

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОМИТЕТА.  
Новая серия. Выпуск 158.

MÉMOIRES DU COMITÉ GÉOLOGIQUE.  
Nouvelle série. Livraison 158.

---

ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ С.С.С.Р.

Лист 107-й.

ВЯТКА—СЛОБОДСКОЙ—ОМУТНИНСК—КАЙ.

Н. Г. КАСИН.

С 1 геологической картой.

Выпуск I.

---

CARTE GÉOLOGIQUE GÉNÉRALE  
de la PARTIE EUROPÉENNE de l'U. R. S. S.

Feuille 107.

RÉGION VIATKA—SLOBODSKOÏ—OMOUTNINSK—KAÏ.

N. KASSIN.

Avec 1 carte géologique.

Livraison I.

---

ИЗДАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОМИТЕТА.  
ЛЕНИНГРАД.  
1928.

---

Напечатано по распоряжению Директора Геологического Комитета.

---

Ответственный Редактор  
Ученый Секретарь: *М. М. Тетяев.*

Ленинградский Областлит № 52566. Геол. Ком. № 39. Тираж 1250 экз. Объем 34<sup>1</sup>/<sub>2</sub> печ. листа.

Типография Финотдела Ленинградского Облисполкома, кан. Грибоедова, 30—32. Зак. № 2636. 6-28.

## О Г Л А В Л Е Н И Е.

	СТР.
ПРЕДИСЛОВИЕ . . . . .	V
ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ . . . . .	1
Список главнейшей литературы, на которую в работе сделаны ссылки . . . . .	17
ОРОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК . . . . .	21
ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК . . . . .	38
СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК . . . . .	45
Верхне-пермские и нижне-триасовые отложения . . . . .	—
Юго-западная часть листа . . . . .	48
Центральная и восточная части листа . . . . .	58
Возраст пестроцветных пород и параллелизация отдельных толщ . . . . .	65
Тектоника пестроцветной толщи . . . . .	84
Условия отложения пестроцветной толщи . . . . .	89
Физико-географические условия отложения отдельных свит пестро- цветной толщи . . . . .	102
Юрские отложения (общая характеристика) . . . . .	107
Описание сводных разрезов юрских отложений в отдельных районах . . . . .	110
Келловейские отложения . . . . .	125
Оксфордско-кимериджские отложения . . . . .	128
Нижне-волжские отложения . . . . .	130
Верхне-волжские отложения . . . . .	132
Физико-географические условия юрского времени . . . . .	134
Меловые отложения . . . . .	138
Тектоника мезозойских отложений . . . . .	143
Немая надрудная толща песков и глин (общая характеристика) . . . . .	144
Возраст надрудной толщи . . . . .	148
Послетретичные отложения . . . . .	154
Ледниковые отложения . . . . .	—
Аллювиальные отложения . . . . .	164
Элювий . . . . .	166
Делювий . . . . .	167
Отложения ключевых вод . . . . .	168

	стр.
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЯ . . . . .	169
Золото и платина . . . . .	170
Медные руды . . . . .	173
Серный колчедан . . . . .	174
Железные руды . . . . .	179
Образование железных руд . . . . .	189
Дерновые и болотные руды . . . . .	197
Фосфориты . . . . .	200
Образование фосфоритов . . . . .	210
Горючие сланцы . . . . .	217
Газы . . . . .	221
Бурый уголь . . . . .	222
Огнеупорные и строительные глины . . . . .	223
Соляные источники . . . . .	235
Гипс . . . . .	238
Кремень . . . . .	239
Известняки, доломитизированные известняки и мергеля . . . . .	—
Песчаники . . . . .	244
Пески . . . . .	245
Подземные воды . . . . .	246
Артезианские воды . . . . .	252
Поверхностные воды . . . . .	253
RESUME . . . . .	257



## ПРЕДИСЛОВИЕ.

Описание 107-го листа 10-верстной карты Европейской части СССР мною составлено на основании как моих личных наблюдений, так и работ предшествующих исследователей этой области—П. Кротова, В. Хименкова, А. Жирмунского и других, а также довольно значительного разведочного материала горных заводов Северо-Вятского горного округа. Исследование 107-го листа, произведенное мною по поручению Геологического Комитета, захватило площадь в 47.500 кв. верст или 50.775 кв. км. и обнимает Омутнинский, почти весь Слободской, северную часть Вятского, северную часть Халтуринского уездов Вятской губернии, северную часть Вотской республики, западные части Оханского, Соликамского и Чердынского уездов бывш. Пермской губ. и южную часть Усть-Сысольского уезда Вологодской губ., теперь составляющую юго-западную часть области Коми.

Упомянутые исследования происходили в годы невзгод гражданской войны и в последующее за ней голодное время, именно в летние периоды 1918, 1920, 1921, 1923 гг., и кроме того небольшие наблюдения были сделаны в 1919 г. (5 дней) и в 1924 г. (7 дней). Хотя по программе полевые работы должны были происходить в течение 4 летних месяцев, но в действительности они были значительно короче; во-первых, выезд на работы, в виду позднего отпуска кредитов, затягивался на конец июня и даже июль месяцы, а во-вторых, отсутствие в голодные годы, особенно в районах, прилегающих к горным заводам, провианта, рабочих рук и подвод (в 1920—1921 гг. денежным заработком не интересовались) заставляло возвращаться к базам и хлебным местам раньше, часто не заканчивая в должной мере исследование тех или других районов. К тому же значительная часть листа покрыта бездорожными лесами, а центральная и северные части являются ненаселенными дикими пространствами, и таким образом трудности работ в этих районах еще более усиливались. В результате 107-й лист исследован значительно менее подробно, чем листы центральной части Европейской России. Но автор все же считает, что несмотря на отрывочность и неполноту исследований некоторых мест, им собрано достаточно фактов, чтобы дать набросок общего геологического строения этой обширной области; правда, несколько лет дополнительных наблюдений прибавили бы еще некоторое количество новых геологических данных, которые, как кажется автору, не изменили бы общей картины геологического строения 107-го листа, выясненного в результате исследований первых четырех лет, но вызвали бы новые расходы, и, главное, значительно бы оттянули окончание работы и печатание ее; между тем, в виду интереса промышленности к вятским железным рудам, фосфоритам и дру-

гим полезным ископаемым 107-го листа, общее геологическое описание является неотложной потребностью.

Автор также должен указать, что ему не пришлось использовать всех обширных разведочных материалов, добытых горными заводами за их долгое существование, так как во время исследования некоторые заводы (Кувинский, Залазнинский, Чернохолуницкий) уже не работали, и, кроме того, во время гражданской войны разведочные журналы многих заводов частью были утеряны, а, например, Кувинского, Залазнинского, Омутнинского, Кажимского—совершенно погибли.

Насколько автору позволял фактический материал, он старался более или менее подробно осветить как вопросы стратиграфии различных отложений листа, так и образования полезных ископаемых; при всем желании он не мог подробнее остановиться на вопросе литогенеза и петрографии пермских и мезозойских отложений, так как была весьма затруднительна препарировка шлифов из этих рыхлых пород, и, кроме того, с утерей на почте в 1920 г. трех ящичков образцов, иллюстрирующих эти отношения, не доставало материала для разрешения некоторых вопросов.

Автор думает, что несмотря на все указанные недостатки работы, она все же облегчит в дальнейшем более детальное обследование тех или иных районов листа, поможет разобраться во многих вопросах, связанных с происхождением и распространением полезных ископаемых в этой области, и мн. др.

Описание 107-го листа составлено применительно плану уже прежде вышедших листов.

Для исправления основы 107-го листа были использованы лесные, заводские и межевые планы, добытые на месте; несмотря на указанные исправления, картографическая основа 107-го листа с весьма крупными дефектами, особенно велико несоответствие карты с действительностью в северной, центральной и восточной частях листа.

Текст написан главным образом в 1922 и 1923 гг., в 1924 г. было дополнено петрографическое описание пермских и мезозойских пород.

В заключение я должен очень поблагодарить моих помощников, студентов Ленинградского Горного Института И. И. Горского (1918 г.), Ю. П. Денгына (1920 г.) и В. Б. Порфирьева (1921 г.), которые в эти годы невзгод гражданской войны, недостатка продовольствия и отсутствия рабочих не только были образцовыми коллекторами, но и несли обязанности рабочих.

1924 г.

*Н. Кассин.*

Прошло уже 3½ года со времени представления мной настоящей работы в печать. За это время исследовательские работы весьма расширились; в области 107-го листа побывали целый ряд научных работников: так, в 1924 г. производил геолого-разведочные работы в Омутнинском горном округе Б. Н. Наследов, в 1925 и 1926 гг. эти разведочные работы на рудных площадях всего Северо-Вятского горного округа продолжали П. И. Слесарев и В. Н. Попов. Точно так же продолжались энергичное изучение и разведка фосфоритоносных площадей, начатые еще перед европейской войной; в этих работах приняли участие в Кайском районе А. В. Казаков, И. И. Корбуш, И. М. Курман, в Кобринском—С. Л. Ще-

Клейн, А. В. Хабиков, последний также производил геолого-разведочные работы в при-Вятском (Дедовском) фосфоритоносном районе; геологические исследования в Кайском, Сысольском и Лузском районах, кроме того, производили И. Е. Худяев и И. А. Ефремов.

Всеми перечисленными геологами и разведчиками получено много новых данных как о геологическом строении, так и об условиях залегания, распространении и запасах полезных ископаемых в тех районах, которые ими были изучены с значительной полнотой. В общем эти исследования не изменяют той картины геологического строения, которая нарисована мной в предлагаемом труде, но упомянутые работы для характеристики его дают много деталей, неподмеченных мной.

В виду большого накопления трудов, представленных к напечатанию в изданиях Геологического Комитета, Редакционным комитетом было решено печатание описания „Общей геологической карты Европейской части СССР. Лист 107“ подразделить на две части: 1) общая часть и главнейшие выводы и 2) изложение фактического материала. Из них напечатать пока только первую часть.

Март 1928 г.

И. К.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ:

Территория 107-го листа, занимая северную часть Вятского края и районов с ним смежных, являясь малонаселенной местностью, не обладая никакими особо ценными богатствами, ни природными красотами, покрытая на  $\frac{4}{5}$  лесами и болотными пространствами, находясь вдалеке от центров Союза и до самого последнего времени от больших дорог, соединяющих Урал и Сибирь с остальной Россией, мало привлекала сюда путешественников и естествоиспытателей. Поэтому литературные данные об этой части Союза весьма скудны. И только местность, занятая железорудными районами, изредка описывалась местными горными инженерами, а в последнее время, благодаря открытию залежей фосфоритов по рр. Каме и Кобре, часто стали направляться и сюда геологические экспедиции с целью изучения фосфоритоносных площадей. Поэтому нельзя обойти молчанием начинания Общества Естествоиспытателей при Казанском Университете, которое на свои средства в 1875 г. командировало тогда еще юного, а ныне уже покойного П. И. Кротова, давшего впервые довольно подробное геологическое описание этой части Вятской губернии, послужившее основой для всех последующих исследователей; с этого же времени началось систематическое геологическое исследование Вятской губернии, правда, производившееся к югу и западу от описываемой площади <sup>1)</sup>.

