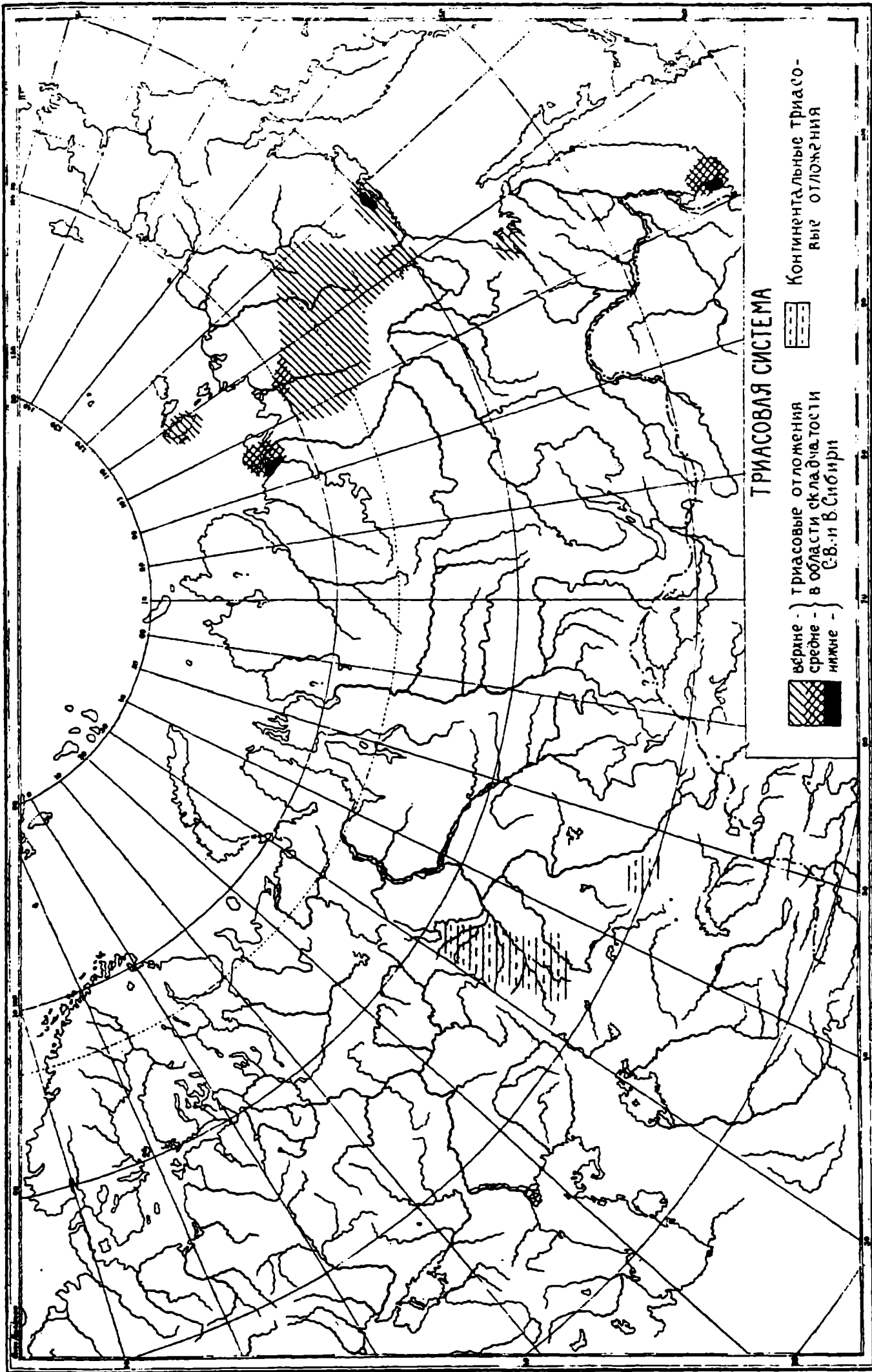
Первые сведения о *морских* юрских (или меловых) отложениях внутри Сибири мы встречаем у Мессершмидта (1720 — 1725 г.), который упоминает «белемниты и пектункулиты» на р. Н. Тунгуске (?). Миддендорф (1843 г.) наблюдал валуны с юрской фауной (описана Кейзерлингом) на Таймырском полуострове. На р. Вилюе Мааком (1853 — 4 г.) была собрана фауна у устья р. Джели, определенная Пандером, как лейасовая. Шмидт и Лопатин (1869 г.) предполагали юрский возраст фауны из валунов, собранных у устьев р. Енисея, и проч. Новейшие данные о распространении юрских отложений по северной окраине сибирской платформы и внутри нее (бассейн р. Вилюя) мы находим у Толля, Ржонсницкого и Зверева.

О юрском возрасте широко развитых на сибирском континентальном массиве *континентальных* угленосных отложений впервые высказался Чекановский (1869 г.) и почти одновременно с ним и независимо — Траутшольд; это было подтверждено исследованиями флоры О. Неег'а, а также Шмидта, изучавшего те же осадки в Амурской области. Дальнейшие исследования принадлежат Черскому и геологическим партиям вдоль Сиб. ж. д., а палеоботанические работы — Криштофовичу, Залесскому, Сьюорду и др.

Морские юрские отложения.

1. По северной окраине Сибири была собрана фауна преимущественно пластинчатожаберных (*Inoceramus retrorsus*) из песчано-глинистых отложений с известковыми стяжениями у устья р. Енисея¹, считавшаяся юрской; она, вероятно, относится к нижнемеловому времени; более оснований предполагать юрские отложения (*Belemnites Panderi*, ауцеллы и др. фауна) на Таймыр-

¹ Лопатин, Шмидт, см. выше.



ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

верхне - } триасовые отложения
 средне - } в области складчатости
 нижне - } С.В. и В. Сибири



континентальные триасо-
 вые отложения

ском полуо-ве¹; все эти находки требуют дополнительных исследований или, по крайней мере, переработки коллекций.

Тем не менее присутствие юрских отложений здесь очень вероятно, так как они хорошо известны непосредственно далее на восток, где образуют узкую полосу вдоль берега Ледовитого океана и на прилежащих о-вах, на пространстве от устья р. Хатанги до устья р. Лены. Вместе с триасовыми и нижнемеловыми осадками они собраны здесь в интенсивные складки и слагают высокое прибрежное плато, в которое глубоко врезаются речные долины, рассекающие его на ряд водораздельных «хребтов»; таковы хребет Прончищева между рр. Анабаром и Оленеком и хребет Чекановского — между рр. Оленеком и Леной (ср. стр. 95). Юрские отложения в особенности хорошо обнажены по р. Анабару², где они залегают на угленосных (тунгусских) слоях и перекрываются нижним мелом, а также по соседству с р. Анабаром, по берегу Ледовитого океана³; собранная в них фауна позволяет пока установить наличие следующих ярусов⁴: *средний лейас* представлен *Amaltheus margaritatus*, *Phylloceras hebertinum*⁵, *Belemnites brevis*, *janus*, *Tolli* и др.; средняя юра здесь не дала ископаемых; о наличии *келловей* свидетельствует *Cadoceras Elatmae*; но особенно богато представлен *оксфорд* изумительным количеством разнообразных (большую частью новые виды) *Cardioceratidae*; имеется и *нижневолжский* ярус (*Belemnites magnificus*, *obeliscoides*).

На прилежащих островах известны следующие выходы юрских отложений: на о-ве Преображения и Бегичева⁶ констатированы, возможно, и *среднеюрские* отложения (*Belemnites giganteus*, *Nucula subovalis*), затем, *келловей* (*Cadoceras Tschefkini*, *stenolobum*), *оксфорд* (некоторые пелециподы) и *нижневолжские* слои (*Bel. magnificus*); отсюда же доставлены ауцеллы (Вилькицкий), указывающие на присутствие и более юных отложений. — Из Ново-Сибирских о-вов на Котельном, в верховьях рч. Балыктах, выходят⁷ бурые

¹ Middendorf, Sibirische Reise, I, Th. 1.

² Толмачев, Изв. Г. О., XLVIII, в. 6.

³ Толль, Зап. А. Н., (8), IX, № 1, 1899.

⁴ Павлов, Зап. Ак. Н., (8), XXI, № 4.

⁵ Обращает внимание присутствие представителя *Phylloceras* в мелком море boreальной области.

⁶ Lundgren; Соколов, Д. Н., Тр. Г. М., IV, 3, и VIII.

⁷ Воллосович, И. А. Н., (5), XVI, 240, 1902.

железистые сланцы с растительными остатками ¹: *Desmophyllum*, *Ginkgo*, *Phoenicopsis* (*angustifolia*), *Pityophyllum* (*Staretschini*) и др., и ауцеллами ²: *A. Bronni* и *kirghisensis*, принадлежащие *н. кимериджу* (слои с *C. alternans*); с о-ва Новой Сибири, в коллекциях Толля, оказался с мыса Высокого *Cadoceras*, указывающий на присутствие *келловей* ³; на Ляховом о-ве имеются песчаники и сланцы, возможно, юрского возраста, и на о-ве Беннета, под базальтами, покрывающими кембрий, выходят слои с бурым углем и с остатками хвойных, вероятно, также юрского возраста.

II. Во внутренних областях **сибирского континентального массива** юрские отложения выполняют мульду, сложенную палеозойскими осадками (ср. стр. 55). Наиболее хорошо они развиты в бассейне р. Вилюя, по среднему его течению и его притокам, где представляют следующий разрез ⁴: на различных горизонтах силура и кембрия залегают

— конгломераты из кварцевой и трапповой гальки, с кусками древесины и

— белые и желтые известковистые песчаники и пески с марказитом, с косою слоистостью, выклинивающиеся по горизонтальному направлению и заключающие растительные остатки и пласты угля; эти пресноводные (?) осадки постепенно переходят в

— песчаноглинистую толщу, с прослоями мергеля и сферосидеритом, с обильной фауной, по которой она может быть расчленена на ряд горизонтов; в нижней части толщ попадаются редкие аммониты *Harposeras Murchisonae*, указывающие на *среднеюрский* ее возраст, тогда как в верхней (Зверев) имеются ауцеллы, свидетельствующие о гораздо более юном возрасте, а также *Pseudomonotis lenaensis*, возможно, принадлежащая уже *нижнему мелу* (ср. стр. 115).

Эти осадки, залегающие в общем спокойно, выходят по Вилюю около рр. Джели, Нюкчуку, Кемпендзя, а также по рр. Ыгете, (Ахтаранде?), Мархе, где обнаруживают легкую волнистость, обуславливающую выход подстилающих палеозойских отложений, и далее

¹ Nathorst, Зап. Ак. Н., (8), XXI, № 2, 1907.

² Соколов, Д. Н., Зап. А. Н., (8), XXI, № 3, 1908.

³ Павлов, л. с.

⁴ Маак; Павловский, Изв. Сиб. О. Г. О., IV, 32, 1873; Ржонсницкий, Зап. Мин. Общ., LI, 1916; Зверев, Изв. Г. К., XXXVI, 452.

протягиваются на СВ, вероятно, до р. Лены; здесь у сел. Булуна (Толлем) был подобран *Macrocephalites Ischmae* ¹, а в верхней части разреза выходят слои с ауцеллами ² *нижнего мела*; таким образом, выходы морских юрских отложений протягиваются вдоль северо-восточного крыла упомянутой мульды.

Точно также от Вилюя они через рр. Кемпендзяй и Наману ³ доходят до р. Лены у Якутска, где у ст. Табагинской были собраны белемниты (Ржонсницкий) и *Pseudomonotis lenaensis*, а, вероятно, и далее, до нижнего течения р. Алдана, где ниже устья р. Белой в берегу Алдана над палеозоем выходят серые слюдистые песчаники и рухляки также с *Pseudomonotis lenaensis* (ср. стр. 115), — таким образом, они тянутся и вдоль южного крыла мульды. Этими выходами намечаются размеры ингрессии средне- и верхнеюрского моря в пределы сибирского щита вглубь указанной мульды.

Далее на запад, на водораздельных высотах рр. Пеледуй, Нюя, Чона ⁴, выходят лишь угленосные слои с растительными остатками, сохранившиеся в виде отдельных островков ⁵.

Среднюю часть упомянутой мульды (внутри дуги, очерченной перечисленными выходами морских юрских отложений) выполняют весьма мощные песчано-глинистые угленосные отложения, с хорошо сохранившимися растительными остатками и пластами угля. Они развиты по нижнему течению р. Вилюя и по р. Лене, между Табагинской и Булуном ⁶. Стратиграфическое положение этой толщи исследователями толкуется различно; в то время как одни (Ржонсницкий) считают их покрывающими упомянутую морскую толщу, другие (Зверев) видят в них фациальное изменение последней. Во всяком случае, частью эти угленосные отложения принадлежат уже нижнему мелу (стр. 115).

¹ Павлов, l. c.

² Д. Н. Соколов, Тр. Г. М., VI, 153:

³ Ржонсницкий, Изв. Г. К., XXXVII, 72.

⁴ Ржонсницкий, Изв. Г. К., XXXVI, стр. 475.

⁵ О дальнейшем распространении морских юрских отложений на запад дают повод предполагать некоторые литературные указания (Мессершмидт; Ячевский, Г. Ж., 1894, II, 304), не подтвержденные, однако, последующими исследованиями (С. Обручев, Тунгусский бассейн).