1. Лепехин, И. Продолжение дневных записок путешествия по разным провинциям Российского Государства в 1771 г., Ч. III, стр. 199—233. С.-Петербург, 1814 г.

Академик Иван Лепехин, путешествуя по различным областям Российского государства, в 1771 г. посетил северные и западные части 107-го листа. Он проехал по старинному Сибирскому тракту из с. Косинского на р. Косе через с. Юсеево в г. Кай на р. Каме, отсюда проследовал на Кирсинский завод, далее через дер. Воронинскую в село Сырьянское на р. Вятке; отсюда по р. Вятке спустился до г. Слободского, побывав на Городище, что в 5 верстах западнее г. Слободского, далее он по дороге г. Слободской—с. Шестаково—с. Лекма—дер. Прокопьевка—с. Слудка и с. Летва через верховья р. Летки достиг р. Лузы. Помимо географических, этнографических, ботанических данных, Лепехин сообщает и о гео-

<sup>1)</sup> В приводимом ниже обзоре литературы рассматриваются только те сочинения и те авторы, которые или непосредственно производили исследования на территории 107-го листа, или сообщают впервые той или иной важности геологические факты, касающиеся районов описываемой площади. Поэтому, большинство компилятивных сочинений здесь не приводится; точно так же здесь не упоминаются мелкие заметки, хотя и касающиеся вопросов, затронутых в настоящей работе, но дающие в этом смысле или очень мало, или даже неверные факты, да и к тому же сейчас находится в печати составленный с исчерпывающей полнотой для Вятской губернии библиографический указатель с рефератами по всем отраслям естествознания; в нем интересующиеся могут найти полный перечень всей литературы и по геологии описываемой страны.

логическом строении посещенных им мест. Так, у г. Кая он указывает (горшечные) серые, вязкие глины, прикрывающие шифер, а последний, по его мнению, лежит на красных и желтых песках и глинах с известняком. У с. Ловенского (Лоннского) он отмечает «песчаный» жерновой камень среди песков; у Кирейского завода железные болотные и шпатоватые руды; на р. Вятке у села Екатерининского он наблюдал глыбы горючего сланца и в берегах реки зеленые и кубовые глины; у с. Сырьянского разноцветные твердые глины с включениями песчаника; у дер. Юрпаловской—то же. Далее он сообщает о строении холмов к северу от с. Летки, состоящих, по его данным, из перемежающихся слоев глин, песков, известняков с окаменелостями.

2. Попов, Н. Хозяйственное описание Пермской губернии. Пермь. 1804 г.

В 1802 и 1803 гг. Н. Поповым составлено хозяйственное описание Пермской губернии. В этом весьма обстоятельном труде автор вкратце касается и частей 107-го листа, входящих в состав Пермской губ.; так, он сообщает о характере поверхности и реках, полезных ископаемых и породах этой части (стр. 41—42, 93 и т. д.).

3. Соколов, Д. Заметка об открытии золотосодержащих песков в округе Камско-Воткинского завода. Горн. Журн., 1825 г., т. III, стр. 147.

В 1824 г. Д. Соколов дал заметку о находке золотоносных пород в дачах Камско-Воткинского завода. Коренными породами здесь служат красные глины и мергеля; их прикрывают наносные пески с галькой кварца, яшмы и др. пород; в этих наносных породах были обнаружены золотины, а также и платина. В таких же условиях, по сообщению Д. Соколова, были найдены золотоносные пески в дачах Холуницкого завода. Соколов думает, что эти находки золота не будут иметь промышленного значения; золото занесено с Уральского хребта и есть результат местного обогащения.

4. Швиккард, Г. Общее геологическое обозрение дач С. И. Строганова. Горн. Журн., 1837 г., кн. 4, стр. 39—57.

Г. Швиккард в 1837 г. дал заметку о геологическом строении Строгановской Камской дачи. Западная часть дачи, составляющая водораздел между Камой пермской и Камой вятской, представляет гряду холмов, образованных верховьями рр. Иньвы и Кувы и их притоков. Наверху, по Швиккарду, здесь прослеживается слой растительной земли или бурого и черного торфа; под ними лежат или пески, или разного цвета песчаные глины; под ними снова пески, ниже которых следуют мощные красные глины, включающие пласты, до  $1\frac{1}{2}$  саж. мощностью, известняка. Поверх красных глин встречаются массы желтой железной руды в желтых глинах.

5. Извлечение из отчета Любарского: Описание лигнитовых месторождений, находящихся в Слободском уезде Вятской губ. Горн. Журн., 1838 г., кн. 5, стр. 254—257.

В 1837 же году северную часть Слободского уезда посетил Любарский с целью изучения открытых перед этим залежей каменного угля. В извлечении из отчета Любарского, помещенном в «Горном Журнале», говорится, что берега р. Вятки в этой части сложены глинами, песчаниками, рухляками с жилками гипса и прослоями соленосной глины; «оконечности» этих горных берегов сложены третичными и аллювиальными образованиями. Любарским было отмечено три месторождения лигнита: 1) Между дер. Кудрявцевской и Сметанинской (левый берег р. Вятки); лигниты залегают среди «третичных» зеленоватых глин, лежащих на плотном сером песчанике; в лигните серный колчедан. 2) У с. Мулина—следы лигнита и углистая сажа в красных глинах. 3) В  $\frac{3}{4}$  верстах от поч. Усцовского на р. Мытеце лигнит залегают отдельными кусками в зеленовато-синей глине. Любарским же отмечается широкое распространение озерных и болотных руд в Холуницкой даче. Пласты коренных пород простираются, по Любарскому, на NE или SN, падение на W.

6. Вятские Губернские Ведомости 1838 г., № 10.

Заметка о полезных ископаемых Вятского края.

7. Вятские Губернские Ведомости, 1839 г., № 4; 1841 г., № 35; 1842 г., № 16.

Заметка о геогностическом составе и рудах в окрестностях Чернохолуницкого завода.

8. Вятские Губернские Ведомости, 1840 г., № 2.

Заметка о геологическом строении Кайского края.

9. Гельмерсен, Гр. Пояснительные примечания к генеральной карте горных формаций Европейской России. Горн. Журн., 1841 г., т. II, стр. 54.

В 1841 г. в пояснительной записке к геологической карте России Гельмерсен сообщает, что глины и песчаники, встреченные им в берегах р. Вятки у г. Вятки, весьма сходны с такими же в других местах Поволжья и Приуралья, относимых им к новому красному песчанику (мертвый лежень, цехштейн, пестрый песчаник).

10. Вятские Губернские Ведомости, 1847 г., № 50; 1873 г., № 50.

Заметка о костях с р. Лекмы.

11. Рогов, Н. Иньвенская дача и хозяйственный быт населяющих ее пермяков. Журн. Мин. Вн. Д., 1855, Февр. 25.

В 1855 г. Н. Рогов дал подробное описание Иньвенской Строгановской дачи. Помимо этнографического и сельскохозяйственного материала здесь сообщается и о геологическом строении этой местности. Так, автор говорит, что на западной границе дачи поверх слагающей всюду основание темнокрасной глины залегают: «разрушистый» известняк; выше—синяя известковистая глина с залежами сферосидерита и бурая глина; над ними располагается плывучий песок, красно-бурая глина и растительная земля. Особо он отмечает распространение глыб и плит плотного песчаника, величиною свыше 1 куб. саж., встречаемых по вершинам ручьев и оврагов в пласте песка, и так как поблизости нигде нет коренных выходов этого песчаника, то Рогов предполагает их эратическое происхождение.

12. Теплоухов, А. Лесохозяйственное описание Чердынского уезда. Пермск. Губ. Вед., 1855, № 46—51 и 1856, № 1—4.

В 1855—1856 г. А. Теплоухов сделал краткое описание местности по р. Косе и ее притокам. Он сообщает о находках в Лологской лесной даче больших глыб кварцевого песчаника.

13. Иванов, Н. Результаты химического испытания железных руд и известкового флюса Кувинского, графини Строгановой завода. Горн. Журн., 1865 г., т. I и III, стр. 55—81, 301—323.

В 1865 г. Н. Иванов в „Горном Журнале“ приводит результаты химических анализов 56 образцов железных руд и 4 образцов флюса Кувинского завода, доставленных ему для испытания в лаборатории Горного Департамента.

14. Вятские Губернские Ведомости, 1865 г., № 45—46.

Заметка о Гординской волости по вершинам р. Камы.

15. Отчет проф. В. И. Меллера по исследованию горного дела в Кувинском заводе 17 сент. 1868 г.

Проф. В. Меллер в 1868 г. исследовал Кувинские рудные площади и дал их описание (отчет мною не был просмотрен). Сообщ. Оржеховский. Журн. VII совещ. инж. Вятск. горн. окр., стр. 181.

16. Вятские Губернские Ведомости, 1871 г., № 8.

Куроптев. Краткий обзор осадочных образований Вятской губ.

17. Вятские Губернские Ведомости, 1872 г., № 38.

Заметка о материнских богатствах Вятского края.

18. Калинин. Кувинский чугуноплавильный завод. Горн. Журн., 1872 г., т. II, стр. 42.

В 1872 г. Калинин дал заметку о Кувинском заводе. Здесь им сообщается об истории возникновения завода, разведках на рудничных площадях завода, о характере руд, об условиях их залегания и способе разработки. Далее приводятся данные о выплавке чугуна на Кувинских заводах и экономические данные стоимости руды, флюса, угля и других расходов.

19. Braunkohlen und Sphärosiderit-Lager in der Nähe von Cholunitsky im Viatkaschen. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1873 г., № 3, стр. 159 и 1874 г., № 2, стр. 383.

В письменном сообщении и небольшой заметке в бюллетенях Моск. Общ. Естествоиспытателей Рудольф Людвиг сообщает: 1) о находке около Богородского завода и Ракаловской деревни горного известняка (в действительности пермского); 2) о рудах Вятско-Камских водоразделов, которые, по Людвигу, суть глинистые сферосидериты, залегающие гнездами среди кварцевых и глинистых «третичных» песков; при этом им приводятся разрезы Климковских и Чернохолуницких рудосодержащих свит. Далее, он сообщает о находке бурого угля мощностью до 5 фут. близ дер. Кузнецовской; угли залегают среди «третичных» песков. Людвиг первый сообщает о распространении юрских пород с аммонитами по р. Кобре.

20. Вятские Губернские Ведомости, 1874 г.

Бронников. Кайский край.

21. Рогов, Я. Геогностический очерк западной части Соликамского и Чердынского уездов. Зап. Ур. О-ва Люб. Естеств., т. I, в. 2, стр. 163.

В 1874 г. Я. Рогов дал краткое геогностическое описание водораздела между Камой вятской и Камой пермской. По Рогову, упомянутый водораздел покрыт сплошными лесами; на восток от водораздела местность неровная, с довольно глубокими логами. Слагают эту местность красные глины с пропластками мергелей, известняков и песчаников, общей мощностью свыше 15 саж. Для характеристики этих отложений Рогов приводит несколько разрезов по верховьям рр. Иньвы, Обвы, Косы. Выше упомянутых глин лежат пески и красно-бурые глины с валунами. В верховьях р. Камы сверху лежит хрящ, ниже красная глина с железистым известняком, под нею на глубине 2—3 саж. синяя плотная песчаная глина с глинистым известняком. Под ней всюду встречается красная глина. В средней и северной части упомянутого водораздела строение таково: под растительным слоем и красноватой глиной лежат разного рода пески, внизу водянистые, до 15 арш. мощностью. Под песками желто-красная охряная глина, от 1 до 3 арш.; по окраинам увалов она с бурым железняком. Ниже их следуют зеленовато-синие или серые глины с шпатоватым железняком; мощность глины от 3 до 10 арш. Внизу она перемежается с красной глиной и книзу постепенно переходит в красную отверделую глину. В верхних глинах, лежащих среди песков, Роговым были найдены «обломки голени на подобие лошадиной и клык вроде свиного».

22. Вятские Губернские Ведомости, 1875 г., №№ 68, 69, 70, 71, 72.

Крайний север—с. Мулино.

23. Кротов, П. Материалы по геологии Вятской губ., ч. I. Геологич. разрез берегов рр. Чепцы и Вятки. Тр. Общ. Естеств. при Казанск. Университете, т. V, в. 1.

С 1875 г. в Вятской губернии начались более правильные и систематические геологические исследования П. Кротовым. Первую свою поездку Кротов произвел на средства, ассигнованные Казанским Обществом Естественных Исследователей; во время ее он осмотрел и описал обнажения по р. Чепце от села Базезинского до ее устья, далее р. Вятку между устьем р. Чепцы и г. Мамадышем. Сопоставляя разрезы коренных пород, обнаженных по берегам рр. Чепцы и Вятки, П. Кротов пришел к выводу о существовании пологой антиклинальной складки с осью, вытянутой с СВ на ЮЗ и проходящей приблизительно через пункты: городище около Кукарки, село Сорвижи, дер. Утробинская на р. Чепце. По р. Чепце в пластах известняка дер. Утробинской им были найдены чешуйки *Acrolepis macroderma* Eichw. и *Lingula* sp. Все породы, слагающие берега по р. Чепце и верхней части р. Вятки, П. Кротов отнес к пермским образованиям, именно к ярусу пестрых мергелей. В нижележащем известковом ярусе, распространенном в среднем течении р. Вятки, П. Кротов выделил по имеющейся в нем обильной морской фауне два горизонта. В этой же работе П. Кротовым дается краткая характеристика рудных месторождений Холуницкого округа. По его описанию, руды подчинены пескам с различной окраской; пески лежат на породах яруса пестрых мергелей; возраст и происхождение как руд, так и содержащих их песков им не были выяснены.

24. Кротов, П. Материалы для геологии Вятской губ., ч. 3. Геологические исследования в северной полосе Вятской губернии. Тр. Общ. Естеств. при Казанск. Универс., т. VIII, вып. 2.

В 1876—1877 гг. П. Кротов продолжал свои исследования Вятской губернии. В это время он обследовал по тракту г. Слободской—г. Глазов южную часть Слободского уезда, далее посетил Омутнинский завод, осмотрел р. Омутную, верхнее течение р. Вятки, окрестности Песковского и Кирсинского заводов и оттуда по дороге с. Екатерининское—с. Троицкое проехал в дер. Кокорье, что на р. Вятке, и далее в село Мулино и село Синеглинье; отсюда спустился по рр. Кобре и Вятке до устья р. Чепцы; затем снова побывал в Холуницком округе. Далее он поднялся по р. Летке, обследовал весь север Орловского уезда и Котельнический уезд. Результаты своих исследований он изложил в упомянутой работе, в которой дает описание наиболее важных обнажений, встреченных им на этом пути, а в конце делает общие характеристики пермских, юрских и постплиоценовых отложений. В пермских породах яруса пестрых мергелей севера Вятской губернии ему удалось отыскать фауну, состоящую из *Unio imbonatus* Fisch. и др. (дер. Чирки), и остатки растений *Calamites* и др. (с. Мулино); в Котельническом уезде им встречены и наиболее низкие горизонты перми с морской фауной. Далее он подтверждает новыми фактами дислокацию пермских пластов, протягивая ее далее на восток на Вятско-Холуницкий водораздел (с. Шестаково, дер. Путятинская); ось намеченной им раньше антиклинали он продолжает через указанные пункты. Охарактеризовав юрские отложения, П. Кротов наметил приблизительно южную границу их распространения (она проходит через уездные границы Слободского и Глазовского уездов, устья рр. Талицы и Боровки на Черной Холунице, р. Кобру около устья р. Федоровки, р. Летку на границе Вятского и Орловского уездов).

Фауну, собранную П. Кротовым из юрских отложений, обработал И. Лагузен, который определил среди нее: *Belemnites volgensis* d'Orb., *Ammonites Panderi* Eichw. и *Am. bplex-truncatus* var. *longifurcatus* Trautsch., *Inoceramus retrorsus* Keys., *Aucella Pallasi* Keys. и *Discina maeotis* Eichw. Пласты песков и глин, которым подчинены месторождения железных руд на Камско-Вятских водоразделах, П. Кротов отнес к постплиоценовым образованиям. Таким образом, П. Кротовым в общих чертах была намечена схема геологического строения описываемой местности, подразделены породы ее слагающие, даны их характеристики и указаны районы их распространения.



25. Протокол 129 заседания Общ. Естествоиспыт. при Казанском Университете 1879 г. Тр. Общ. Ест. при Казанск. Унив., т. X, в. 1.

Летом 1876 г. А. П. Иванов проехал с целью геологических исследований по верхнему течению р. Камы до Усоля, а в следующие годы он экскурсировал по рр. Косе, Обве, Иньве, Весляной и собрал как петрографический, так и палеонтологический материал. Печатного труда о своих исследованиях он не дал, но в своем докладе в Казанском Обществе Естествоиспытателей он сделал характеристику распространенных здесь пород. Почти на всем исследованном им пространстве коренными пластами являются породы яруса пестрых мергелей. В северной части по р. Каме (в Кайском крае) им отмечены также юрские отложения с *Ammonites virgatus* Buch. *Am. Panderi* Eichw., *Aucella Pallasii* Keys. и др. Далее А. Иванов сообщает о рудосодержащих пластах Кувинских дач, которые он относит к постплиоценовым образованиям. А. Иванов повсюду наблюдал ледниковые валуны и открыл несколько месторождений золота, возникших, по его мнению, в результате разрушения кварцевых ледниковых валунов.

26. Гладкий, П. К вопросу о происхождении гнездовых месторождений сферосидерита в песках и глинах северо-восточной части Вятской и соседних с ней Пермской и Вологодской губ. Горн. Журн., 1879 г., т. III; 1881 г., т. III.

Кандидат химии П. Гладкий, весьма заинтересовавшись вопросом происхождения карбонатных руд Вятско-Камских водоразделов, посвятил изучению их, повидимому, несколько лет, собирая материал как об условиях залегания руд, так и химическом их содержании. В двух статьях Гладкий дает характеристику пород, содержащих рудоносные слои; на основании находок юрской фауны около Песковского завода и на р. Каме у дер. Коровиной и села Пушейского он предполагает, что и рудосодержащие слои относятся также к юрским образованиям. Далее, он приводит разрезы рудничных и разведочных выработок различных частей этой обширной рудной области. Гладкий думает, что сферосидериты и сидериты, которые являются коренной первичной рудой, образовались здесь путем осаждения углекислого железа из железистых углекислых растворов в присутствии органических веществ и цементации им глинистых и песчаных, теперь рудосодержащих, юрских пород; железистые растворы получались путем растворения также с помощью органических растворов магнитного, титанистого, хромистого, частью марганцовистого железняков, которые, по Гладкому, имеются в изобилии в этих же песках и глинах или в виде тонких прослоев, или просто в рассеянном виде. Органическое вещество в виде лигнита и торфообразного вещества встречается довольно часто в песках, прикрывающих руду; целые прослои их он также наблюдал на р. Каме (Бадьяково, Омжигово).

27. Дрездов, А. Испытание железных руд и флюсов Холуницких заводов г-на Поклевского-Козелл. Горн. Журн., 1879 г., т. IV, стр. 339.

В 1879 г. А. Дрездов опубликовал статью о железных рудах Холуницких заводов. В ней им приводится химическая характеристика руд и дается подробный расчет шихты при доменной плавке для руд разного химического состава разных рудников округа.

28. Вятские Губернские Ведомости, 1880 г., № 27.

Заметка о землетрясениях в Вятской губ. (1809 г.).

29. Миклашевский, П. Месторождения огнеупорных материалов в России. 1881 г.

В 1881 г. П. Миклашевский в своей книге об огнеупорных материалах приводит характеристику условий залегания месторождений огнеупорных белых глин и горнового камня, встречающихся в дачах Омутнинского, Холуницкого и Залазинского заводов.

30. Вятские Губернские Ведомости, 1881 г., № 10 и 55.

Бергольц. Анализы вод г. Вятки и ее окрестностей.

31. Крат, В. А. О характере месторождений железных руд на отводах Омутнинского завода Вятской губ. Горн. Журн., 1885 г., т. I, стр. 169—233, т. II, кн. 6.