⁶ Чекановский, Ржонсницкий.

III. В пределах каледонской складчатой полосы ингрессии юрского моря неизвестны: в области герцинской складчатости, в стране к востоку от Урала, нынешней **западно-сибирской низменности**, такая ингрессия имела место; осадки ее, сложенные в пологие складки, выходят из под покрова более юных пород по р. Сосьве (притоку р. Оби) и ее левому притоку, р. Сыгве (Лапину). Именно, по Сосьве обнажаются *кимериджские* слои (с *Cardioceras alternans* и голлитами) и *нижневолжские* зеленые глинистые песчаники с *Perisphinctes Schourovski* и ауцеллами; по р. Сыгве — *нежневолжские* глауконитовые пески с *Perisphinctes Schourovski* и др. ¹.

IV. В пределах **северовосточной Сибири** имеются указания на нахождение юрских отложений по р. Яне и в ее бассейне ². Здесь, на триасовых песчаноглинистых отложениях с *Pseudomonotis ochotica*, залегают рыхлые, слюдистые, зеленоватые и желтые пески и песчаники, с обугленными стволами *Equisetum* и прослоями глин с растительными остатками (у Көрдюгөнъяка), значительно дислоцированные; местами (по нижнему течению р. Долгулаха) они заключают прослой с отпечатками *Chondrites bollensis*, а ниже Верхоянска, по р. Яне, в них найдена фауна *Gryphaea*. Еще ниже по р. Яне, ниже устья р. Бытантая, выходит толща гипсоносных песков, перекрываемых темно-серыми глинистыми сланцами, с фауной *Monotis* (*Pseudomonotis echinata*?), *Panopaea*, *Neaera*, *Astarte*, мшанками и проч.; эти сланцы тянутся на значительном протяжении вдоль правого берега р. Яны, до большого ее поворота на восток и за ним ³ (Токер-Булунг).

V. В строении **новейшей складчатой полосы** по восточной окраине Сибири мезозойские отложения несомненно принимают участие, но фаунистически доказанные юрские отложения констатированы среди них лишь в немногих местах; нередко предполагавшиеся юрские осадки при переработке материала оказывались более юными, другие же и по-сей-час остаются неопределенными,—таковы

¹ Иловайский, Bull. S. N. M.; 1903, № 4; Ежег., VIII, 263; Геол. О. О. Л. Е., I, в. 1.

² Толль, Beiträge Kenntn. Russ. Reich., (3), III, 145.

³ В позднейшей сводной своей работе (Зап. А. Н., (8), IX, № 1, 1899) Толль не называет более юрских отложений в бассейне р. Яны, как не изображает их и на карте, за исключением выхода с *Gryphaea*.

находки белемнитов на р. Бурее ¹, или кораллов в известняках по р. Тетюхе, на восточном склоне Сихота-Алина ². Несомненно юрского возраста мощная толща угленосных отложений Сучанского района ³, представляющая сложный комплекс мергелей, песчаников (частью туфогенных), с диагональной слоистостью, конгломератов и серых углистых глин с пластами каменного угля, и южнее, близ Владивостока, заключающая морскую фауну ⁴.

По Охотскому побережью, близ Удского острога, на 54—55° с. ш., в желтоватых железистых песчаниках встречены ауцеллы: *Aucella kirghisensis*, *Lindströmi*, *Tschernyschevi* ⁵ *кимериджского* возраста, а несколько севернее — *Avicula Münsteri* и др. ⁶, также, вероятно, *верхнеюрская*.

Затем, известны *верхневолжские* ауцеллы, *Aucella Fischeri*, *terebratuloides*, *Andersoni* по р. Майне, в хребтах Анадырского края ⁷.

Континентальные юрские отложения.

Континентальные юрские отложения имеют большое развитие в пределах сибирского континентального массива: ими в течение юрского периода продолжала одеваться сибирская суша, и они входят, как составная часть, в ангарскую серию осадков (стр. 92 и 98); это, главнейше, песчаноглинистые, часто угленосные, с растительными остатками, осадки более или менее обширных пресноводных бассейнов ⁸.

К западу от Байкальского озера может быть намечено по крайней мере три таких крупных бассейна, располагающихся приблизительно вдоль линии железной дороги.

¹ Хлапонин, Амур. з. п., VII.

² Бринер, Изв. Г. К., XXXIV, 855.

³ Малявкин, Изв. Г. К., XXIX, 131; Мушкетов, *ibid.*, 463; Криштофович, Изв. Г. К., XXX, 477.

⁴ Виттенбург, Зап. Общ. Изуч. Амурск. кр., XV.

⁵ Соколов, Зап. Ак. Н., (8), XXI, № 3, 1908.

⁶ Diener, Sitz.-Ber. Wiener Ak., 109 Bd., 1900, Abth. I, 349.

⁷ Полевой, Тр. Г. К., 140.

⁸ Осадки того же типа (угленосные, с растительными остатками) пресноводного или морского происхождения переслаиваются, как было описано, с заведомо морскими отложениями бассейна р. Вилюя.

Иркутский бассейн, тянувшийся вдоль северного склона Восточного Саяна (от 76° до 69° в. д.), представлен спокойно залегающими желтыми и серо-зелеными глинистыми песчаниками и конгломератами с углем, мощностью до 200 м.¹; глинистые сланцы доставляют богатую флору, остатки рыб и насекомых (Усть-Балей). По соседству с Байкалом состав этой толщи меняется: она сложена здесь почти сплошь конгломератами с светлым цементом, переслаивающимися с светлыми (белыми) песчаниками, заключающими лишь стволы деревьев². По р. Ангаре наблюдается³ легкая складчатость этих осадков, а также многочисленные сбросы⁴ и перекрытие их шарь-

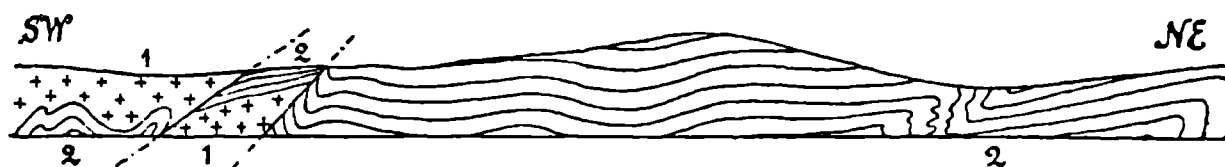


Рис. 10.—Разрез вдоль железнодорожной выемки по левому берегу р. Ангары (Тетяев, Мат. Г. К., 2, 1916). — 1 — протерозой; 2 — юрские (континентальные) отложения.

яжем (рис. 10), смявшим юрские отложения и надвинувшим на них подстилающую протерозойскую толщу (по направлению с ЮЗ на СВ, т. е. поперек байкальской складчатости).

Следующий на запад Канский (Енисейский) бассейн имеет приблизительно такие же размеры, и также вытянут с востока на запад, от 68° — 62° в. д. Наконец, третий, Ачинский бассейн вытянут между Ачинском и Томском⁵. Осадками этих бассейнов также являются песчаники, пески, глинистые сланцы, конгломераты, с углем и растительными остатками. Надо, однако, иметь ввиду, что

¹ Попытки подразделения этих осадков (Коровин, Изв. Сиб. Г. К., I, в. 6) приводят к следующей последовательности свит снизу вверх:

- черемховская — глинистые отложения с главной массой углей;
- бархатовская — песчаники и сланцы;
- иданская — песчаники;
- суховская — песчаники и глины с растительными остатками.

² Чекановский; Черский; Богданович; Тетяев, Мат. Г. К., 2, 1916.

³ Свигальский, Тетяев, Мат. Г. К., 2, 1916.

⁴ Коровин, Изв. Сиб. Г. К., II, в. 6.

⁵ Черский, Сиб. тракт; Ижицкий, Яворовский, Сиб. ж. д., III.

юрский возраст этих осадков палеонтологически установлен далеко не везде, и возможно, что частью они относятся и к гораздо более позднему времени.

В Прибайкалье, на Витимском нагорье, в пределах каледонской складчатой полосы, местами констатированы несогласно покрывающие кристаллическисланцевую толщу песчаники, мергеля и сланцы,—отложения небольших пресноводных бассейнов, иногда приуроченных к грабенам (выполнявших современные речные долины), часто дислоцированные, изредка заключающие фауну моллюсков¹; таковы же отложения верховьев рр. Витима², Б. Амалата³ и др. Однако, для определения возраста этих осадков у нас нет данных.

В Восточном Забайкалье, в пределах герцинской складчатой полосы, материал более обилен; здесь более определенно вырисовывается озерный режим в мезозойскую эру, но точно возраст осадков и в данном случае большею частью не может быть установлен⁴.

Континентальные (пресноводные) осадки здесь представлены, по видимому, несколькими последовательными свитами; время образования коих совпадало с последовательными излияниями различных лав (присутствие туфогенных пород); эти отложения, прислоненные к склонам горных хребтов и выполняющие речные долины, в большей или меньшей степени дислоцированы (в меньшей мере, чем палеозойские слои, и различные свиты различно), главнейше дизъюнктивными процессами, сопровождавшимися излияниями лав⁵. Среди этих осадков наиболее распространены конгломераты, песчаники, мергеля, туфогенные породы и глинистые сланцы, иногда с растительными остатками, реже — с остатками фауны (р. Турга, приток р. Онона; р. Конда, приток р. Витима) моллюсков, ракообразных, насекомых и рыб⁶ *верхнеюрского или нижнемелового* возраста.

¹ Мейстер, Лен. з. п., XI.

² Преображенский, Лен. з. п., XI.

³ Демин, Лен. з. п., VIII.

⁴ Первые находки ископаемых (р. Турга) здесь принадлежат Миддендорфу. Затем следуют исследования Шмидта, Гартунга (Гусиное озеро), Черского, Обручева, Герасимова и Гедройца (Сиб. ж. д.).

⁵ Сиб. ж. д., XIX, 1899.

⁶ Рейс и Эггер, Сиб. ж. д., XXIX.

Присутствие таких же озерных отложений можно подозревать в пределах Алданского плато¹ и Станового водораздела, к югу от него², где зажатая в грабене угленосная толща дала богатую флору.

В западной части Амурской области³, по р. Амуру и его левым притокам (Ольдою, Неверу и др.), наблюдается дальнейшее развитие озерных отложений, как и в Восточном Забайкалье, представленных также песчаноглинистыми отложениями, прорезанными изверженными породами и сохранившимися главным образом в южной, опустившейся части этой местности.

Амурско-Зейский водораздел (хребет Нюкжа) и водораздельный хребет Тукурингра (между притоками р. Зеи, Урканом и Гилюем) принадлежат той же озерной области. По обоим склонам Тукурингры выходят песчано-глинистые отложения, начинающиеся грубыми конгломератами, непосредственно прислоненные к собранным в складки метаморфическим породам, и заключающие стволы деревьев и другие растительные остатки. В области Амурско-Зейского водораздела (и далее по р. Амуру до Благовещенска) выходит весьма сложный комплекс послепалеозойских пород⁴, который еще ожидает изучения⁵; некоторые свиты его доставили обильную флору. Те же отложения выходят и по левую сторону р. Зеи, в бассейне ее притоков, Депа⁶, — также с богатой флорой среднеюрского возраста⁷, — и Селемджи⁸.

Еще более богатый палеофитологический материал доставил бассейн следующего левого притока Амура, р. Буреи⁹; среди флоры Буреинских отложений, кроме среднеюрских форм, были найдены также и более древние¹⁰.

¹ Зверев, Ржонсницкий, Изв. Г. К., XXXIII, 1053.

² Миткевич-Волчасский, Изв. Г. К., XXXV, 468.

³ Отсюда, после Миддендорфа и др., геологические сведения были доставлены Шмидтом и Гленом, а затем геологич. партиями вдоль Сиб. жел. дор. и Амур. з. района (Макаров, М. Иванов, Казанский).

⁴ О принадлежности части их меловому периоду см. далее, стр. 119.

⁵ Зверев, Амур. з. п., XI, XIV и др.

⁶ Малявкин, Амур. з. п., XII.

⁷ *Cladophlebis (Asplenium) whitbiensis*, Залесский, Изв. Г. К., XXIII.

⁸ Анерт, Амур. з. п., XVI.

⁹ Хлапонин, Амур. з. п., VII, XI, Изв. Г. К., XXX.

¹⁰ Залесский, Изв. Г. К., XXIII; Seward, Тр. Г. К., в. 81; Новопкровский, Сиб. ж. д., XXXII.

В строении Малого Хингана те же мезозойские континентальные отложения принимают участие, — повидимому, лишь в виде прислоненных к древнейшим складчатым породам конгломератов, песчаников и углистых сланцев, прикрытых фельзитовыми порфирами и обнаруженных в месте пересечения хребта р. Амуром ¹.

По восточную сторону М. Хингана, аналогичные отложения, без органических остатков, обнаружены на р. Амгуни, притоке р. Амура ², и по р. Бире, где они залегают несогласно на палеозойских отложениях (см. стр. 89), занимая обширные площади и представляя последовательно: конгломераты, песчаники со стволами деревьев и отпечатками листьев (*Dicksonia burejensis*, *Cladophlebis* (*Asplenium*) *haiburnensis* и проч.), туфогенные породы и глинистые сланцы ³.