Вопросы образования железных руд Вятско-Камских водоразделов в дальнейшем заинтересовали горн. инж. В. Крата, прошедшего несколько лет на рудниках Омутнинского округа. В своей работе по вопросу образования руд он выражает полное согласие с химической стороной процесса образования руд, нарисованного П. Гладким, и только мнение Гладкого о влиянии при осадительных процессах бурых углей, лигнитов, растительных остатков («холуи» Гладкого) в рудосодержащих пластах он оспаривает. Крат думает, что на осаждение углекислого железа из растворов могли влиять и другие причины, напр. понижение давления, выделение углекислоты и др. Если это так, то рудообразование может происходить и теперь, и Крат приводит для этого доказательства; так, он видит в полужидкой сметанообразной массе углекислой закиси железа, покрывающей ядра руды с поверхности, начало образования твердого рудного вещества. Далее он указывает на выделение углекислоты из рудоносных слоев при прохождении шахт и шурфов, что служит подтверждением его взгляда на образование руд. В этих же статьях Крат приводит главнейшие руководящие признаки для отыскания руд и вычисляет запасы руд Омутнинского округа. Первоначальный запас достигал, по Крату, до 500.000.000 пуд.

32. Никитин, С. О распространении ниже-волжского яруса на севере России. Изв. Геол. Ком., 1885 г., т. IV, стр. 407—410.

В 1885 г. С. Н. Никитин имел возможность получить с Песковского завода коллекции юрской фауны, собранной в Верховьевской (Верховодской) даче в 28 верстах к северу от Песковского завода. В ней С. Никитиным были обнаружены *Perisphinctes virgatus* Buch., *Belemnites absolutus* Fisch., *Aucella Pallasii* Keys., *Inoceramus retrorsus* Keys. Просмотрев коллекцию юрской фауны, собранной Ивановым по левому берегу р. Камы (у села Лойна), Никитин нашел, что и здесь имеются аммониты виргаговой группы. Далее, Никитин предполагает, что отсутствие аммонитов этой группы в списках фауны юрских отложений более северных областей объясняется исключительно неудовлетворительностью сбора фауны из этих мест.

33. Кротов, П. Следы ледникового периода в северо-восточной части Европ. России и на Урале. Тр. Общ. Ест. при Каз. Унив., т. XIV, в. 4. 1885.

В 1885 г. П. Кротов сделал сводку распространения ледниковых отложений по северо-восточной части России. В ней им, на основании исследований Иванова и собственных, сообщается много новых данных о распространении ледниковых валунов по восточной окраине 107-го листа в районе сс. Юксева, Кочева, Юма и Юрлы; также указывается на постоянную встречу глыб кварцитовидного песчаника с растительными отпечатками; эти глыбы добываются местными жителями на жернова, особенно их много встречается на водоразделе между Камой пермской и Камой вятской.

34. Краснопольский, А. А. Геологические исследования в юго-западной части 126 листа десятиверстной карты Евр. России. Изв. Геол. Ком., 1887 г., т. VI, стр. 422.—Он же. Геол. иссл. в северо-зап. части 126 л. 10-верстной карты. Изв. Геол. Ком., 1888 г., VII т., стр. 165.

В 1886—1887 гг. А. А. Краснопольский производил геологические исследования в западной части 126-го листа 10-верстной карты Европейской России. Своими геологическими экскурсиями он захватил частью и 107-й лист, особенно местности, прилежащие к Кувинскому заводу. В своих отчетах Краснопольский сообщает, что руды, лежащие на водоразделе Камы пермской и Камы вятской, суть шпатоватый железняк и сферосидерит, и что они скорее всего подчинены верхней части развитой здесь пермской толщи и лежат под мощным покровом постплиоценовых образований; «во всяком случае,—говорит упомянутый исследователь,—между пермскими породами и рудосодержащими слоями никаких перерывов или резких переходов не замечается».

35. К р о т о в, П. Геологическое строение Орловского уезда. Мат. по стат. Вятск. губ., т. III. Орловск. уезд. 1887 г.

В 1887 г. П. К р о т о в дал орографический и геологический очерк Орловского уезда; в нем он приводит разрезы юрских и пермских отложений, обнажающихся по р. Летке. Юрские породы имеют распространение только в северной части Орловского уезда и представлены темносерыми, черными и синеватыми песчаными глинами с *Ammonites Panderi* Eichw., *Inoceramus retrorsus* Keys., *Aucella Pallasi* Keys.; им подлежат серые пески с древесными остатками и конкрециями серного колчедана. Приблизительно южная граница юрских отложений К р о т о в ы м намечена так: от пересечения р. Леткой Орловско-Слободской уездной границы она следует на р. Великую к северу от с. Верховского и на р. Молому у с. Окадьева. В этой же статье П. К р о т о в ы м сообщается о минеральных богатствах Орловского уезда.

36. В этом же томе (Мат. по стат., т. III. Орловский уезд) Е. Ф и л и м о н о в ы м приведена почвенная характеристика Орловского уезда.

37. Материалы по статистике Вятской губ., т. IV. Вятский уезд. 1888 г.

В материалах по статистике Вятского уезда разными авторами даны орографические, климатические и почвенные характеристики уезда.

38. К р о т о в, П. Исследование залежей фосфоритов Вятск. губ. Прилож. к протокол. засед. Общ. Ест. при Казанск. Унив., № 108, 1888—1889, т. XX.

В 1888 г. П. К р о т о в, по предложению Вятского Губернского Земства, произвел геологические исследования в северной части Вятской губернии в области распространения юрских отложений с целью отыскания залежей фосфоритов. В отчете о результатах этих исследований П. К р о т о в сообщает, что из всех известных районов распространения юрских отложений в Вятской губернии более благонадежными в смысле добычи фосфоритов оказались районы Трушниковский и Кайгородский по р. Каме и Синегорский по р. Кобре. Для характеристики этих районов он приводит геологические разрезы фосфорит содержащих слоев и анализы как конкреций самих фосфоритов, так и фосфорит содержащих пород. Фосфоритоносные породы по рр. Летке и Моломе (Орловский уезд), по П. К р о т о в у, оказались во вторичном залегании и поэтому серьезного значения для добычи не представляют.

39. Вятские Губ. Ведом., 1889, № 88.

С п и ц ы н. О местонахождении ископаемых животных.

40. К р а с н о п о л ь с к и й, А. Геологические исследования на западном склоне Урала. Общая геологическая карта России, лист 126. Тр. Геол. Ком., т. XI, № 1. — Он же. Объяснительные замечания к геологической карте и геол. карта 126 листа. Тр. Геол. Ком., т. XI, № 2. 1891 г.

В 1889 г. А. А. К р а с н о п о л ь с к и й опубликовал геологическое описание 126-го листа общей 10-верстной геологической карты Европейской России, а в 1891 г. и геологическую карту 126-го листа. В описании обнажений верховьев рр. Кувы, Обвы и Инвы автор приводит много данных для характеристики геологического строения восточных частей соседнего 107-го листа. По К р а с н о п о л ь с к о м у, коренными породами всюду будут здесь пермские красноцветные глины с прослоями мергелей и известняков. На геологической карте он закрашивает их окраской нижней перми (уфимский ярус), хотя в тексте и оговаривается, что, может быть, часть этих осадков относится и к более высоким горизонтам. Далее К р а с н о п о л ь с к и й приводит характеристику рудных площадей Кувинского завода и говорит о возрасте их. Характеристика эта только более детально повторяет те же выводы, что были изложены К р а с н о п о л ь с к и м в предварительных отчетах. При описании постплиоценовых отложений К р а с н о п о л ь с к и й приводит много данных о распространении ледниковых валунов и характере их и на территории 107-го листа. Помимо этого

Краснопольский дает весьма подробный обзор и характеристику палеозойских отложений Урала и Приуралья.

41. Лутугин, Л. И. Доклад об исследованиях на Северных Увалах. Изв. Геогр. О-ва, 1892 г., стр. 608. (Дневник геологич. наблюдений напечатан в 53 томе «Записок Минер. Общ.», стр. 41—79).

В 1890 и 1891 гг. по поручению Минералогического и Географического Обществ на водоразделах между рр. Лузой, Сысолой, Вычегдой, Коброй, Весляной и по речным системам упомянутых рек производил геологические и гипсометрические наблюдения Л. И. Лутугин. Им был собран богатый геологический и гипсометрический (до 550 пунктов) материал, до сих пор не обработанный, при чем геологический материал использовал Геологический Комитет при составлении геологической карты Европ. России 60-верстного масштаба. Л. И. Лутугин в своем сообщении указывает, что водораздельные пространства отличаются здесь равнинностью, часто заболочены, возвышения всюду отличаются мягким рельефом. Данными дневников Л. И. Лутугина автор настоящей работы воспользовался для характеристики смежных районов 107-го листа, к западу и северу от него.

42. Покровский, П. Железные рудники Камско-Вятских водоразделов. Журн. IV совещ. инж. Вятского горн. окр., 1890 г.

В 1890 г. П. Покровский в совещании горных инженеров Вятского округа сделал доклад о железных рудниках Камско-Вятских водоразделов. Приведя обзор геологических исследований Кротова и Краснопольского и частью своих наблюдений, он приходит к выводу, что руды везде лежат на пермских породах, и при встрече этих пород при разведках под ними уже нет надежды встретить рудные залежи.

43. Корвин-Круковский, Г. Чернохолуницкая огнеупорная глина. Журн. VI совещ. инж. Вятского горн. окр., 1892 г., стр. 94.

В 1892 г. инж. Корвин-Круковский сделал в совещании инженеров Вятского горного округа доклад о Чернохолуницких огнеупорных глинах. Белая глина, по словам докладчика, залегает во многих местах дачи Чернохолуницкого завода, месторождения ее емкостью от 50 тыс. до 1 милл. и более пудов. Корвин-Круковским были разведаны два месторождения—Исаевское и Табачное. Для характеристики их им приводятся разрезы шурфов и анализы различных прослоев этих глин. Всюду глины лежат среди глинисто-песчаных осадков, покрывающих здесь рудоносные пласты. Некоторые глины на опыте оказались по огнеупорности выше кунгурских.

44. Покровский, П. Заметка о разведочных работах в Омутнинском округе. Журн. VI совещ. инж. Вятского горн. окр., 1892 г., стр. 110.

В том же году и в том же совещании горных инженеров П. Покровский доложил о замеченной им при разведке железорудных месторождений Вятско-Камских водоразделов закономерности, заключавшейся в том, что все рудные площади расположены на водоразделах или поблизости их; эти выводы он проверил на многих рудниках Омутнинского завода.

45. Леонов, Г. Б. Огнеупорные глины Кирсинского зав. Журн. VII совещ. инж. Вятского горн. окр., 1893 г., стр. 110.

В 1893 г. Г. Леонов дал заметку об огнеупорных глинах Кирсинского (Сосновская глина по р. Сосновке в 12 в. от Кирсинского завода) и Омутнинского заводов. Сосновская глина, от  $\frac{1}{2}$  до 2 арш. мощн., залегает под белым песком, иногда водоносным, на глубине 3—4 арш.; она белого цвета.