При таких же условиях, — т. е. несогласно на палеозойских отложениях, но в то же время и сами дислоцированные, — те же отложения известны на Хабаровских высотах ⁴. Вдоль р. Уссури на кристаллических сланцах сохранились островки кварцитов, глинистых сланцев и других пород неизвестного возраста. Далее на юг мощно развиты угленосные отложения, с богатой флорой юрского возраста ⁵ — в Сучанском районе ⁶, где они соприкасаются с морскими осадками (стр. 106).

В хребте Сихота-Алин на древнейших породах залегают конгломераты и песчано-глинистые осадки, прорванные порфирами и порфиритами и вместе с ними интенсивно дислоцированные (опрокинутые на запад складки и шарьяжи), с юрской флорой в верхней части ⁷. Эта же толща в тех же условиях констатируется до устьев р. Амура ⁸ и по р. Уде (?).

В области северо-восточной Сибири, возможно, юрскому периоду (мезозою ?) принадлежат угленосные отложения, прислонен-

¹ Бацевич, Сиб. ж. д., VIII.

² Хлапонин, Амур. з. п., IX.

³ Анерт, Константов, Амур. з. п., XI, XIX и др.

⁴ Малявкин, Изв. Г. К., XXXII, 162.

⁵ Криштофович, Изв. Г. К., XXX, 477.

⁶ Мушкетов, Малявкин, Изв. Г. К., XXIX, 391, 463, и XXX, 273.

⁷ Dunikowski, Bull. Acad. Scis., A, 1912, 533; см. также Казанский, Изв. Г. К., XXXV, 485.

⁸ Полевой, Изв. Г. К., XXXIV, 204.

ные к триасовым водораздельным хребтам по р. Колыме (рис. 9), описанные, как третичные (Черский).

Юрское море заливало северную окраину сибирского континентального массива в области ограничивающей его с севера складчатой полосы (I), в строении которой осадки его принимают участие (литературные данные, однако, недостаточны для суждения об отношении мезозоя к палеозою, принимающему также участие в этой складчатости), причем по имеющимся сведениям здесь развиты преимущественно ниже- и верхнеюрские отложения. Наоборот, главнейшие среднеюрские отложения (может быть, и верхнеюрские, скорее — ниже-меловые) принимают участие в ингрессии в пределы собственно сибирского континентального массива (II), образовывавшего к этому времени широкую мульду (бассейны рр. Лены — Вилюя), с осью, вытянутой (и наклоненной) на СВ¹ (ср. стр. 55).

Особый интерес представляет ингрессия верхнеюрского моря в пределы герцинской складчатой страны между русской и сибирской платформами (III), уже покрытой к этому времени континентальными (стр. 98) осадками.

В пределах северо-восточной Сибири (IV), повидимому, юрское море также имело распространение, но данные здесь крайне скудны и проблематичны; весьма мало данных и для суждения об участии осадков юрского моря в новейшей складчатости (V) восточного побережья Сибири.

Континентальные (пресноводные, озерные) юрские отложения имеют обширное распространение в пределах Ангарского континента: как древнего сибирского щита, — где они часто неотличимы (без ботанических данных) от тунгусских или переслаиваются с морскими образованиями (бассейн р. Вилюя) и в особенности развиты по южной его окраине, в Иркутской и Енисейской губ., — так и в области каледонской и герцинской складчатых полос,

¹ Такое распределение юрских осадков различного возраста нельзя не сопоставить с общими физикогеографическими условиями юрского периода, когда в области континентальных массивов широко разливалась трансгрессия моря, начиная со среднеюрской эпохи, и как раз в среднеюрскую эпоху наблюдалось соответственно наибольшее сокращение моря в пределах геосинклиналей. Это соображение может иметь значение для суждения о характере складчатости северной окраины сибирского континентального массива.

где отлагавшие их бассейны (озера) преимущественно выполняли области опускания (грабены), занятые современными речными долинами. Повсюду они представлены переменной толщей конгломератов, песчаников, глинистых и углистых сланцев, дислоцированной постумными движениями (шарьяжи близ Иркутска, смятия в грабенах). Кроме растительных остатков, иногда очень обильных и прекрасного сохранения, в редких случаях они доставляют остатки моллюсков, рыб, насекомых и пр.; большая часть этих органических остатков (растительных) принадлежит средней юре, иногда — нижней, может быть имеется и верхняя (рыбы и пр.). Во всяком случае, среди ангарской серии Сибири юрские отложения палеонтологически являются наиболее хорошо представленными, и потому нередко юрскими называют всякие угленосные свиты, и не заключающие органических остатков и, возможно, принадлежащие другим периодам.

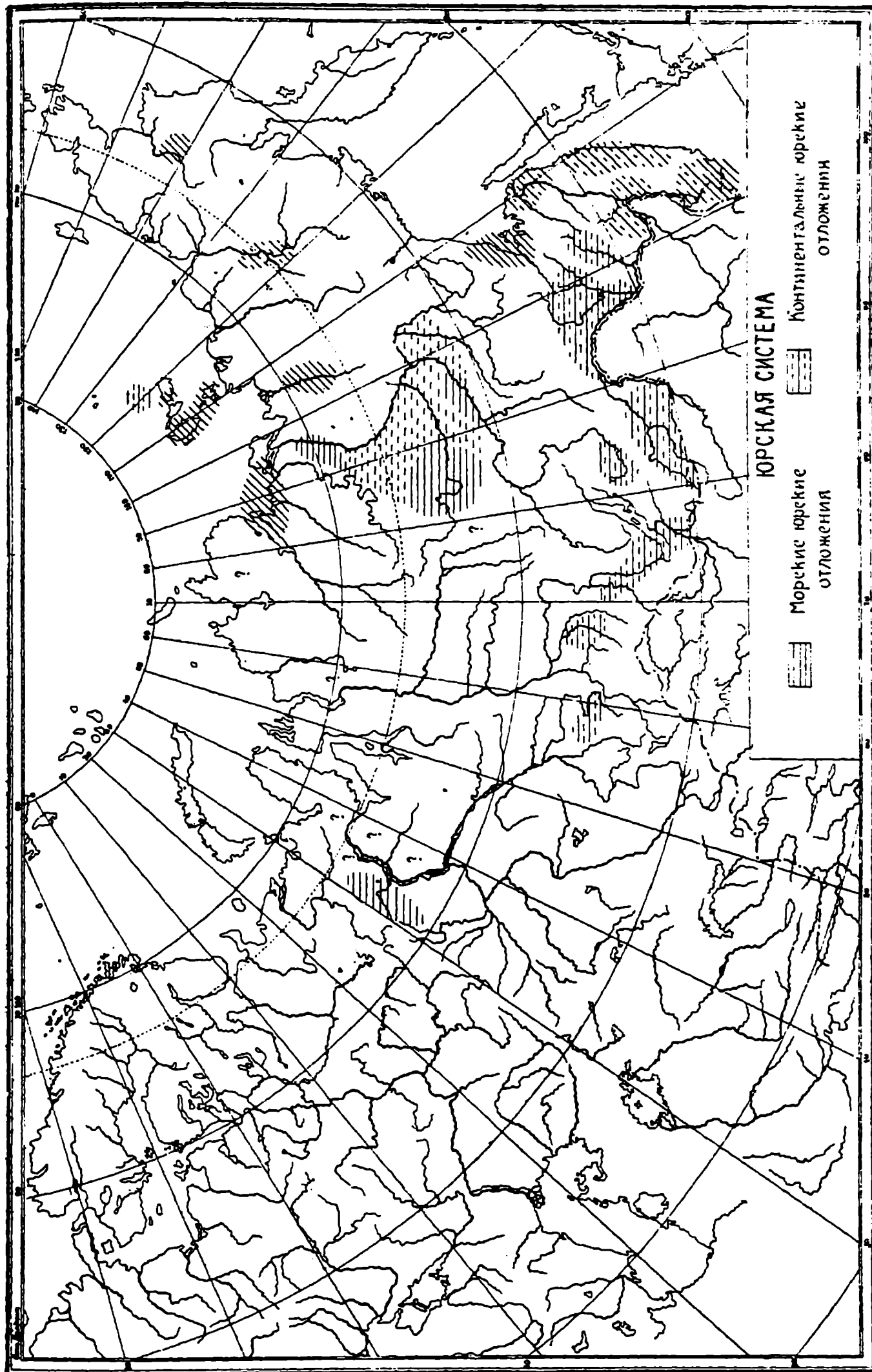
Необходимо отметить, что по восточную сторону М. Хингана преимущественно развиты те же ангарские слои, среди которых морские юрские осадки констатированы лишь в немногих случаях.

Меловая система.

Меловые отложения впервые констатированы в Сибири в 1868 г., когда Шмидтом был описан верхний мел о-ва Сахалина. В 1869 г. был опубликован предварительный, а в 1872 г. полный отчет о результатах экспедиций Шмидта и Лопатина в низовья р. Енисея, где были обнаружены осадки с обильной фауной, возраст которой Шмидт склонен был считать сначала юрским, затем нижнемеловым; много сходных форм имелось в описанных Кейзерлингом фаунах Таймыра (по сборам Миддендорфа). Для выяснения возраста указанных мезозойских отложений севера Сибири Чекановский предпринимает две экспедиции (1874 и 1875 гг.), давшие обильный стратиграфический и палеонтологический материал, описанный (Мойсевичем триас, ср. стр. 95) Лагузеном (1886 г., нижний мел или верхняя юра). Позднее эти же осадки изучает Толль (1893 г.), Воллосович, Толмачев, и фауну их описывают Павлов (1914) и Д. Н. Соколов, в том числе большое количество нижнемеловых форм. Над меловыми отложениями Сахалина и их фауной в последнее время работал Д. В. Соколов.

В 1880-1890-х гг. были открыты верхне- и нижнемеловые отложения вдоль восточного склона Урала Карпинским, Федоровым и Краснопольским, позднее новые выходы указаны Тихоновичем и В. В. Никитиным; в новейшее время открыты морские меловые отложения в Анадырском крае Полевым (1915 г.).

Позднее всего стали изучаться континентальные меловые отложения Сибири (Криштофович, 1918 г.).



I. Вдоль **северной складчатой полосы** меловые отложения констатированы в «хребте» Прончищева (водораздел рр. Анабара-Оленека), откуда, помимо юрской (стр. 102), доставлена также фауна нижних зон нижнего мела: *Tollia Tolli*, *Tollia Tolmatschevi* и др., *Polyptychites* (17 видов) и редкие *Simbirskites*¹; более высокие горизонты здесь отсутствуют.

Те же осадки принимают участие в складчатости «хребта» Чекановского (водораздел р. Оленека и нижнего течения р. Лены); здесь, на черных песчаниках и сланцах триаса (стр. 95), залегают² снизу вверх:

— светлосерые песчаники, с фауной;

— темные глинистые сланцы (*суракский* ярус) с прослоями мергеля и черными известковыми стяжениями, с колчеданом, с *Pseudomonotis lenaensis*, *Inoceramus retrorsus*, *Pecten Lindströmi*, *Modiola Czekanowskii* и другими пелециподами и гастроподами³;

— светлые слоистые песчаники с *Inoceramus retrorsus*, *Aucella volgensis*, *Keyserlingi* и др.⁴, указывающими на принадлежность этих слоев *берриасу* (рязанскому горизонту); нижележащие суракские слои должны быть отнесены либо также к берриасу, либо к самым верхним волжским отложениям.

О распространении этой толщи далее на север свидетельствуют находки на прилежащих островах Преображенья и Бегичева, откуда доставлена фауна ауцелл (*Aucella bulloides*) и полиптихитов (*P. polyptychus*, *diptychus*, *gamulicosta*), принадлежащая полиптихитовой зоне северного *неокома*⁵.

По направлению на юг те же осадки переходят в область сибирского континентального массива.

II. В области **сибирского континентального массива** они известны близ устья р. Енисея, где у Прилушного зимовья и у устья рч. Чайкиной имеются коренные выходы зеленоватых и буроватосерых известковистых песчаников с плотными стяжениями, встречающимися

¹ Павлов, Зап. Ак. Н., (8), XXI, № 4, 1914.

² Чекановский, Зап. Г. О., XX, № 1.

³ Лагузен, Зап. Ак. Н., (7), XXXIII, № 7.

⁴ Соколов, Д. Н., Зап. Ак. Н., (8), XXI, № 3.

⁵ Соколов, Д. Н., Тр. Г. М., IV, в. 3, и VIII, стр. 175; см. также Изв. Ак. Н., 1914, I, 727.

в значительном количестве и в четвертичных наносах на большом протяжении на юг. Как в песчаниках, так, в особенности, в этих стяжениях собрана обильная фауна¹ преимущественно пластинчато-жаберных, среди которых наиболее характерны *Inoceramus retrorsus* (var.?), *Inoceramus neocomiensis* и др., при чем обращает на себя внимание отсутствие ауцелл; возраст ее не может считаться установленным² (ср. стр. 101).

Осадки того же типа, вероятно, с тою же фауной развиты и на Таймырском полуострове.