46. Оржеховский, П. О системах работ на рудниках Вятских заводов. Журн. VII совещ. инж. Вятск. горн. окр., 1893 г., стр. 150.

В том же году и в том же совещании горн. инж. Оржеховский сообщил краткие сведения о Кувинских рудниках, приведя характеристики руд и рудосодержащих пород с иллюстрацией разреза Тихвинского рудника.

47. Игнатович, А. Залежи фосфоритов в Вятской губ. Журн. IX совещ. инж. Вятского горн. окр., стр. 1; то же Отчет Вятскому Губ. Земству, 1894 г.

В 1894 г. горн. инж. А. Игнатович по поручению Вятского Губернского Земства производил разведку залежей фосфоритов в Кайском и Синегорском районах, обследованных П. Кротовым еще в 1888 г. К геологии этих районов он не прибавил ничего нового. Кайский район разделен им по фосфоритоносности на три участка: Трушиковский, Чакушский и Гидаевский. Из них первый обследован весьма подробно. Геологическое строение здесь таково: 1) Под песчаным почвенным слоем следует рыхлый песок с зелено-бурой глиной с обильными фосфоритами и фосфоритизированными ацеллами, 5—6 арш.; 2) ниже следует известковый песчаник с обильными ацеллами и фосфоритами, 6—7 верш.; 3) еще ниже последовательно идут беловато-серые глины (2½ арш.), ацелловый песчаник (4 арш.) и синие и черные глины с бурым углем и серным колчеданом; в последних трех слоях фосфориты редки. В Синегорском районе месторождения фосфоритов, по Игнатовичу, менее благонадежны, чем в Кайском районе. Далее Игнатович приводит анализы фосфоритов разных мест, а также фосфоритсодержащих пород.

48. Покровский, П. Журнал VIII сов. инж. Вятск. горн. окр., 1894 г., стр. 125.

В 1894 г. П. Покровский напечатал заметку о замеченных им дислокациях среди пермских пород в районах железорудных площадей, а именно по р. Омутной у Красной горы, по р. Вятке у с. Красноглынья, по р. Капе между рр. Чусом и Колычем. Им же была открыта антиклинальная пологая складка по р. Большой Конинской в 13 верстах от Омутнинского завода при разведке известняков, залегающих здесь на правом берегу речки пластом до 1 арш. мощностью среди красных глин; известняки падают заметно на север.

49. Кротов, П. Геологические исследования в бассейне Чепцы Вятской губ. Изв. Геол. Ком., т. XIV, 1895 г.

В 1894 и 1895 гг. П. Кротов произвел исследования в северо-восточной части 108-го листа на площади, соприкасающейся с юго-восточной частью 107-го листа 10-верстной карты Европейской России. Эта часть 108-го листа, по Кротову, сложена песчано-глинисто-мергелистой толщей яруса пестрых мергелей, которая, по мнению Кротова, также распространяется и далее на восток, покрывая западные окраины листов 125, 126 и 127. При чем на восток он допускает выклинивание цехштейна, и таким образом границы между пестроцветными породами и подлежащими им сходными с ними ниже-пермскими толщами он считает совершенно условными и точно не определяемыми.

50. Холуницкие горные заводы насл. А. О. Поклевского-Козелл Вятской губ. Слободского и Глазовского уездов. Вятка. 1896 г.

К Нижегородской выставке Управлением Холуницкого горного округа была составлена брошюра о Холуницких заводах. В ней излагается история развития рудного и горнозаводского дела в Вятской губернии, дается характеристика железорудных месторождений, добываемых руд, описываются качества их, условия и системы разработки руд. Здесь же дается характеристика деятельности заводов и описываются леса Холуницкого округа.

51. Штукенберг, А. проф. Буровая скважина в г. Вятке. Протокол, засед. Общ. Естеств. при Каз. Универс. Приложение 208.

В 1897 г. в губернской земской больнице в г. Вятке была проведена буровая скважина до глубины 103 саж. 4 фут. с целью отыскания артезианских вод. Разрез скважины по породам был составлен А. Штукенбергом. Артезианской воды скважина не дала.

52. Корвин-Круковский, Г. О. Железные руды в Холуницком округе Вятской губ. и их добыча. Изв. Общ. Горн. Инж., 1897 г. кн. 1—2.

В 1897 г. горн. инж. Корвин-Круковский опубликовал статью о железных рудах Холуницкого округа. В первой части он дает подробную характеристику руд, формы

их залегания и пород, составляющих их. Корвин-Круковский склоняется к мнению Краснопольского и Покровского, что руды подчинены пермской толще и здесь образовались при помощи метаморфических процессов. Для характеристики рудосодержащих пластов автором даются многочисленные разрезы их на разных рудных площадях. Далее, при характеристике постплиоценовых образований, покрывающих рудную толщу, им сообщаются весьма любопытные данные о нахождении в них громадных «валунов» песчаника («Каменное заделье» в 10 верстах от Чернохолуницкого завода; вершины р. Нополя); валуны до 10 куб. саж.

53. Кротов, П. Отчет о геологических исследованиях в Гайнской и Аннинской вол. Чердынского уезда, произведенных с целью решения вопроса о возможности нахождения залежей фосфорита в этих волостях. Пермь. 1897 г.

Летом 1897 г. П. Кротов по просьбе Пермского Губернского Земства производил геологические исследования по р. Каме от границы между Вятской и Пермской губерниями вниз по р. Каме до Бондога; им также было исследовано и правобережье этой части р. Камы, в том числе Юсеевская волость, составляющая северо-восточный угол 107-го листа. Оказалось, вся эта область сложена пермскими красными глинами и мергелями, прикрывающимися дилuviальными красно-бурными глинами с валунами и валунными песками с галькой кремня с карбонатowymi окаменелостями, кварцита, кварца и др. Цель поездки—отыскание коренных залежей фосфоритов—Кротову осуществить не удалось, и он пришел к выводу, что в этой области нет не только залежей фосфоритов, но вообще нигде нет юрских пластов.

54. Отчет о состоянии и деятельности Геологического Комитета за 1898 г., стр. 76. Изв. Геол. Ком., 1899 г., т. XVIII.

При постройке Пермь-Котласской железной дороги геологические исследования вдоль линии в 1898 г. производил П. Ф. Погребов. В «Отчете Геологического Комитета» Погребов сообщает, что почти на всем протяжении дороги развиты пермские породы, их сверху прикрывают послетретичные образования; обычно они песчано-галечного характера, но на участке Пермь—Вятка они нередко представлены и красно-бурными суглинками.

55. Волегов, С. Очерк возникновения горного дела в Иньвенском крае Соликамского уезда Пермской губ.—Менделеев, Д. Уральская железная промышленность в 1899 г. СПб. 1900 г. Приложение 27-е, стр. 205—208.

В 1899 г. С. Волегов, бывший горный смотритель Кувинских рудников, дал заметку о возникновении горного дела на р. Куве и краткий геологический очерк Кувинских месторождений железных руд. Разведанных запасов у Кувинского завода в 1899 г. было 48.600.000 пуд. (запас считается на обожженную руду с содержанием железа от 40 до 50%). Руды, как и на других площадях Камско-Волжского бассейна, залегают в верхней измененной части пермских отложений, среди зеленовато-синих песчанистых глин, в виде пластов, линз, отдельных конкреций шпатоватого железняка или сферосидерита. В среднем на 1 куб. саж. выработавной породы приходится до 100—150 пуд. обожженной руды.

56. Покровский, П., горн. инж. Рудоносные площади Камско-Вятских водоразделов. С картой распространения руд. Горн. Журн., 1899 г., т. I, кн. 2, стр. 241—268. Также журналы IV и VIII совещ. инж. Вятского горн. округа.

В 1899 г. вышла в свет статья горн. инж. Покровского, бывшего управляющего Омутнинским округом, а поэтому имевшего в руках значительный материал по рудникам этого района. В своей работе вначале он дает критический обзор работ об указанном рудном районе и возрасте яруса пестрых мергелей, далее приводит описание разрезов пермских пород по р. Вятке и ее притокам рр. Омутной, Черной и Белой Холунице, Чепце и др., подстилающих рудные пласты на Вятско-Камских водоразделах, при чем разрезы приведены частью по П. Кротову, частью по данным рудничных разведок; особенно

важные данные о строении рудного района дали глубокие буровые скважины на руднике Боровском Чернохолуницкой дачи и Карелинском руднике Песковской заводской дачи, в которых оказалось, что рудные пласты подстилают обычные пермские глины с мергелями. Сделав подробные петрографические характеристики рудоносных и покрывающих их пород, П. Покровский пришел к выводу, что руды Волжско-Камских водоразделов подчинены пермским породам, и что железорудные месторождения представляют продукт элювиально-метаморфических процессов, происходивших в красноцветных породах пермской толщи. Процесс образования руд таков: атмосферные воды, заключающие в растворах углекислое железо, проникали через пермские породы; встречая известняковые породы, они изменяли их, уносили углекислую известь и оставляли углекислое железо. По П. Покровскому, и лежащие над рудными пластами пески есть также измененные пермские породы, но только промытые атмосферными водами и освобожденные от глинистых частиц и железа. К статье приложена карта рудного района в 10-верстном масштабе с значительными исправлениями в сравнении с 10-верстной картой Генерального Штаба. На карте были нанесены по возможности все рудные площади.

57. Покровский, П. Разведка железных руд в Вятском горном округе. Труды первого Всеросс. Съезда деятелей по практической геологии и разведочному делу в 1903 г. Петербург. 1908 г.

В 1903 г. горн. инж. П. Покровский на Съезде деятелей по прикладной геологии прочел доклад о Вятских рудоносных площадях и их разведке. Докладчик привел краткую характеристику руд и рудных месторождений и указал на более дешевые способы разведки руд (зондирование).

58. Синцов, И. О буровых и копаных колодцах казенных винных складов. Записки Минер. Общ., XLII, 1904 г., стр. 172; XLV, 1907 г., стр. 259.

С 1900 г. с перерывами по 1907 г. производилось бурение при Вятском винном складе в г. Вятке с целью отыскания артезианской воды. Скважина была проведена до глубины 150 саж. и описана И. Синцовым. Артезианской, годной для питья, воды скважиной не получено.

59. Ризположенский, Р. В. Описание в почвенном отношении уездов Вятской губ.: Глазовского, Слободского, Вятского и Орловского. Сборник материалов по оценке земель Вятской губ., т. XI, в. 1; т. III, в. 2; т. I, в. 4; т. II, в. 2. Вятка. 1904 г.