Обширнее распространение таких же отложений в бассейне р. Лены. Морская нижнемеловая толща того же состава, как в хребте Чекановского (суракский ярус и иноцерамовый ярус), прослеживается вдоль р. Оленека и на водоразделе к р. Лене, по рч. Аякиту (левый приток р. Лены), — здесь она слагает высокую столовую страну. Далее на юг морская толща переходит в угленосную, представленную беловатыми и желтоватыми глинистыми песчаниками, иногда с конгломератом, с тонкими пропластками угля, с растительными остатками (*Bajera longifolia*, *Dicksonia gracilis* и др.), но местами заключающую также и морскую фауну (устье р. Муны, уроч. Тангусапата, около Жиганска, и др.) из тех же форм (*Inoceramus retrorsus*, *Pseudomonotis lenaensis*) или близких им, что и в осадках хребта Чекановского, свидетельствующую об одновременности этих отложений.

Эта угленосная толща прослежена вверх по р. Лене, по обоим ее берегам, до ст. Покровской выше г. Якутска, где она сменяется кембрийскими отложениями (стр. 45); при этом по правому берегу р. Лены она, повидимому, принимает участие в строении предгорий Верхоянского хребта (см. далее, стр. 117).

По направлению на юго-восток сходные отложения наблюдаются и на Алданском плато, где, кроме угленосных осадков, был констатирован (у р. Белой) также выход слюдистых серых песчаников и мергелей с *Pseudomonotis lenaensis*, *Panopaea impressa*³.

По направлению на запад те же формы указываются (Р ж о н с н и ц к и й) в верхней части мезозойского разреза р. Вилюя (стр. 103).

Таким образом, можно предполагать, что нижне-меловое море не только омывало северную окраину сибирского щита, но, подобно

¹ Ш м и д т, Bull. Acad., XIII, p. 97; Mém. Acad., (7), XVIII, № 1.

² Зап. Мин. Общ., VII, 179.

³ З в е р е в, Изв. Г. К., XXXI, 363, и XXXIII, 1025.

юрскому, образовывало обширную ингрессию в пределы центральной его мульды.

III. В области **древней и новой складчатых полос** (каледонской и герцинской) меловое море образовывало ингрессию по западной и восточной окраинам Сибири.

По **западной окраине** спорадические выходы меловых отложений под нижнетретичной толщей известны по окраине западно-сибирской низменности, вдоль восточного склона Урала.

Нижнемеловые отложения констатированы лишь в бассейне р. Сосьвы, где на верхнеюрских слоях (стр. 105) залегают дислоцированные вместе с ними зеленые глауконитовые песчаники с несколькими рядами конкреций, в одном из которых встречены полиптихиты¹.

Несколько южнее сохранился небольшой клочок горизонтально лежащих черных глин (опок) с бакулитами и скафитами², указывающими на *верхнемеловой* возраст этой толщи; повидимому, она имела здесь в свое время широкое распространение.

Действительно, еще южнее, в Тагильском округе, под толщей третичных отложений буровыми скважинами были обнаружены пески с белемнителлами. Та же толща выходит на поверхность по р. Аяту³, ниже ст. Николаевской, где обнажаются серовато-желтые пески и поверх них мергелистые глины, и те и другие с довольно обильной фауной: *Ostrea vesicularis*, *Belemnitella lanceolata* и мн. др.; эти породы залегают горизонтально на неровной поверхности размытых палеозойских складок и по направлению вверх совершенно постепенно переходят в третичную толщу. Те же отложения встречены восточнее Троицка, по р. Уй (Тихонович), и покрывают южную часть Южного Урала⁴.

По **восточной окраине** новой складчатой полосы, в Амурской области, известны нижнемеловые отложения того же типа, как на рр. Оленеке и Лене; именно, в бассейне р. Зеи, на р. Норе (и Ма-

¹ И л о в а й с к и й, Bull. Soc. Natural. Moscou, 1903, № 4; Ежег., VIII, 263; Геол. О. О. Л. Е., I, в. I.

² Ф е д о р о в, Г. Ж., 1897, VI, 239; Изв. Г. К., 1887, VI, 239.

³ К р а с н о п о л ь с к и й, Г. Ж., 1894, II, 56; Изв. Г. К., 1894, 189; Сиб. ж. д., XX, 22, 39.

⁴ К а р п и н с к и й, Зап. У. О. Л. Е., VIII, в. 3, 1883, 60, 67.

мыне), притоке р. Селемджи, выходят аркозовые песчаники с иноцерамами¹; в бассейне р. Буреи — в ее верховьях — угленосная толща включает прослой черного плотного песчаника с морской фауной: *Inoceramus retrorsus*, *Oxynoticeras* sp. и проч.².

IV. В пределах **северо-восточной Сибири** те же нижнемеловые слои принимают участие в строении Верхоянского хребта и его предгорий. Так, в Хараулахских горах³ дислоцированные слои с иноцерамами и ауцеллами выходят не только по берегам р. Лены (см. стр. 115), но также внутри самого хребта и по восточному его склону, вплоть до р. Яны. Они же известны южнее в верховьях р. Долгулаха, левого притока р. Яны⁴, т. е. по северо-восточному склону Верхоянского хребта, тогда как на противоположном его склоне в строении его предгорий принимают участие угленосные слои, непрерывно протягивающиеся сюда от р. Лены (стр. 115). Те же условия, возможно, представляет западный склон Алданского хребта⁵.

Таким образом, в строении складчатой полосы, прислоненной к сибирскому щиту с северо-востока (Хараулахский-Верхоянский-Алданский хребты), принимают участие и нижнемеловые осадки; нельзя при этом не заметить, что слагающие ее породы, поскольку они нам стали известны, не представляют непрерывной свиты отложений (перерыв пред нижним мелом, пред верхним триасом и т. д.), и последние имеют тот же характер, как на соседнем континентальном плато⁶.

V. Вдоль новейшей складчатой полосы **восточной окраины Сибири** меловые отложения большое развитие имеют в краевых хребтах о-ва Сахалина, в особенности Западном (рис. 11). Здесь морские слои представляют небольшую свиту среди мощной серии континентальных отложений (см. далее); именно, в темных глинах или глинистых мергелях здесь собрана фауна, главнейшим элементом которой

¹ Риппас, Изв. Г. К., XXXIII, 137.

² Д. Н. Соколов, Тр. Г. М., VI, 153.

³ Воллосович, Изв. А. Н., 1909, 511.

⁴ Толль, Зап. А. Н., (8), IX, № 1.

⁵ Черский, Зап. А. Н., LXXIII, прилож. № 5.

⁶ Аналогичное замечание в Ново-Сибирских о-вах см. стр. 80.

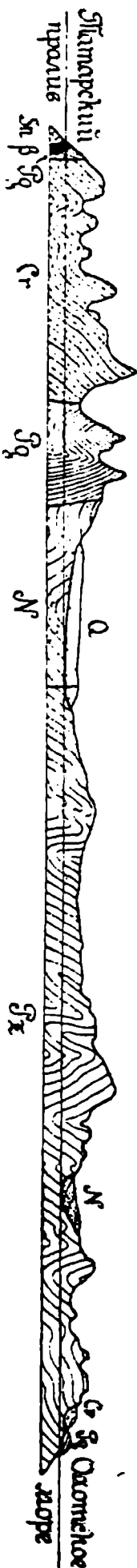


Рис. 11. — Разрез о-ва Сахалина по русско-японской границе (Тихонович и Полевой, Тр. Г. К., 120, т. XIV). — Pz — палеозой; Cr — верхний мел; Rg — палеоген; N — неоген; Q — четвертичные отложения; Sn — нефелиновый сиенит; β — базальт.

являются крупные иноцерамы, позволяющие наметить несколько зон кампанского и маастрихтского ярусов верхнего мела ¹.

Затем, ниже-меловые отложения известны в области нижнего течения р. Амура, где у устья р. Горина, левого притока Амура, обнаружены черные сланцы с *Aucella inflata*, *Keyserlingi*, *terebratuloides*, *volgensis* ².

Более разнообразны меловые отложения Анадырского края ³, где имеются:

— туфогенные породы, кремнисто-глинистые сланцы и известняки с *Aucella crassa*, *bulloides*, *Keyserlingi* (горизонт с полиптихитами нижнего мела бореального типа);

— свита морских отложений с *Stolickaja*, *Heliosceras* и проч. (ценоман индийского типа: свита Utatur);

— свита слоев с растительными остатками и остатками рыб;

— песчаники с иноцерамами (сенон?) и

— песчаники с растительными остатками (может быть, уже эоцен).

Таким образом, к юго-востоку от гольцовой страны Колымских и Анадырских (герцинских?) хребтов морской режим существует, вероятно, в течение всего мелового периода, и лишь к концу его море мелеет, и отложения с морской фауной сменяются слоями с растительными остатками; все эти осадки, вместе с покрывающими их третичными (см. далее), сложены в складки, образующие хребты Тингеней, Покульней и др., окружающие Анадырскую равнину.

¹ Д. В. Соколов, Тр. Г. К., 83.

² Зона с *Am. stenomphalus*, Д. Н. Соколов, Тр. Г. М., VI, 153.

³ Полевой, Тр. Г. К., 140.

Континентальные меловые отложения.

Континентальные осадки наиболее хорошо изучены на о-ве Сахалине, где они представляют следующую последовательность свит ¹:

— *айнуйская* свита (соответствующая свите Коте Гренландии, относящейся к *альбу* или *нижнему мелу*) — светлосерые песчаники и темные глины с углем, с флорой папоротников и редких примитивных двудольных;

— *гиляцкая* свита (соответствующая свите Atane, *ценоман*) — конгломерат и песчаники с богатой флорой папоротников, саговых, хвойных и двудольных (*Nilsonia scrotina*, *Pterophyllocladus subintegrifolius*, *Agalia Polevoji* и мн. др.);

— *ороченская* свита (соответствующая свите Patoot, *сенон*) — зеленоватые песчаники с растительными остатками, с прослоем темных глин в середине с упомянутой (стр. 117—8) морской фауной иноцерамов; выше и ниже морского прослоя флора одна и та же, — в ней преобладают широколистные двудольные, придающие ей характер так называемой арктической третичной флоры (*Populus arctica*, *Platanus*).

Возможно, поэтому, что некоторые флоры Сибири, описанные, как третичные, окажутся мелового возраста. Заведомо меловые флоры известны пока в немногих местах: на р. Амуре, около Благовещенска, где с нею связано местонахождение динозавров; на р. Буре; у дер. Симоновой, на р. Чулыме (описана, как миоценовая); на р. Анадыре и проч.

Меловое море в начале периода (повидимому, оно следовало непосредственно за верхнеюрским) заливало северную окраину древнего сибирского щита (I), — где его осадки, вместе с другими мезозойскими свитами, принимали участие в молодой складчатости этой области, — и образовывало глубокую ингрессию в пределы Вилюйской мульды (II), захватывая Алданское плато и, частью, область Верхоянского хребта (IV); его осадки (подобно осадкам юрского моря) местами переполнены морской фауной, но местами переходят в толщу с растительными остатками, лишь изредка доставляющую морские формы. — Подобная же ингрессия тем же морем образована была (III) в области Амурского бассейна (рр. Зея, Бурей) и, наконец, в пределах северной части западно-сибирской низменности, вдоль восточного склона Урала; здесь

¹ Криштофович, Томск. о., 1918, 86—90.

его осадки, вместе с юрскими и рэтическими, покрыли область герцинской складчатости и принимали участие в позднейших (постумных) дислокационных движениях этой страны. Это море, однако, существует везде очень недолго, не достигая конца неокомской эпохи.

В последней из названных областей, вдоль восточного склона Урала, обширное распространение имела, затем, сенонская трансгрессия; здесь море в эту эпоху вполне отделяло европейскую сушу от азиатской; его осадки уже не участвуют в постумных движениях этой области.

Восточную окраину сибирского континентального массива, подвергавшуюся неоднократно складчатости в течение мезозойской и кайнозойской эр, заливали временами краевые бассейны (V) далее на восток расположенного открытого моря. Наиболее полно серия этих осадков выражена в Анадырском крае (здесь, между прочим, наблюдается смена меловой фауны северного типа индийской), тогда как на Сахалине морской режим констатирован фаунистически пока лишь для сенона.