В 1903 г. проф. Р. В. Ризположенский производил почвенные исследования в Глазовском, Слободском, Вятском и Орловском уездах Вятской губернии. В своих работах о распределении почв в различных местах обследованной им области он дает орографические и геологические характеристики уездов, составленные частью на основании своих наблюдений (топографические факты), главным же образом на основании исследований П. Кротова (геологические факты).

60. Рябинин, А. Н. горн. инж. Отчет Вятск. Гор. Упр. об иссл. в гидрогеологическом отношении ключей, питающих Вятск. гор. водопровод. Вятка, 1905 г.

В 1904 г. Вятским Городским Самоуправлением, в связи с устройством водопровода в г. Вятке и отысканием хороших питьевых вод, были предприняты гидрогеологические исследования окрестностей г. Вятки; для этой цели был приглашен горн. инж. А. Н. Рябинин, который в весьма подробном отчете Вятской Городской Управе изложил свои геологические и гидрогеологические наблюдения. В первой части своего отчета он дает подробное описание обнажений левого, нагорного берега р. Вятки между селами Красным (к югу от Вятки) и Филейским (к северу от Вятки), при этом описывает все водоносные горизонты и вытекающие из пород ключи, приводя их расход воды. Далее он описывает обнажения по р. Хлыновке, оврагам города Вятки и в рвах для водопроводных труб. Породы, слагающие эту часть, он относит, согласно с П. Кротовым, к песчано-глинистой

толще яруса пестрых мергелей. Во второй гидрогеологической части отчета приводятся данные для характеристики водных горизонтов, о количестве их и глубине залегания. В третьей части даются краткие сведения о химическом составе вод ключей и о пригодности их для питья.

61. Отчет о состоянии и деятельности Геологического Комитета за 1905 г., стр. 29. Изв. Геол. Ком., т. XXV.

В 1905 г., в связи с постройкой Северной дороги (Вятка—Петроград), В. Н. Вебер производил геологические исследования вдоль указанной линии. В отчете Геологического Комитета по этому поводу Вебер сообщает, что на участке Ветлуга—Вятка заметно большое развитие песчаников яруса пестрых мергелей, и что ближе к г. Вятке песчаники постепенно выклиниваются.

62. Подымовский, С., горн. инж. Краткий обзор доменного производства в Вятск. окр. в 1906 г. Изд. Пермск. Отд. И. Р. Т. Общ. 1908 г.

В 1908 г. горн. инж. С. Подымовский дал небольшую заметку о чугуноплавильных заводах Вятского горного округа. В ней автор, между прочим, дает характеристики руд, рудных месторождений, известняков, идущих в качестве флюса в доменную плавку, и пр.

63. Искюль, В. Геология и почвы Сысольского и части Усть-Сысольского казенных лесничеств по иссл. 1908 г. с почвенн. картой 1909 г. Тр. эксп. по иссл. земель Печорского края. Под редакцией П. И. Соколова.

С 1907 г. были предприняты исследования Печорского края и прилежащих к нему областей с целью колонизации их в более пригодных местах. Одна из экспедиций по этим исследованиям посетила в 1908 г. районы Сысольского и Усть-Сысольского лесничеств, лежащих в пограничной части Вологодской губернии с Вятской губернией и занимающих бассейн верховьев р. Кобры, притока р. Вятки, и р. Сысоля, притока р. Вычегды. В качестве помощника почвоведа экспедиции состоял В. Искюль, который дал печатный отчет об этих исследованиях с небольшими добавлениями других участников экспедиции. В орографическом очерке автор сообщает, что эта часть представляет слабо всхолмленную равнину с более повышенными частями, достигающими до 200 м абс. вые. на водоразделах между бассейном Волги и Северной Двины. На водораздельных частях нередки замкнутые болотистые котловины; заболачиваемость также наблюдается и на пологих склонах. Дренаж вообще, исключая борových мест, слабый. Далее кратко описываются реки района. Геологическая характеристика пород района автором сделана на основании наблюдений Кейзерлинга и своих. Обнажения крайне редки даже по берегам рек, поэтому данных о геологическом строении исследованной местности пришлось собрать весьма мало. Разрезы по р. Сысоле, по Искюлю, дают в основании юрские отложения; собранная фауна заставляет их относить к келловее, хотя, возможно, имеются и более высокие горизонты. Широко развиты постплиоценовые и новейшие образования. Первые представлены ледниковыми отложениями: неслоистыми буроватыми глинами и буровато-желтыми песками с галькой и мелкими валунами и продуктами смешения делювия с юрскими глинами. Мощность ледникового наноса до 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> м. Далее В. Искюль сообщает о встречающихся в районе железных рудах: дерновых, углекислых (сферосидерит и спидерит) и бурых железняках и дает краткие данные о действующих в этом районе чугунолитейных заводах. В главе о почвах автором приводится подробное описание встречающихся в районах почв, их анализы, разрезы и районы их распространения. В конце книги даны краткие описания маршрутов других участников экспедиции.

64. Рума, Г. К вопросу о колонизационной пригодности Летского и Ношульского лесничеств.

Г. Рума произвел описание площадей, соприкасающихся с северо-западной частью листа и частью входящих в его северо-западный угол.



65. Кобликов, Н. Залежи Слободского фосфорита. Вестник Сельского Хозяйства, 1909 г., № 46—47.

В 1909 г. Н. Кобликов опубликовал статью о слободских фосфоритах, где сообщает о районах распространения залежей фосфорита, дает небольшой геологический очерк, говорит о продуктивности и условиях эксплуатации фосфоритов и приводит несколько химических анализов.

66. Богданович, К. Рудные месторождения, т. I, стр. 142. 1912 г.

В 1912 г. К. Богданович в своем труде «Рудные месторождения» дает краткую характеристику железорудных месторождений Вятско-Камских водоразделов. В вопросе о происхождении руд Богданович высказывается за весьма вероятное метазоматическое образование их среди пермских карбонатных пород.

67. Чернов, А. Отчет по исследованию залежей фосфорита в Вятск. губ. Пермь, 1912 г. Изд. Пермск. Земства.

В 1912 г. Вятское и Пермское Губ. Земства решили совместно обследовать каиенные фосфориты по р. Каме. Для этой цели в качестве геологов были приглашены А. А. Чернов и В. А. Чердынцев и в качестве техников-разведчиков—штейгера Вятского Губ. Земства М. И. Михеев и К. М. Скородумов. А. А. Чернов, вместе с В. А. Чердынцевым, исследовал Горшковско-Бабиловскую фосфоритовую площадь; здесь же была сосредоточена разведка. А. Чернов в своем отчете приводит разрезы шурфов в этой части, дает характеристику фосфоритов с указанием мощности фосфоритсодержащих пластов и производительности их, которая в среднем, по Чернову, близка к 100 пуд. на 1 кв. саж. Вся же исследованная штейгерами площадь (36.000 кв. саж.), по Чернову, может дать до 3 милл. пуд. фосфорита. По Чернову, под фосфоритовыми слоями около села Лонны залегает мощная толща ниже-волжских отложений.

68. Скородумов, К. и Михеев, М. Отчет об исследовании залежей фосфорита в Слободском у. Вятской губернии в 1912 г. Вятка, 1912 г.

По разведке штейгеров, более богатыми фосфоритами оказались три района: 1) около дер. Горшковской с запасом в 2.000.000 пуд. при вскрыше пустых пород в 1,07 саж., при средней мощности фосфоритного слоя в 0,22 саж.; 2) около дер. Пьянковой с запасом в 1.673.000 пуд. при вскрыше 1,26 саж. и при средней мощности фосфоритового слоя 0,33 саж.; 3) около дер. Бабиловой с запасом около 1.324.000 пуд. при вскрыше 0,77 саж. и мощности фосфоритового слоя 0,48 саж. Для характеристики указанных месторождений упомянутыми штейгерами приводятся многочисленные описания шурфов и буровых сваяжин.

69. Левин, Л. Отчет по исследованию залежей фосфоритов в Трушниковской волости Слободского уезда Вятской губ. Изд. Пермск. Земства.

В 1913 г. разведочные работы на фосфоритовых площадях Кайской возвышенности были продолжены по поручению Пермск. Губ. Земства горн. инж. Л. Левиным. В отчете Л. Левина приводится обширный фактический материал по описанию шурфов на Бабиловской и Пьянковской фосфоритовых площадях, цифровые данные относительно продуктивности фосфоритовых горизонтов и несколько анализов добытых фосфоритов.

70. Хименков, В. О юрских образованиях и месторождениях фосфоритов и серного колчедана в районе рр. Сысолы и Б. Визинги, Усть-Сысольского уезда, Вологодской губ. Предварительный отчет. Изв. Вологодск. Общ. Изуч. Северного края.—Его-же. Очерк геологического строения и фосфоритовых залежей бассейна р. Сысолы и Б. Визинги в Усть-Сысольском у. Волог. губ. Тр. Комисс. по исслед. фосфоритов, сер. I, т. VI, 1914 г.—Его-же. Геологическое строение и фосфориты бассейна

рр. Сысолы и Лузы Усть-Сысольского у. Волог. губ. Изв. Вологодск. Общ. Изуч. Северного края, в. III, 1916 г.

В 1913 г. Вологодское Общество изучения Северного края при помощи Комиссии по исследованию месторождений фосфоритов организовало геологические исследования месторождений фосфоритов и серниго колчедана в Усть-Сысольском уезде в районе р. Сысолы и ее притока Б. Визинги. В качестве геолога работал здесь В. Г. Хименков, который продолжал эти исследования и в 1914 г. и захватил Кайский фосфоритовый район и верховья р. Кобры. В своих отчетах по геологическим исследованиям в бассейне р. Сысолы автор дает характеристики и местностей, входящих в пределы 107-го листа, а именно—верхнего течения р. Сысолы, дороги из дер. Монастырской в зав. Кажим, окрестностей дер. Ком и др. Помимо обзора литературы и описания месторождений фосфоритов, автором дается подробная характеристика распространенных здесь юрских пород с подразделением их на горизонты с приведением списков фауны. Юрские породы, залегающие здесь на глинах и мергелях яруса пестрых мергелей, представлены следующими ярусами: келловей—темные сланцеватые глины с песками, мергелем и конкрециями серниго колчедана; оксфорд автором нигде ясно обнаружен не был и только предполагается; секван обнаружен также только во вторичном залегании, найдены фосфоритовые конкрекции с секванскими ископаемыми; ниже-волжский ярус представлен черными и серыми глинами, мергелистыми сланцами и глинистыми битуминозными сланцами. Выше юрских отложений, повидимому, местами сохранились меловые осадки; коренных выходов их обнаружено не было, россыпи же фауны неокомского типа были встречены, например, у с. Палауз и др. Юрские отложения почти всюду прикрыты послетретичными образованиями.