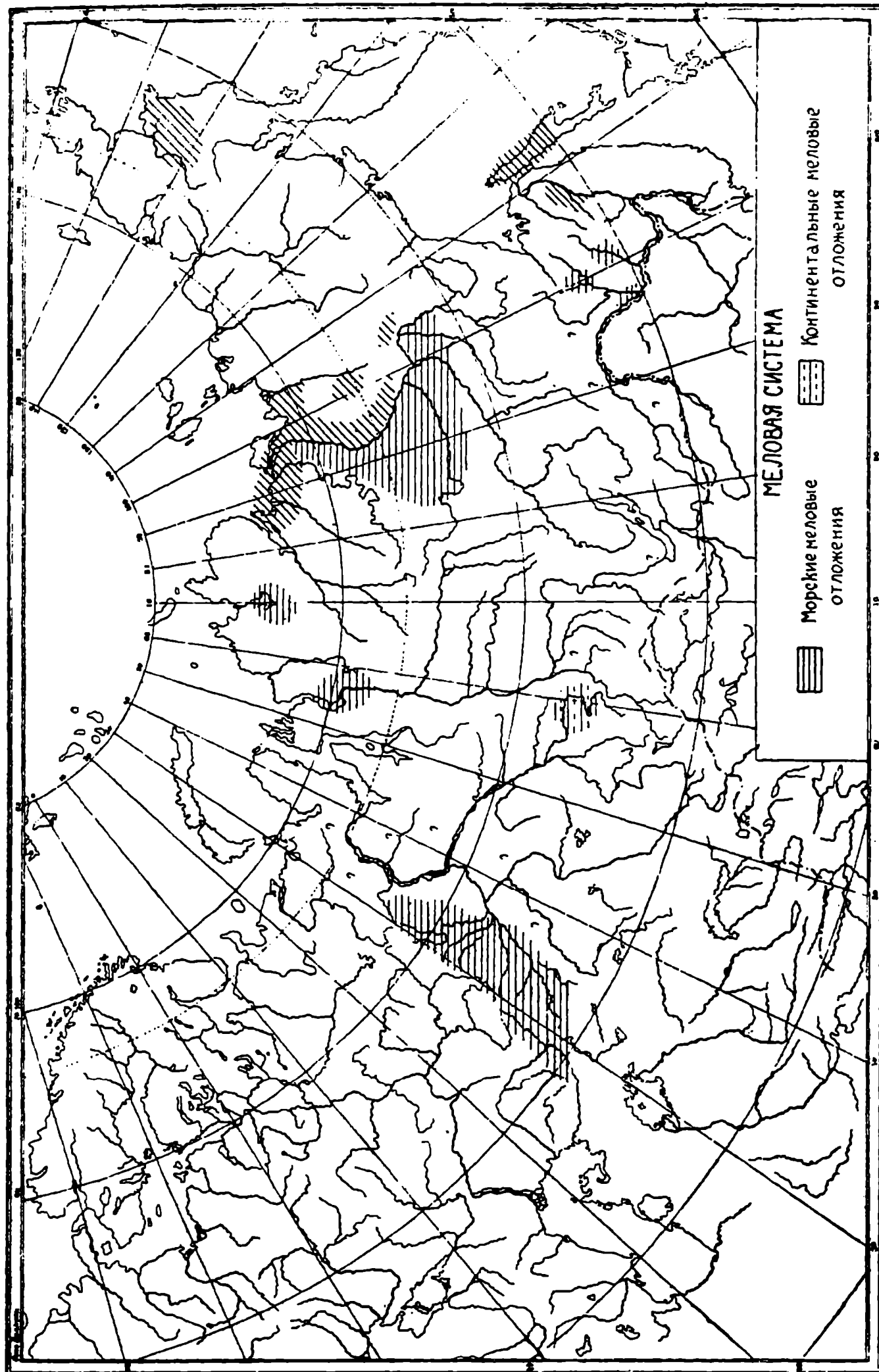
Что касается континентальных осадков, в общей серии ангарских отложений меловая свита играет значительную роль, но исследование ее только еще началось; оно обещает дать немало интересного и стратиграфического, и палеоботанического материала (между прочим, по вопросу о происхождении покрытосемянных).

Кайнозойская группа.

Третичная система.

Морские третичные отложения были впервые констатированы Эрманом, на Камчатке, и после него Шмидтом на Сахалине; и те, и другие принадлежат восточной окраине сибирского континента и верхнетретичной эпохе.

По западной окраине сибирского континента, именно, вдоль восточного склона Урала, при том нижнетретичные морские слои были известны уже Мурчисону; они были изучены в 1870-х гг. Карпинским; дальнейшее их распространение в пределах западно-сибирской низменности наблюдали Краснопольский, Высоцкий и др.; покрывающие их пресноводные неогеновые слои впервые были подробно изучены Черским, при чем собранную им фауну описал Martens.



Между указанными двумя морскими третичными сибирскими бассейнами, восточным и западным, принадлежащими различному времени и различным зоо-географическим областям, все остальное пространство Сибири представляло в третичный период сушу, покрытую пресноводными озерами; осадки этих бассейнов известны, как вдоль южной окраины Сибири, где они часто с трудом отделимы от мезозойских свит ангарской серии, так в особенности они развиты и богаты растительными остатками (часто переполнены стволами деревьев: Деревянные горы о-ва Новой Сибири) по северной окраине Сибири (Толль, Воллосович).

Морские третичные отложения.

1. **Западно-сибирская низменность** представляет древнюю складчатую страну, пенепленизированную и абрадированную мезозойскими (см. выше), а затем и непосредственно за ними следовавшим нижнетретичным морем; осадки последнего наиболее хорошо развиты вдоль восточного склона Урала ¹: обнажения их известны здесь на север вплоть до бассейна р. Сосьвы ², а на юг они протягиваются до Киргизских степей ³; на север и восток они скрываются под неогеновые пресноводные слои и четвертичные осадки.

Состав нижнетретичной толщи западно-сибирской низменности:

— крупнозернистые пески, с галькой, глауконитовые, с остатками рыб (зубы акул), ядрами *Pholadomya*, *Cyprina*, *Ostrea*; эти пески вниз переходят без перерыва в песчаную толщу верхнего мела (см. стр. 116), кверху же в

— опоковидные песчаники, то более плотные, сливные, с стеклянным блеском, то более глинистые, переслаивающиеся и переходящие в

— опоки (кремнисто-глинистую породу) зеленовато-серого цвета; в этих породах встречаются также остатки рыб, *Argo*, *Modiola* и губки (*Batroclonium*).

Пески и опоки принадлежат *палеоцену* и *эоцену*, и опоки отвечают наибольшему распространению и наибольшей глубине моря; в *олигоцене* море начинает мелеть, сокращаться и отлагает, частью, галогенные породы:

— синевато-серые и пестрые глины, с гипсом, с прослоями железистого песчаника и сферосидерита, с ядрами *Cyprina ovalis*, *Fusus*

¹ Карпинский, Г. Ж., 1880, 1; Зап. У. О. Л. Е., VII, в. 3, 1883; Изв. Г. К., V и VIII.

² Федоров, Изв. Г. К., VIII.

³ Краснопольский, Высоцкий, Сиб. ж. д., V.

gracilis, Modiola Karpinskii и проч. и прослоями костяных брекчий из остатков рыб (Otodus, Notidanus, Meletta); кверху они обогащаются песками и переходят в

— белые кварцевые слоистые пески, иногда с прослоями суглинков и лигнита, с зернами янтаря.

Современная западная и южная граница нижнетретичных осадков не отвечает первоначальной: отдельные сохранившиеся островки их показывают, что некогда они распространялись далее, как в области восточного склона Урала, так и Киргизских степей; повсюду они залегают горизонтально на абрадированной поверхности складчатых палеозойских отложений, или переходят в так же спокойно лежащую верхне-меловую толщу (р. Аят).

Олигоценый морской бассейн сменяется *неогеновым* озером, отлагавшим илистые суглинки или тонкие пески, с конкрециями мергеля, гипсом и солью, и с остатками рыб (Percs) и моллюсков (Unio pronus, Paludina, Hydrobia, Planorbis и др.); этот бассейн продолжает усыхать, и его осадки сменяются, вероятно, уже субъэральными отложениями, в которых встречаются остатки наземных млекопитающих (известен единственный зуб Mastodon tapiroides и сомнительные остатки Hipparion'a)¹. Неогеновые осадки занимают значительные площади в южной части западно-сибирской низменности (между рр. Обью и Тоболом); о дальнейшем распространении их на север, под четвертичными отложениями, свидетельствует выход тех же осадков по р. Сосьве².

Тургайским проливом, — между южным Уралом и Киргизской горной страной, — описанный бассейн соединялся с Тургайским нижнетретичным морем, являвшимся непосредственным восточным продолжением южнорусского бассейна (Е. Россия). Тургайское море представляет те же физикогеографические условия, как и западно-сибирское, и таково же отношение его осадков к древнейшим; но это море характеризуется гораздо более богатой (в особенности олигоценовой) фауной западно-европейского (германского) типа (Кассин), тогда как море западно-сибирской низменности имеет фауну более бедную и бореального типа. В неогене, а частью уже в конце олигоцена морская толща сменяется и здесь континентальной, заключающей на нескольких горизонтах фауну млекопи-

¹ Черский, Сиб. тракт.

² Федоров, Соколов (Н. А.), Изв. Г. К., VIII.

тающих (верхне-олигоценовые индрикотериевые слои с *Indricotherium asiaticum*; миоценовые слои с *Mastodon angustidens*; плиоценовые с *Rhinoceros Schleiermacheri*).

II. По **восточной окраине Сибири** третичное море периодически захватывало узкую полосу — вдоль Сахалина, Камчатки и Анадырского края, — чередуясь с континентальным режимом, от которого сохранились мощные угленосные осадки с растительными остатками.

На Сахалине ¹ третичные отложения, вместе с меловыми (см. выше), принимают значительное участие в строении западного и восточного окраинных хребтов (рис. 11), а также полуо-ва Шмидта; состав их следующий:

— *дуйская свита (палеоген)*, состоящая из переслаивающихся конгломератов, песчаников, углистых сланцев (главная угленосная свита Сахалина), базальтовых покровов и туфогенных пород; в ней имеются два прослоя с морской фауной (вероятно, *олигоцен*; может быть, *нижний миоцен*);

— *мгачская свита (неоген)*, внизу представленная угленосною толщею, вверху — глинами и песчаниками с морской фауной (*верхний миоцен, плиоцен*).

Неогеновые отложения занимают, повидимому, на Сахалине более обширные пространства, чем палеогеновые; и те, и другие интенсивно дислоцированы, последние сильнее неогена, принимая участие в меридианальной складчатости на месте такой же, но еще более интенсивной складчатости меловых и палеозойских отложений.

На Камчатке, по обе стороны центральной складчатой полосы, сложенной метаморфическими породами (см. выше), выходят третичные отложения, представленные континентальными осадками с флорой и песчаниками и глинами с мергелистыми стяжениями и сферосидеритами с морской фауной (*плиоцен?*) ², с покровами базальтов, дислоцированные в меридиональном (СВ) направлении (подобно древнейшим метаморфическим породам).

Анадырский край характеризуется того же состава свитами третичных отложений ³, принимающими участие в складчатых его хребтах.

¹ Тихонович, Полевой, Тр. Г. К., 82 и 120; Криштофович, 1. с.

² Богданович, Petermanns Mitteil., 1904.

³ Полевой, Тр. Г. К., 140.

Континентальные третичные отложения.

III. По южной окраине **сибирского континентального массива**, в области каледонской и герцинской складчатости, от р. Оби и до берегов Тихого океана, третичные осадки представлены лишь континентальными образованиями — осадками более или менее обширных озер; эти озера, как и в предшествовавшие периоды (юрский, меловой), занимали наиболее пониженные места и представляли расширения речных долин или заполняли области опускания (грабены), ныне занятые речными долинами. На всем указанном протяжении развиты также континентальные отложения заведомо юрские, и местами констатированы такие же осадки меловые; выделение третичной свиты из общей серии ангарских отложений пока почти нигде точно сделано быть не может: даже хорошо сохранившиеся растительные остатки не исключают иногда ошибки, ввиду близкого сходства меловой и третичной флор; существующие стратиграфические разделения обычно покоятся на меньшей дислокации и меньшем диагенетическом изменении той толщи, которой приписывают третичный возраст.

Такие третичные отложения известны на Алтае, на р. Бухтарме, на Тарбагатае и проч.; вероятно, имеются третичные свиты и среди угленосных отложений Ачинского, Канского и Мариинского округов; в Прибайкалье¹ рыхлые песчаники, глины и известняки с третичной флорой местами значительно дислоцированы. В Забайкалье² сюда вероятно принадлежат верхние свиты пресноводных отложений, менее дислоцированные, чем подстилающие; то же наблюдается и далее на восток у подножия Яблонового водораздела³; в особенности разнообразны толщи пресноводных отложений в бассейне рр. Шилки и Аргуни⁴, где они связаны с излияниями различных изверженных пород, и самые верхние из этих толщ, сопровождаемые базальтами, вероятно, относятся к третичному периоду.

Такие же озерные отложения, имеющиеся на Витимском плоскогорьи, частью, может быть, третичного возраста; также — на Алданском плато.

¹ Черский, Мат. Г. Р., XIII.

² Обручев, Сиб. ж. д., VI.

³ Герасимов, Сиб. ж. д., VI, X, XVIII, XIX.

⁴ Гедройц, Сиб. ж. д., *ibidem*.

В Амурском бассейне они особенно хорошо развиты по р. Зее (светлые песчаники, слагающие Белые горы по правому берегу ее нижнего течения), а также по нижнему течению р. Буреи, где были найдены и растительные остатки ¹. Те же осадки наблюдались по восточному склону М. Хингана ², и они же некоторую роль играют в Сихота-Алинском хребте, дислоцированные здесь в гораздо меньшей степени, чем мезозойские ³.

IV. По северной окраине Сибири издавна известны пески с янтарем, однако стратиграфическое положение этих осадков остается не установленным.