71. Хименков, В. Геологическое строение и фосфоритовые залежи верхней Камы в Слободском у. Вятск. губ. Труды Комисс. по исслед. фосфоритов, сер. I, т. VII.

Кайский фосфоритовый район, расположенный в Слободском у. Вятской губ., по р. Каме, исследован Хименковым в 1914 г., и о нем автор дал отдельный очерк. В нем В. Хименковым приведен подробный обзор литературы об этой области, орографический очерк, весьма подробное описание обнажений и очерк геологического строения. Данный район, по Хименкову, сложен исключительно юрскими и меловыми осадками. Из юрских осадков здесь хорошо развит ниже-волжский ярус, который Хименков разбивает на четыре «зоны»; внизу он выражен песчаными осадками, в средней части он глинистый, вверху мергеля и мергелистые глины. На ниже-волжском ярусе лежат неокомские глины, переходящие кверху в глауконитовые пески с фосфоритами. Систематически собранная обильная фауна юрских и меловых отложений дала возможность Хименкову подразделить детально эти отложения и дать палеонтологическую характеристику для фосфоритовых слоев, которой все предшествовавшие исследователи не давали. Фосфориты главнейше подчинены неокому и I и II зонам ниже-волжского яруса.

72. Жирмунский, А. Геологическое исследование залежей фосфоритов в Слободском у. Вятск. губ. Отчет по геологич. исследованию фосфоритовых залежей. Тр. Комисс. по исслед. фосфоритов, т. VIII.

В том же 1914 г. А. Жирмунский обследовал с целью отыскания залежей фосфоритов площади: прилегающие к с. Синегорью на р. Кобре, дд. Волосковы—Воронинская по правую сторону р. Черной Холуницы и ее устья и дд. Верховская—Кожанова, находящихся по правую сторону р. Вятки между Кирсинским и Песковским заводами. Упомянутый автор приводит значительное количество описаний обнажений в этих районах, а также разрезов шурфов, проведенных им в Кобринском районе. Среди встреченных пород он выделяет отложения яруса пестрых мергелей, которыми сплошь сложена вся Маракулинская волость (к северу от с. Мулина на р. Вятке); юрские породы, из них самыми нижними слоями им указываются келловейские, встреченные у д. Волосковы; А. Жирмунский говорит о широком распространении ниже-волжских отложений как в Кобринском, так и в Верховском (по р. Вятке) районах, при чем в обоих районах они представлены, по Жирмунскому, только одной зоной *Perisphinctes Panderi*. Далее, автором указываются

неокомские отложения, которые он встретил по р. Вятке у Ельганского кордона, севернее дер. Вороны и в Кобринском районе (условно); в последнем случае им подчинены значительные залежи фосфоритов. А. Жирмунский также предполагает, что фосфоритоносны и ниже-волжские отложения по р. Кобре. К работе А. Жирмунским приложены две геологические карточки исследованных им площадей в 10-верстном масштабе.

73. Косарев, С. и др. Работы по исследованию Вятских фосфоритов 1910—1915 г. Вятка, 1916 г.

С 1910 по 1915 г. в Вятском техническом училище производились опыты над переработкой и применением синегорских и кайских фосфоритов под руководством С. Косарева. Опытами была доказана возможность приготовления из вятских фосфоритов среднего по качеству суперфосфата; полученный суперфосфат оказывал значительный удобрительный эффект на почвах Вятской губернии.

74. Доклады Вятск. Губ. Земск. Управы Вятск. Губ. Земск. Собранию сессии 20 июня 1915 г. об организации на Бело-Холуницких заводах производства земледельческих машин и возобновлении деятельности Климовского и Черно-Холуницкого заводов. 1915 г.

В связи с переходом Холуницких заводов в руки Вятского Губ. Земства и возобновлением работ на них горн. инж. Чемолосовым совместно с горными надзирателями Холуницкого округа Перминовым и Киселевым были в 1915 г. обмерены разведанные рудные площади и подсчитаны в них рудные запасы. Оказалось, что из 63 отводов Климовского завода разработка производилась на 25, разведанные и частью подготовленные к добыче запасы жел. руд здесь равны 93.080.000 пуд.; на Чернохолуницких рудниках разведанных запасов руд оказалось 29.000.000 пуд. Всего на обоих заводах около 122.000.000 пуд. жел. руд.

75. Мефферт, Б. Глины Камско-Вятского водораздела. Мат. по общ. и прикл. геол., в. 37. Изд. Геол. Ком.

В 1916 г. геолог Б. Ф. Мефферт был командирован Геологическим Комитетом в Камско-Вятский рудный район для сбора данных об условиях залегания огнеупорных глин, которые здесь во многих местах сопутствуют рудам. В своей работе он дает общее геологическое описание района; приводит многочисленные разрезы разведочных скважин и шурфов, которые были проведены на рудниках в разное время для отыскания огнеупорных глин; при этом Мефферт сообщает краткие характеристики условий залегания глин, их мощности и химические анализы. Глины, оказалось, залегают всюду в песчано-глинистой постплиоценовой толще, прикрывающей рудоносные слои; исследованные глины разной окраски (серые, синие, белые, темносерые); некоторые из них, обладая значительной огнеупорностью, при анализах обнаруживают большое содержание  $SiO_2$  (в среднем 60—70%),  $Fe_2O_3$  (от 1,85% до 4,5%) и сравнительно бедны  $Al_2O_3$  (от 18 до 30%), и только один образец глины из месторождения Потеринского дал 41,83%  $Al_2O_3$ .

76. Рябинин, А. Ядро черепа *Melosaurus uralensis* Н. von Мауег. Изв. Геол. Ком., 1916 г., т. XXXV.

В 1916 г. А. Н. Рябинин описал ядро черепа *Melosaurus uralensis* Н. von Мауег. Этот образец был вывезен Ф. Н. Чернышевым с Всероссийской выставки (1896 г.) в Нижнем Новгороде, где он был выставлен среди горных пород и руд окрестностей Омутнинского завода. Он был первоначально определен И. И. Лагузеном, который отождествлял его с *Melosaurus uralensis* Мауег. В своем курсе палеонтологии позвоночных упомянутый автор (стр. 568, примечание) дает описание этого вида из Каргалинских медных рудников Белебеевского уезда Уфимской губ., при чем И. Лагузен сообщает, что такая же форма встречена на Михайловском руднике Чернохолуницкого завода (10—11 верст от

завода). Дав описание этой формы, А. Рябинин говорит, что *Mel. uralensis* Мауег относится «в высокой степени вероятности» к самым верхним горизонтам перми, подстилающим пермо-триас.

77. Казаков, А. В. Добыча фосфоритов России. Горное Дело, 1921 г., № 4—5. стр. 161—164.—Его же. Доклад о результатах разведки фосфоритовых залежей и опытной добыче в Верхне-Камском районе в течение лета и осени 1918 г. (рукопись).—Его же. Статья о вятских фосфоритах в журн. „Народное Хозяйство“ 1920 г., № XII. Помимо отчета А. Казакова имеются отчеты о фосфоритовом Горшковском руднике и разведке на его площадях инж. И. И. Филиппова и Талалова (рукописи).

В октябрьском номере за 1921 г. «Горного Дела» А. В. Казаков, производивший в 1918 и 1920 гг. детальные разведочные работы на фосфориты в Кайском крае, дал небольшую заметку об условиях залегания и качествах фосфоритов и запасах их на разведанной Горшковско-Пьянковской фосфоритоносной площади. По А. Казакову, залежи фосфоритов имеют пластовый характер; средняя мощность фосфоритоносного пласта 0,30—0,40 саж.; выход мытого фосфорита с 1 кв. саж. не менее 100 пуд. и не менее  $\frac{1}{3}$  по объему фосфоритоносной породы. Необоженный фосфорит содержит 27%  $P_2O_5$  и 10% нерастворимого остатка; фосфоритовый слой легко берется лопатой и киркой; фосфорит хорошо поддается процессу мойки на вашгердах и тому подобных устройствах. Разведанные запасы за два года достигают до 200.000.000 пуд. Автор считает Кайские фосфоритоносные площади наиболее интересными в промышленном отношении из всех фосфоритоносных площадей России.

78. Розин, А. А. Горн. Журн., 1922 г., № 3—5, стр. 121—132.

В 1922 г. А. А. Розин напечатал заметку о фосфоритовых залежах в Кайском крае. Автор мог детально ознакомиться с характером забоев фосфоритового Горшковского рудника и изучил по разрезам подробно фосфоритоносную свиту и породы ее прикрывающие. Он пришел к выводу, что верхний фосфоритоносный слой во многих случаях смещен, размыт, местами стружен, в других—сдвинут; наблюдающееся в разрезах забоев налегание на фосфоритоносный слой песков и глины в виде неровной с причудливой конфигурацией поверхности (карманы, мешки и т. д.), а также брекчиевидность верхних слоев фосфоритов и другие факты привели его к заключению, что все эти явления обусловлены действием ледника. Исходя из характера залегания фосфоритоносного слоя, он рекомендует весьма тщательную систематическую разведку и только на основании таковой разведки производить подсчеты действительных запасов фосфоритоносных площадей, при чем указывает на промахи разведчиков предыдущего периода.

## Список главнейшей литературы, на которую в работе сделаны ссылки.

79. Аманецкий, В. О раскопках в 1899 г. остатков позвоночных животных в пермских отложениях Севера России. Тр. СПб. Общ. Ест., т. XXX, вып. 1, стр. 177, 198, 1900, и другие его работы.
80. Барбот-де-Марни, Н. Геогностическое путешествие в северные губ. Евр. России. Записки Росс. Минер. Общ., 2 серия, ч. 3. 1868.
81. Варсанюфьева, В. и Сошкина, Е. Отчет об исследов. огнеупорн. глин в Пермской губ. Рудн. Вестн., 1917. №№ 2, 3—4.