Наряду с этим имеются угленосные отложения с богатой флорой (относимые к миоцену); одною из областей распространения этих осадков являются Ново-Сибирские о-ва, из которых на о-ве Новой Сибири, Фаддеевом, Ляховом почти нет выходов более древних отложений, и только на о-ве Котельном третичные отложения сохранились лишь в сброшенных окраинных частях (тогда как остальной остров сложен палеозоем и мезозоем, см. выше); иногда они сопровождаются покровами базальта. Наиболее хорошо эти осадки развиты по южному крутому берегу о-ва Новой Сибири, где они представляют перемежающуюся толщу песков, глин и бурых углей, ярко окрашенную и заключающую остатки листьев и массу стволов *Taxodium*, *Sequoja* (Деревянные горы); эти осадки сложены в складки северо-западного направления (подобно более древним осадкам Ново-Сибирских о-вов) ⁴.

Эти осадки выходят и на материке, по побережью между рр. Яной и Индигиркой, где особенно хороши разрезы в берегах озера Тас-Тах, обнажающие те же породы и также сложенные в складки СЗ простирания ⁵.

По западную и восточную сторону сибирского континентального массива в третичный период имеется два совершенно обособленных

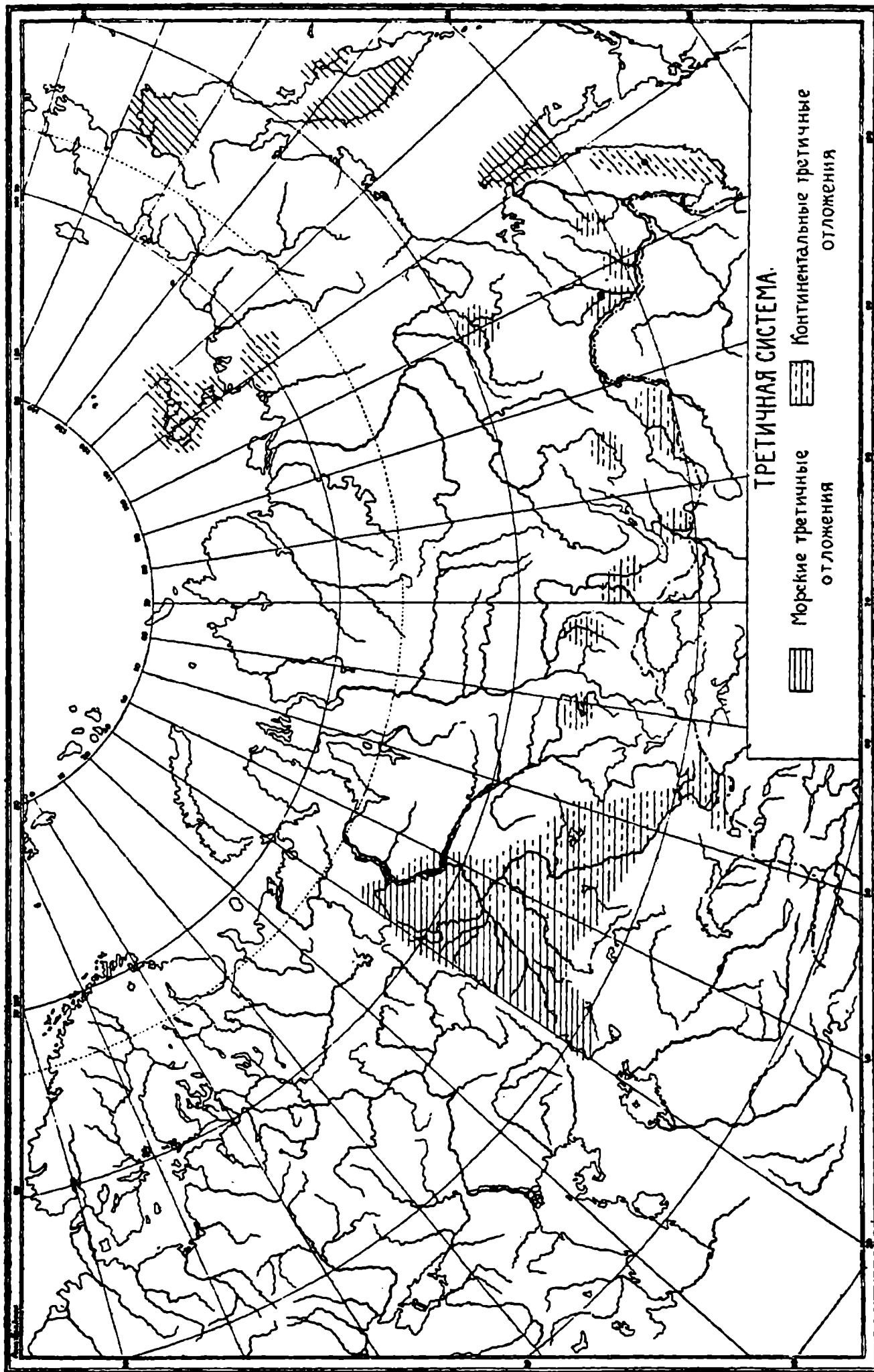
¹ Шмидт, Малявкин, Палибин.

² Анерт, Амур. з. п., XI.

³ Эдельштейн, Зап. М. О., 41; Палибин, там же; Мушкетов, Изв. Г. К., XXIX, 576 и др.

⁴ Толль, Зап. Ак. Н., (8), IX, № 1; Воллосович, Изв. А. Н., (V), XVI, 240; Зап. М. О., 43, 34.

⁵ Воллосович, Изв. А. Н., 1909, 511.



бассейна, принадлежащих различным зоогеографическим областям и занимавших страны с совершенно различной историей.

На западе (I) непосредственно вслед за меловым морем наступает нижнетретичное, продолжающее абразию области Западной Сибири; в результате от древней горной страны остается лишь небольшой полуразрушенный остов в пределах Киргизской степи и небольшая складчатая полоса Урала по западной окраине, все же остальное пространство покрыто спокойно залегающими осадками нижнетретичного моря, постепенно теряющего связь с мировым океаном, опресняющегося, мелеющего и отлагающего осадки полусубъаэрального происхождения. Третичные (как и верхне-меловые отложения, стр. 116) залегают здесь совершенно спокойно, скрывая под собою сложную древнюю историю страны.

На востоке (II) лишь небольшая краевая часть сибирского континентального массива периодически захватывается краевыми бассейнами далее на восток лежащего открытого моря; как и в мезозойское время, это море то наступает, то отступает, отлагая осадки, собирающиеся в складки, снова покрываемые морем, с новыми осадками, слагающимися в складки и т. д., при чем, чем позднее проявление складчатости, тем более она передвигается к востоку, но всюду — лишь на основе древней складчатости (не альпийское складкообразование).

Все промежуточное пространство (III, IV) между этими бассейнами в третичный период представляет неизменно континентальный режим.

Четвертичная система.

Остатки крупных млекопитающих из четвертичных отложений Сибири упоминаются в ученых трактатах З. Европы еще в XVII в. С начала XVIII в. начинается изучение их местонахождений (Гмелин, Паллас), и у Миддендорфа (1843 г.) мы находим уже отчетливое представление о существовании в Сибири морских (бореальной трансгрессии) четвертичных отложений с древним плавником и континентальных, с остатками (и трупами) мамонта, носорога и проч. Большие детали устанавливает Шмидт (1869 г.), доказывающий, что мамонт жил в Сибири (а не пришел с юга, как думали до того), и что климат Сибири в четвертичное время был теплее, так как и флора, и фауна пресноводных отложений (с мамонтом) ныне живет на 3—4° южнее. Сводку физикогеографических условий Сибири в четвертичный период дает Чекановский (1873 г.). Дальнейшие успехи изучения четвертичных отложений связаны с именами Черского, Толля, Воллосовича, Толмачева и др.

Морские четвертичные отложения.

По северной окраине сибирского континентального массива узкой полосой ¹ сохранились осадки бореальной трансгрессии — пески и глины, с фауной, близкой современной фауне Ледовитого океана, с валунами, несущими ледниковые шрамы, и со скоплениями древнего плавника (ноевщина, адамовщина). Эти осадки констатированы в Обской губе, под $66\frac{3}{4}^{\circ}$ с. ш. ²; до 68° с. ш. по нижнему течению Енисея ³, где, повидимому, в четвертичной толще прослой с морской фауной встречаются по крайней мере на двух горизонтах; на Таймырском полуострове ⁴, где они приподняты до 60 м. над уровнем современного моря; по побережью от р. Хатанги (известны и в Хатангской губе) на восток ⁵; на Ново-Сибирских о-вах, где на пресноводной толще с обильными остатками крупных позвоночных залегает сложный комплекс морских отложений с *Astarte borealis* внизу, *Yoldia arctica* вверху ⁶, а местами наблюдалось два прослоя с морской фауной ⁷, разделенных ископаемым льдом; наконец, в бассейне р. Анадыря ⁸, те же осадки с тою же фауной заключают также некоторые элементы тихоокеанской.

Морские отложения (террасы) известны и вдоль Тихоокеанского побережья Сибири. Наиболее отчетливо они констатированы на Сахалине, где в четвертичное время имело место несколько (3—4) морских ингрессий, отложения которых располагаются в виде террас (на высоте до 150 м.); дальнейшее отрицательное движение береговой линии, повидимому, продолжается и в настоящее время.

Континентальные четвертичные отложения.

Ледниковый покров, одевавший в четвертичный период значительные пространства в С. Америке и Европе, в области север-

¹ Единственным фактом, заставляющим предполагать более глубокое проникновение бореальной трансгрессии внутрь континентального массива, является находка раковин *Mytilus edulis* на р. Вилюе, выше устья р. Мархи (Толмачев, Centralblatt für Miner., Geol., Pal., 1904, 233).

² Высоцкий, Сиб. ж. д., V, 85.

³ Шмидт, Bull. Ac., XIII, 1869; Зап. Ак., (7), XVIII, № 1.

⁴ Middendorf, Sibirische Reise, Th. I, v. 1.

⁵ Толмачев, Изв. Г. О., XLVIII, в. 6.

⁶ Толль, Воллосович, Изв. А. Н., (V), XVI, 1902, 240.

⁷ Бруснев, Павлова, Зап. А. Н., (8), XXI, № 1, 38.

⁸ Полевой, Тр. Г. К., 140.

ной Азии распространялся лишь на ее крайнюю северозападную часть. На остальном пространстве северной окраины Сибири он отсутствовал (не считая местных скоплений фирнового снега): те образования, которые были первоначально приняты здесь за моренные (Толль), оказались не ледниковыми (Воллосович, Толмачев), — это справедливо и для северо-восточной Сибири (Чукотское побережье Анадырский край). На западе же, по соседству с Уралом, ледниковые отложения покрывают северную часть западно-сибирской низменности; ледниковый покров на Урале спускался до 61° с. ш., где Урал пересекает холмистая моренная гряда, протягивающаяся далее на восток до устья р. Иртыша и по Оби до Сургута. Продолжение ее на восток от Оби неизвестно, но на Енисее имеются перемытые бореальной трансгрессией ледниковые валуны (см. выше), притом лишь гораздо севернее (67° с. ш.).

Относительно незначительно развиты ледниковые отложения и в горных областях (южной) Сибири, что как бы подтверждает тот взгляд, который относит поднятие этих древних пенепленизированных складчатых стран к весьма недавнему (геологически) времени.

Таким образом, четвертичные континентальные образования Сибири главнейше представлены осадками древней (четвертичной) тундры, отложениями обширных озер и речными террасами. Последние имеют большое развитие в связи с упомянутыми новейшими тектоническими движениями в пределах Сибири, и там, где они изучены доставили весьма интересный материал для истории страны.

Вдоль северной окраины Сибири четвертичные отложения выражены тундровыми образованиями — песчаноглинистой толщей с остатками крупных млекопитающих и растительными остатками, местами переслаивающейся с пластами фирнового льда и только что описанными морскими осадками; отношение тундровых образований к последним различное. С этими осадками, благодаря вечной их мерзлоте, связаны находки ископаемых трупов мамонта и носорога ¹, но они попадают также в ископаемых та-

¹ Шмидт, Изв. А. Н., XIII, 1869; Зап. Ак. Н., (7), XVIII, № 1; Брандт Bull. Soc. Nat. M., 1863, III и др. После найденного при Палласе трупа носорога на р. Вилуе, обнаружившего кожу, покрытую густою шерстью (в противоположность современным южным формам), следующей находкой был труп мамонта у устья р. Лены, доставленный Адамсом и описанный Тилезиусом (Mém. Acad., V, 1815); затем, труп мамонта у Тазовой губы, за ко-

рымах, или наледях, — образующихся на сибирских реках вследствие повторных небольших разливов их весной, — а также в четвертичных грязевых потоках, являвшихся результатом таяния ископаемого льда и вновь замерзавших вместе с погибшими в них животными и растениями.

В бассейне р. Енисея и на Таймырском полуострове *поверх* отложений бореальной трансгрессии залегает толща пресноводных песчаноглинистых образований в виде сплошного покрова, более или менее сохранившегося, или в виде осадков отдельных небольших бассейнов, заполнявших впадины в толще морских осадков. Отложения эти представлены песчаноглинистыми осадками, переслаивающимися с вегетационными слоями или торфом, с растительными остатками, свидетельствующими о более северном распространении леса, ныне отступившего на 3—4° южнее, и с остатками моллюсков и крупных млекопитающих (труп мамонта, открытый близ Тазовой губы, лежал непосредственно на морских слоях и был покрыт тундровой толщей).

На Ново-Сибирских о-вах тундровые образования с мамонтом лежат *под* слоями морской трансгрессии и частью переслаиваются с ними; большое участие в тундровой толще принимает здесь ископаемый лед, причем в одном случае прослой с морской фауной наблюдались под слоем льда и над таковым. Общий разрез четвертичных отложений Ново-Сибирских о-вов: на третичных отложениях (см. выше) непосредственно лежит

- валунно-щебневый нанос; далее
- нижний лед зеленовато-серого цвета, зернистый, с пузырьками воздуха;
- песчано-глинистые отложения и лессовидная глина с остатками *Alnus fruticosa* и *Betula alba*, пластами спрессованных трав и остатками *Elephas primigenius* и *Rhinoceros tichorhinus*;
- верхний лед;
- глины и суглинки с *Betula nana*, *Salix* pl. sp., *Bison priscus* и *Equus caballus fossilis* (обильные остатки);

торым был послан Шмидт; труп носорога в бассейне р. Яны, исследованный Шренком; труп мамонта у устья р. Яны, исследованный Толлем; мамонт с р. Березовки, впервые доставленный с сохранившимися частями мяса, позволивший установить правильное положение бивней, строение хвоста, фаланг и проч.; мамонт с Ляховского о-ва, доставленный Воллосовичем и др.

— глины и суглинки с *Salyx polaris*, *Ovibos moschatus*, *Cervus tarandus*, параллельные осадкам бореальной трансгрессии.

Последовательно сменяющиеся флоры (и фауны) этих отложений указывают на постепенное охлаждение климата; увеличивающийся снежный покров и таяние его должно было вызывать расчленение рельефа древней тундры и, вместе с тем, обнажение нижнего льда, таяние которого летом обусловило превращение равнинного рельефа в холмистый; при этом топкие пониженные места, где сосредоточивалась наиболее богатая растительность, как и грязевые потоки оттаивавших склонов, были причиной гибели крупных млекопитающих¹. Далее следует новое накопление снега в упомянутых впадинах, — а, может быть, и поверх них, — и новая тундровая (современная) покрывка.

В области **сибирского континентального массива**, к югу от ледникового покрова и тундровых образований северной окраины Сибири, располагается полоса озерно-речных образований, в особенности хорошо представленная в западно-сибирской низменности, сначала в виде сплошного покрова, а далее на юг — отдельными языками вдоль современных речных долин; озерные отложения перекрываются неслоистым (лессовидным) суглинком с наземною фауною моллюсков и крупных млекопитающих (мамонт, носорог, овцебык, лошадь)².

В бассейнах рр. Енисея, Лены, Алдана и др. наблюдается ряд террас, сложенных песками и галечниками, иногда прикрытыми лессовидной глиной, и поднимающихся до высоты 40 м. и более над современным уровнем рек.

В пределах **складчатых полос**, окаймляющих сибирский щит с юга, четвертичные песчано-галечные отложения мощно развиты в

¹ Грязевой поток мог примерзать ко льду, который он покрыл, а вместе с ним замерзал и труп увлеченного им животного; таковы были, вероятно, условия сохранения трупа мамонта на Ляховом острове.

² Эти отложения обуславливают поразительно однообразный рельеф западно-сибирской низменности, на севере покрытой высокоствольным лесом, на юге представляющей степь, чрезвычайно бедную проточными водами и покрытую многочисленными очень неглубокими солоноватыми или горькосолёными озерами; однообразие рельефа местами нарушают весьма невысокие и пологие увалы, иногда вытянутые в одном (СВ) направлении.

пересекающих их впадинах¹, Минусинской, Кузнецкой. На горных возвышенностях, где можно было ожидать развитие ледниковых явлений, лишь на Алтае констатировано обширное распространение ледников, иногда сливавшихся в общие потоки на многие сотни верст², в большинстве же случаев ледниковые явления слабо выражены, и четвертичные слои представлены и здесь пресноводными отложениями и террасами.

Последние в особенности хорошо развиты в Прибайкалье³; приподнятые здесь на значительную высоту, они свидетельствуют⁴ о том, что так наз. «древнее темя Азии» лишь в четвертичный период испытало поднятие, обусловившее вторичное расчленение пенепленизированной древней складчатой страны (получившей современный ее высокогорный рельеф), освобождение ее от покрывавших ее новейших (континентальных) осадков и образование террас. Быть может, в связи с этим движением стоит обильное излияние базальтов, покрывших значительную часть Витимского нагорья и заполнивших его речные долины; местами еще сохранились кратеры излияния этих базальтов⁵. Что касается предполагавшегося распространения ледниковых образований на этом нагорьи⁶, то имеются серьезные основания⁷ относиться к такому предположению отрицательно.

В Амурской области констатированы четвертичные отложения того же характера, как и на западе, т. е. озерные отложения (обширные прерии в бассейне р. Биры сложены четвертичными осадками, из которых в виде отдельных куполов поднимаются остатки палеозойской складчатой толщи, см. стр. 89) и террасы; последние, возможно, указывают на некоторые отклонения гидрографической сети⁸ по сравнению с современной.

¹ Д. В. Соколов, Изв. Г. К., XXXIII, 967; Чураков, Тр. Г. К., 145.

² Гранё, В. А. Обручев, работы Кабинета.

³ Черский, М. Г. Р., XIII.

⁴ Тетяев, Тр. Г. К., 126.

⁵ Герасимов, Сиб. ж. д., XIX, стр. 19; Преображенский, Лен. з. п., XI.

⁶ Кропоткин, В. Обручев, Герасимов и др.

⁷ Мейстер, Лен. з. п., VII.

⁸ Казанский, Изв. Г. К., XXXV, 195.

В области новейшей складчатости **восточной окраины Сибири**, напр., по **Охотскому побережью**, имеются на горных хребтах в малом развитии ледниковые отложения, а по берегу тундровые и речные осадки и древние береговые валы, между прочим, свидетельствующие о весьма юных дислокационных перемещениях.

Указатель географических названий

- Айгулакский хр.** 70, 72
Алдан р. 9, 12, 19, 29, 30, 31, 34, 39, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 54, 55, 63, 77, 94, 96, 104, 132
Алданская гольцовая об. 4, 39
Алданский хр. 4, 12, 63, 76, 94, 97, 117, (см. Верхоянский, Хараулахский)
Алданское плато 39, 54, 109, 115, 119, 125
Алейско-Локтевские белки 70
Алеутские о-ва 27
Аллах-Юна р. 4, 62
Алтай 4, 7, 8, 9, 10, 13, 18, 20, 23, 24, 27, 36, 51, 62, 64, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 80, 84, 85, 86, 87, 90, 125, 133
Алтаиды 20, 27, 29, 62
Альпы Тункинские 4, 52
Альпы Чуйские 71, 84
Аляска 27, 82
Аляскиды 27
Амалат 4, 108
Амгунь р. 110
Амур р. 12, 13, 62, 76, 88, 106, 109, 110, 118, 119
Амурская область 12, 13, 17, 21, 23, 58, 63, 65, 75, 76, 80, 88, 89, 90, 100, 109, 116, 126, 133
Амурско-Зейский водор. 109
Анабар р. 19, 30, 31, 41, 43, 44, 45, 55, 61, 93, 102, 114
Анадыриды 27
Анадырский край 19, 106, 118, 120, 124, 130
Анадырский хр. 4, 90
Анадырь р. 119, 129
Ангара р. 14, 19, 31, 33, 47, 48, 49, 50, 59, 93, 107
Ангарский континент 28, 29, 88, 90, 111
Анжерский район 84
Аргунь р. 76, 125
Ахтаранда р. 103
Ачинский бассейн 107, 125
Аят р. 4, 99, 116, 123
Байкал о. 16, 34, 36, 37, 39, 41, 52, 106, 107
Балхаш о. 58, 62
Балыктах р. 95, 102
Барнаул 70
Баррынга хр. 4, 11, 27
Батурина д. 73
Бащалахский хр. 70
Баянаульский окр. 99
Бегичев о. 102, 114
Безымянный хр. 36
Белая р. 4, 63, 104, 115
Белуха 71
Белые горы 126
Бельковский м. 88
Бельцова ст. 97
Беннета о. 18, 28, 54, 103
Берда р. 4, 74
Бийск. 70
Бира р. 4, 89, 110, 133
Бирюсса р. 4, 36, 50
Бия р. 51, 84
Благовещенск 109, 119
Братский острог 14, 48
Булун 15, 54, 63, 104
Буряя р. 26, 106, 109, 117, 119, 126
Бухтарма р. 4, 125
Бухтарминский хр. 4, 75
Бытантай р. 4, 105
Ватанга р. 54
Верхнеколымск 16, 77
Верхоянск 15, 77, 105
Верхоянский хр. 13, 18, 27, 33, 63, 77, 80, 88, 89, 90, 96, 115, 117, 119
Вилуй р. 7, 9, 13, 18, 19, 43, 44, 45, 46, 59, 93, 100, 103, 104, 106, 111, 115, 129, 130
Витим р. 57, 107, 108
Витимско-Олекминская тайга 22
Витимское нагорье 4, 14, 38, 42, 53, 108, 125, 133
Владивосток 17, 89

Врангеля о-в. 62

Высокий м. 103

Гавриловский завод 51, 67

Газимур р. 4, 87

Газимурский завод 87

Гарольда о-в. 62

Гериховский руд. 71

Гижигинский хр. 27

Глубокая р. 96

Голоустная р. 52

Горин р. 118

Горловский район 86

Гурьевский зав. 67

Гусиное о. 4, 108

Деп р. 4, 109.

Деревянные горы 122, 126

Джели р. 4, 101, 103

Джугджур 4, 55

Догдо р. 4, 77

Долгулах р. 4, 77, 105

Ельбашский район 86

Енисей р. 8, 11, 12, 13, 26, 29, 31, 33 34,
36, 44, 50, 58, 59, 69, 79, 92, 94, 95,
98, 100, 112, 114, 129, 130, 131, 132

Енисейская область 20, 21, 106, 111

Енисейский хребет 31, 32, 33, 48, 49 50

Жиганск 115**Забайкалье** 20, 22, 38, 63, 65, 75, 76,
87, 90, 108, 109, 125

Зайсан о. 4, 86

Западно - сибирская низм. 14, 26, 29, 75,
105, 120

Зея р. 76, 109, 116, 119, 126

Змеиногоorsk 69, 71

Золотой хр. 4, 90

Ивановские белки 71

Или р. 75, 86

Илим р. 4, 93

Ильинская д. 98

Индиgирка р. 16, 33, 55, 77, 78, 94, 96,
97, 126

Инрекей хр. 62

Иня р. 4, 74

Ирбинская дача 51

Иркут р. 52

Иркутск 12, 14, 15, 16, 112

Иркутская губ. 14, 107, 111

Иртыш р. 72, 130

Исеть р. 98

Ия р. 4, 36, 50

Жадильная 53

Калбинский хр. 4, 35

Камешки д. 51

Камчатка 9, 13, 19, 89, 120, 124

Камчатский хр. 27

Кан р. 4, 33, 49

Канск 50

Канский округ 107, 125

Караульный м. 97

Каргонские белки 70, 71

Катунские белки 71

Катунь р. 4, 70

Кемпендзый р. 4, 47, 103, 104

Киргизские степи 4, 20, 22, 27, 65, 72,
73, 74, 80, 85, 90, 94, 99, 122, 123, 128

Киренск 16

Кичигинская ст. 98

Коксинские белки 71

Кокчетавский у. 72

Колчеданское с. 98

Колыванские складки 70, 73, 86, 90

Колывань 73, 74, 87

Колыма р. 9, 16, 78, 94, 96, 97, 111

Колымские горы 4, 90, 118

Конда р. 108

Кондома р. 4, 35, 51, 66

Кордьюгоньяк 105.

Костинский п. 58

Котельный о. 58, 61, 78, 88, 94, 95, 98,
102, 106

Красноярск 9, 17, 18, 36, 43, 50, 69

Криволуцкое с. 9, 58

Крюковской рудн. 71

Кузнецкий бассейн. 9, 17, 23, 34, 39, 66,
67, 68, 74, 80, 82, 83, 84, 90, 92, 94,
133Кузнецкий Алатау 4, 27, 34, 35, 36, 43,
51, 56, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74,
84, 87

Кулинджа М. р. 87

Кумаксурка 88

Курейка р. 4, 58, 93

Лавинский утес 50

Лебедь р. 66

Лена р. 8, 9, 13, 15, 16, 18, 19, 26, 29,
43, 44, 45, 46, 47, 55, 56, 58, 59, 60,
77, 88, 94, 95, 96, 99, 102, 104, 111,
114, 115, 116, 117, 132

Листвяга 71

Лобва р. 4, 98

Локтевка 84

Ляхов о-в. 103, 126, 131, 132

Маймакан р. 47, 54

Майна р. 4, 106

Мая р. 46, 47, 54, 63

- Максимовка р. 53
 Мамга бухта 12, 97
 Мамына р. 116
 Мана р. 4, 36
 Мангут р. 50
 Марха р. 4, 59, 103, 129
 Медвежий мыс 96
 Миас р. 4, 97
 Минусинский округ 23, 26, 34, 35, 36, 39, 51, 64, 66, 67, 68, 69, 74, 83, 84, 94, 133
 Монрак 86
 Муравьева-Амурского полуостров 97
 Мурбай р. 60
 Мурзинка сопка 71
 Муна р. 4, 115
- Н**амана р. 4, 47, 104
 Нарымский хр. 4, 75, 85
 Нелькан р. 54, 63
 Нерчинск 8, 13, 65
 Ново-Сибирские о-ва 9, 18, 19, 28, 55, 61, 64, 78, 80, 90, 94, 95, 102, 103, 122, 126, 129, 131
 Нора р. 116
 Носа Св. тундра 19, 55, 61
 Николаевка р. 98
 Николаевская ст. 99, 116
 Нюкжа хр. 4, 39, 109
 Нюкчук р. 103
 Нюя р. 4, 60, 104
- О**бь р. 26, 34, 70, 73, 74, 105, 123, 125, 130
 Ока р. 4
 Олекма р. 39, 42, 54, 57
 Олекминск 45, 46
 Оленек р. 12, 15, 18, 31, 43, 44, 55, 59, 60, 93, 94, 99, 102, 114, 115, 116
 Ольдой р. 4, 76
 Омутная р. 4, 63, 76
 Онон р. 108
 Онотский хр. 4, 52, 53
 Орск 98
 Охота р. 4
 Охотиды 27
 Охотск 77, 78, 94, 97
 Охотское побережье 9, 12, 22, 64, 89, 94, 97, 99, 106, 134
- П**адунское с. 47, 48
 Патомское нагорье 4, 22, 38, 53, 54
 Падь, Большая 78
 Пеледуй р. 4, 45, 46, 56, 104
 Песочная р. 4, 70
 Пестерева д. 67
 Плахино 58
- Покровская ст. 46, 115
 Покульной хр. 118
 Половинный камень 78
 Порт-Аян 78
 Преображения о-в. 102, 114
 Прибайкалье 16, 23, 25, 30, 36, 37, 41, 42, 52, 53, 125, 133
 Прилушное зимовье 114
 Приморский хр. 4, 37, 52, 53
 Присянское Белогорье 36, 52
- Р**аздольная ст. 97
 Риддерский рудник 71
 Русский о. 98
 Рыркайпий мыс 62
- С**айлюгем хр. 71
 Салаир 4, 27, 34, 35, 42, 43, 50, 62, 64, 66, 70, 73, 84, 86, 87
 Саралинский район 66
 Сары-Булах 62
 Сахалин о. 13, 22, 24, 89, 113, 117, 118, 119
 Саян В. 4, 7, 34, 36, 43, 51, 67, 107
 Саян З.—35, 67
 Саяно-Байкальская гор. страна 26, 34, 42
 Селемджа р. 109, 117
 Семиреченская область 75, 86
 Сибирская платформа 12, 13, 15, 20, 23, 26, 29, 30, 31, 33, 34, 40, 41, 43, 50, 54, 55, 56, 58, 61, 63, 64, 66, 74, 75, 79, 82, 90, 111, 127
 Симонова д. 119
 Синяя 46
 Сихота-Алин хр. 4, 26, 92, 106, 110, 126
 Сосьва р. 105, 116, 122, 123
 Среднеколымск 77, 78
 Становой водораздел 4, 109
 Судженский район 84
 Сунтарская Управа 60
 Сургут 130
 Сучан р. 4, 89
 Сучанский район 106, 110
 Сыгва р. 105
- Т**абагинская ст. 104
 Тавайза бухта 89
 Тагильский округ 116
 Таз р. 93
 Тазова губа 13, 130, 131
 Тайганос 89
 Таймыр р. 11, 12, 112
 Таймырский полуо-в. 13, 18, 29, 39, 61, 93, 94, 95, 100, 102, 115, 129, 131
 Тактаминда р. 88

Тангусапата уроч. 115
 Тарбагатай 4, 58, 62, 75, 86, 125
 Тас-ары о-в. 95
 Тас-Кыстабыт 97
 Тас-Тах оз. 4, 126
 Тас-хая-хтах 4, 77
 Тасеева р. 4, 49
 Татарский пр. 118
 Телецкий хр. 70
 Телецкое оз. 4, 35, 70
 Теплая р. 98
 Терехтенские белки 70
 Тетюхе р. 4, 106
 Тигерецкие белки 70
 Тингеней хр. 4, 118
 Тобол р. 123
 Токер-Булунг 105
 Томск 73, 74, 87, 107
 Тонгус-Хая хр. 78, 97
 Торгашино 17, 36, 43, 50, 69
 Троицк 116
 Тугай-Куль оз. 98
 Тукурингра хр. 109
 Тунгуска В. 31, 47
 Тунгуска Н. 15, 58, 59, 61, 92, 93, 101
 Тунгуска Подк. 48, 59, 93
 Тунгусский бассейн 92, 93, 94
 Турга р. 108
 Тургайское море 123
 Туруханск 11
 Тымтон р. 4, 39
 Убинский хр. 71
 Увелька р. 98
 Уда р. 50, 110
 Удский острог 12, 106
 Уй р. 4, 54, 116
 Укек 71
 Улахан-Чистай хр. 78, 97
 Ульбинский хр. 71
 Улья р. 4, 63
 Урка р. 76
 Уркан р. 4, 76, 109
 Урюмкано-Газимурский хр. 76
 Уссури р. 110
 Уссурийский залив 97
 Уссурийский край 13, 17, 20, 80, 90, 92, 97
 Усть-Балей 107

Усть-Каменногорский у. 75, 85
 Ушканья 53

Фаддеев о. 126

Хабаровские высоты 89, 110
 Хамар-Дабан 4, 38
 Хантайка р. 4, 58
 Хараулахский хр. 4, 19, 33, 54, 63, 88, 117
 Хатанга р. 15, 19, 33, 44, 61, 93, 102, 129
 Хинган М. 4, 26, 78, 89, 110, 112, 126
 Холзунский хр. 71

Чайкина р. 114

Чара р. 4, 54
 Чарыш р. 4, 70
 Чебукулах р. 4, 54, 63
 Чекановского хр. 4, 102, 114, 115
 Челябинск 98
 Чингиз хр. 4, 62, 75, 86
 Чона р. 4, 32, 104
 Чу р. 75, 86
 Чукотское побережье 4, 19, 28, 29, 39, 61, 62, 90, 130
 Чулыма р. 66, 119
 Чумыш р. 4, 74
 Чуна-уда р. 4, 110
 Чурмиз р. 54

Шилка р. 76, 125

Широ о. 4, 84
 Шкотово ст. 89
 Шмидта горы 61, 78
 Шмидта полуостров 124

Ырета р. 4, 103

Юдома-Крестовская 97
 Юрмакит р. 76

Яблоновый водораздел 4, 76, 125
 Якутск 8, 11, 12, 16, 45, 47, 56, 77, 96, 104, 105
 Ямск 78, 94, 97
 Яна р. 15, 16, 18, 19, 33, 55, 77, 78, 94, 96, 99, 105, 117, 126, 131

Оглавление

	Стран.
От автора	V
Введение	1
История геологического изучения Сибири . .	6
Стратиграфия Сибири	29
Протерозойская группа	30
Сибирская платформа (30). — Древняя, или каледонская, складчатая полоса (34). — Новая, или герцинская, складчатая полоса (39). — Северная окраина Сибири (39). — Заключение (40).	
Палеозойская группа. — Кембрийская система	43
Сибирская платформа (43). — Древняя, или каледонская, складчатая полоса (51). — Северовосточная Сибирь (54). — Северная окраина Сибири (55). — Заключение (55).	
Силурийская система	58
Сибирская платформа (58). — Северная складчатая область (61). — Каледонская и герцинская складчатые полосы (62). — Северовосточная Сибирь (63). — Заключение (63).	
Девонская система	65
Сибирская платформа (65). — Древняя, или каледонская, складчатая полоса (66). — Новая, или герцинская, складчатая полоса (69). — Северовосточная Сибирь (77). — Восточная и северная окраины Сибири (78). — Заключение (79).	
Каменноугольная система	80
Сибирская платформа (82). — Древняя, или каледонская, складчатая полоса (82). — Новая, или герцинская, складчатая полоса (84). — Северовосточная Сибирь (88). — Восточная складчатая полоса (88). — Заключение (90).	
Пермская система	92
Морские пермские отложения (92). — Континентальные пермские отложения (92).	
Мезозойская группа. — Триасовая система	94
Морские триасовые отложения (95). — Северная окраина Сибири (95). — Северовосточная Сибирь (96). — Восточная складчатая полоса (97). — Континентальные триасовые отложения (98). — Заключение (99).	
Юрская система :	100
Морские юрские отложения (100). — Северная окраина Сибири (100). — Сибирский континентальный массив (103). — Западно-сибирская низменность (105). — Северовосточная Сибирь (105). — Восточная складчатая полоса (105). — Континентальные юрские отложения (106). — Заключение (111).	

Меловая система	112
Северная складчатая полоса (114). — Сибирский континентальный массив (114). — Древняя и новая складчатые полосы (116). — Северовосточная Сибирь (117). — Восточная окраина Сибири (117). — Континентальные меловые отложения (119). — Заключение (119).	
Третичная система	120
Морские третичные отложения (122). — Западно-сибирская низменность (122). — Восточная окраина Сибири (124). — Континентальные третичные отложения (125). — Сибирский континентальный массив (125). — Северная окраина Сибири (126). — Заключение (126).	
Четвертичная система	128
Морские четвертичные отложения (129). — Континентальные четвертичные отложения (129). — Северная окраина Сибири (130). — Сибирский континентальный массив (132). — Древняя и новая складчатые полосы (133). — Восточная окраина Сибири (133).	
Указатель географических названий	135

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ В ТЕКСТЕ.

Рис. 1. — Разрез северной части Енисейского хребта	
Рис. 2. — Разрез через хребет Хамар-Дабан	38
Рис. 3. — Разрез кембрийских отложений р. Лены	46
Рис. 4. — Строение берега р. Ангара у с. Падунского	48
Рис. 5. — Разрез Енисейского кряжа на р. Ангаре	50
Рис. 6. — Разрез левого берега р. Голоустной	52
Рис. 7. — Разрез древнего палеозоя по р. Нюе	60
Рис. 8. — Разрез Кузнецкого Алатау и Минусинской котловины	68
Рис. 9. — Разрез вдоль Якутско-Колымского тракта	96
Рис. 10. — Разрез вдоль левого берега Ангара	107
Рис. 11. — Разрез о-ва Сахалина	118

ПЕРЕЧЕНЬ КАРТ.

Главнейшие горы и реки Сибири	4
Протерозойская группа	41
Кембрийская система	57
Силурийская система	65
Девонская система	81
Каменноугольная и пермская системы	91
Триасовая система	101
Юрская система	113
Меловая система	121
Третичная система	127

Издания М. и С. САБАШНИКОВЫХ.

МОСКВА, Никитский бульвар, 8, кв. 7, телеф. 1-15-54.

ПЕТРОГРАД, Бассейная, 37, кв. 13.

- Вагнер, М. Сто физиологических опытов над жизнью фасоли.
Воронов, С. О продлении жизни (*печатается*).
Кимминс, К. Химия жизни и здоровья.
Львов, В. Наши рыбы.
Маевский, П. Весенняя флора.
Мензбир, М. Тайна Великого океана.
Мензбир, М. Великое оледенение Европы. Век мамонта и пещерного человека.
Павлов, А. О громовых стрелах.
Павлов, А. Представление о времени в истории, геологии и археологии.
Павлов, А. Эпизоды из жизни и геологической истории рек (*печатается*).
Перцов, П. Третьяковская Галерея.
Перцов, П. Щукинское собрание французской живописи.
Полак, И. Строение звездного мира (*печатается*).
Северцов, А. Эволюция и психика.
Сырейщиков Д. Карманный определитель растений Московской губернии
(*печатается*)
Федченко Б. и Флеров, Л. Руководство к собиранию растений.
Яковлев, Н. Очерки по геологии Донецкого бассейна, Урала и Кавказа.
Любименко, В. Н. Индивидуум и общество в растительном мире.

Богатства России.

Серия кратких научно-популярных очерков, содержащих сводки научных сведений о природных богатствах нашей страны, под общей редакцией Комиссии по изучению естественных производительных сил России, состоящей при Российской Академии Наук.

В ы ш л и :

- Бузников, В. Лесотехнические продукты. 16 стр. 3 рис. 3 диагр.
Кулагин, Н. М. Русский пушной промысел. 58 стр.
Левинсон-Лессинг. Платина. 40 стр. 18 рис.
Лискун, Е. Ф. Животноводство. 22 стр. 21 карта.
Любименко, В. Н. Табак. 40 стр. 4 рис. 2 диагр.
Масальский, В. И. Хлопок. 24 стр. 4 рис. 2 диагр.
Москвитинов, И. О. Белый уголь в России. 48 стр. 3 диаграммы, 5 карт.
Регель, Р. Э. Хлеба в России. С предисловием проф. Н. И. Вавилова. 56 стр.
Стопневич, А. Д. Минеральные воды. 35 стр. 8 рис.
Ткаченко, М. Е. Леса России. 36 стр. С картой распространения древесных пород.

При всех очерках дана подробная литература предмета.