82. Головкинский. Описание геологич. наблюдений, произвед. летом 1868 г. в Казанской и Вятской губ. Мат. по геол. России, т. I, стр. 38—66, 1868.
83. Едемский, М. Предварительные сведения о геологических образованиях в бассейне рр. Устья и Кокшеньги. Зап. Минер. Общ., с. 2, ч. II, стр. 111—138.
84. Жирмунский, А. Бассейн нижней Уньки. Ежегодн. Геол. и Минер. России, XVI, в. 2—4. 1914.
85. Исаченко, Б. Л. Исследования над бактериями Северного Ледовитого океана.
86. Кротов, Б. О некоторых валунах Вятской губернии. Прилож. к прот. зас. Каз. Общ. Естеств., 1916 г.
87. Кротов, П. Геологическое исследование в северной части 89 л. и по водоразделу между р. Чепцой и Вяткой в области 108 л. Изв. Геол. Ком., 1893 г., т. XII.
88. „ Геологические исследования в центр. части Вятск. губ. в 1896 г. Изв. Геол. Ком., 1897 г., т. XVI.
89. „ О дислокациях пермских пластов Вятской и Казанск. губ. Прил., к прот. засед. Казанск. Общ. Естеств. за 1891—1892 гг., № 132.
90. „ Оро-гидрографический очерк 89 листа. Тр. Геол. Ком., т. XIII, вып. 2, стр. 163.
91. „ Вятский увал. Землеведение, 1894, кн. III.
92. „ Западная часть Вятск. губ. в пределах 89 листа. Тр. Геол. Ком., Нов. сер., вып. 64, стр. 29—38.
93. „ Геологич. исследование по Волге между Нижним-Новгородом и Казанью. Тр. Общ. Естеств. при Казанск. Унив., т. XI, в. 1.
94. „ Следы ледникового периода в северо-восточной части Евр. России и на Урале. Тр. Общ. Ест. при Казанск. Унив., т. XIV, в. 4. 1885.
95. „ Геологические исследования в бассейне р. Чепцы, в Вятской губ. Изв. Геол. Ком., 1895 г., т. XIV.
96. „ Материалы для геологии Вятской губ. Ч. II. Геологические исследования в южной полосе Вяткой губ. Тр. при Казанск. Унив. Общ. Естеств., т. VII, в. 1. 1878 г.
97. Курбатов, С. Почвенно-геологический очерк средней части Вычегодск. казенного леснич. Волог. губ. Тр. экспед. по исслед. Печорск. края Волог. губ., т. II.
98. Лихарев, Б. Предварительный отчет о геологических исследованиях в 1917 и 1918 гг. в бассейне р. Ваги. Изв. Геол. Ком., т. XXXVIII, № 3.
99. „ Обзор литературы по верхнепермским отложениям Европ. России с 1910 по 1919 г. Изд. Геол. Ком.
100. Мурчисон (Вернейль и Кейзерлинг). Геологическое описание Европ. России и хребта Уральского. Перев. с английского Озерского.
101. Нечасов, А. Верхнепермские отложения. Геол. Росс., т. II, ч. V, в. 3. 1921.
102. „ Геол. иссл. южной, нагорной части Козьмодемьянск. и Чебоксарск. у. Тр. Общ. Ест. при Казан. Унив., т. XXXIII, вып. 4.
103. „ Фауна пермских отложений восточной полосы Евр. России. Тр. Общ. Ест. при Каз. Унив., т. XXVII, в. 4. 1894. Дополнение к фауне пермских отл. Вост. России, т. XXXIV, вып. 6. 1900.

104. Никитин, С. Геол. очерк Ветлужск. края. Матер. для геол. России, т. XI. 1883 г.
105. „ О распространении нижневолжского яруса на севере России. Изв. Геол. Ком., 1885 г., т. IV, стр. 407—410.
106. „ Общая геологич. карта России. Лист 76. Кострома. Тр. Геол. Ком., т. II, № 1. 1885.
107. Нойнский, М. Геологич. исследов. в Сюкеевском битуминозном районе осенью 1919 г. Изв. Главн. Нефт. Ком., № 6—7, стр. 20—31.
108. Поленов, Б. Геологич. исследования по р. Юга. Тр. СПб. Общ. Ест., т. XXX. 1888.
109. Федоров, Е. Геологические исследования в западной части 89 листа. Изв. Геол. Ком., 1892 г., т. XI, стр. 199—208 и 1894 г., т. XIII, стр. 75—81.
110. Хименков, В. Геол. исследования в бассейне р. Юга, Моломы и Вохмы. Отч. по иссл. придор. районов Север. ж. д., вып. I. 1921.
111. Чернышев, Ф. Орографический очерк Тимана. Тр. Геол. Ком., т. XII, № 1, стр. 125—126.
112. „ Поездка в Уфимскую и Вятск. губ. Изв. Геол. Ком., 1887 г., т. VI.
113. „ Геологич. исслед., произведенные в Уфимск. губ. летом 1885 г. Изв. Геол. Ком., 1886 г., т. V.
114. Штукенберг. Общая геологическая карта России. Лист 127. Тр. Геол. Ком., т. XVI, № 1. 1898.
115. „ Отчет геологического путешествия в Печорский край и Тиманскую тундру (иссл. 1874 г.). Мат. для геол. России, т. VI. 1875.
116. Яковлев, Н. Триасовая фауна позвоночных из пестроцветной толщи Вологодск. и Костромск. губ. Возраст пестроцветной толщи Вологодск. и Костромск. губ. на основан. изучен. фауны позвоночных. Геол. Вестн., т. III, 1916, №№ 4, 6.
117. Andréе. Geologie des Meeresbodens. В. II.
118. Broom. On the relationship of the south African permian reptiles to those of Russia. Journ. of Geolog., vol. XXI, 728—730.
119. Cayeux. Les Algues calcaires du groupe des Girvanella et la formation des oolithes. Comptes-rendus d. Acad. d. Sc. Paris, 150, 1910, pp. 359—362.
120. Doss. Melnicowit, ein neues Eisenbisulfid und seine Bedeutung für die Genesis des Kieslagerstätten. Zeitschr. für pract. Geol., 20.
121. Drew. On the precipitation of calcium carbonate in the sea by marine bacteria and on the action of denitrifying bacteria in tropical and temperate seas. Carnegie Instit. of Washington Publication, № 182, 1914, pp. 7—45. и другие работы.
122. Huene. Die südafrikanische Karroo-Formation als geolog. und faunist. Lebensbild. a 1925.
- 123a. Johnston and Williamson. The role of inorganic agencies in the deposition of calcium carbonate. Journ. of Geol., B. 24. 1916.
- 123b. Johnston. On the formation of oolite. American Geologist, X, p. 279—282.
- 123c. Johnston and Merwin. The several Form of CaCO<sub>3</sub>. Amer. Journ. Sc., 1916, B. 41, p. 473.
124. Keyserling und Krusenstern. Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land im Jahre 1843. СПб., 1846.

125. Krusch. Zeitschrift Deutsch. Geolog. Gesellsch., B. 67, H. 7. Protokollen.
126. Lang. Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde. Stuttg., 1920.
127. Lapparent. Leçons de pétrographie.
128. Link. Die Bildung der Oolithe und Rogensteine. Neues Jahrbuch für Miner. etc., B. XVI, 1903, S. 495—513.
129. Rothpletz. Oolitische und pisolithische Kalke aus Deutsch-Ostafrika. Zur Oberflächen-Gestaltung und Geologie Deutsch-Africas. Berlin, 1900, S. 483.
130. Ramsay, W. Über die geolog. Entwickel. d. Halbinsel Kola in der Quartärzeit. Mit Karte. Fennia. B. 16, S. 36—42.
131. „ Über die Verbreitung von Nephelinsyenitgeschieben und die Ausbreitung des nordeuropäischen Inlandseises im nördlichen Russland. Fennia, 33.
132. Smith and Kellerman. Oceanography in its Relation to other Earth Sciences. Journ. Washingt. Acad. Sc., № 14, p. 323. 1924.
133. Tomlinson. The origin of red beds. Journ. of geology, 1916, vol. 24, p. 153—179, 238—253.
134. Tuyl. A contribution to the Oolite Problem. Journ. of Geology, 1916, vol. 24.
135. Walther. Das Gesetz der Wüstenbildung in Gegenwart und Vorzeit. 1919.
136. Vaughan. Chem. and organ. deposits of the sea. Bull. Geolog. Soc. Amer. 1917, vol. 28.
137. „ Preliminary Remarks on the Geology of the Bahamas with special reference to the origin of the Bahaman and Floridan oolites. Carnegie Inst. of Washingt. Publ. 182.
138. Born. Über jungpaläozoische kontinentale Geosynklinalen Mitteleuropas. Abh. Senckenberg. Naturw. Gesel., 1921, Bd. 37, № 4, S. 507—583.

## ОРОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК.

107-й лист 10-верстной карты Европейской части СССР составляется северной частью Вятской губернии, юго-восточной частью бывшей Вологодской губернии и западной частью Пермской губернии. Таким образом, 107-й лист занимает северо-восточную часть Русской равнины и именно те области ее, где проходят водоразделы между бассейнами Каспийского моря и Ледовитого океана. Подобное положение листа уже предопределяет его ландшафты и конфигурацию. Характерным морфологическим элементом этих водоразделов являются возвышенные равнинные заболоченные лесные пространства со слабой расчлененностью, плохим дренажем, редким населением и незначительной площадью культурных земель. И только дальше от этих водоразделов к югу и северу, в береговой полосе рек, где расчлененность уже значительна, условия дренажа достаточны, чтобы заниматься культурой хлебов, мы наблюдаем поселки с полями, лугами. Те же пейзажи характерны для области 107-го листа.

Площадь 107-го листа является водораздельным пространством северо-востока Европейской России. Здесь расположились водоразделы, с одной стороны, между Северо-Двинским и Волжским бассейнами, с другой—рекой Камой и ее крупным притоком р. Вяткой. С этих водоразделов берут свое начало крупные составляющие этих бассейнов—рр. Кама, Вятка, Кобра, Сысола, Летка, Порыш, Федоровка и др. Там, где расположились верховья перечисленных рек, мы наблюдаем области развития наиболее возвышенных мест не только листа, но и вообще этой части России, характеризующиеся ровным платообразным рельефом, со слабой или вовсе отсутствующей расчлененностью, с частой заболоченностью, сырыми лесами. Ландшафты этих площадей представляют бесконечные лесные пространства преимущественно с еловыми или смешанными насаждениями, с разной величины болотами, западинками, котловинками, с одной стороны, и невысокими холмами, грядами—с другой.

Таких водораздельных площадей, центров истоков рек в области листа—три, именно: 1) Верхне-Камский—юго-восточный угол листа, откуда берут начало р. Кама, Вятка, Чепца и их притоки; 2) Верхне-Сысольский, занимающий среднюю часть северной половины листа, откуда вытекают р. Сысола и крупные составляющие рек Камы и Вятки—рр. Кобра, Порыш, Нырмич, Соз, Пошняк, Сумчина и др.; 3) Верхне-Кобринский, захватывающий северо-западный угол листа; здесь располагают свои истоки рр. Летка, Федоровка, Кобра и многочисленные притоки рр. Лузы и Сысолы.

Реки, направляющиеся с этих плоских возвышенных водоразделов, прорезают площадь листа в северо-западном направлении и создают ряд увалообразных между-речных возвышенностей, вытянутых в том же ССЗ направлении. Таковы: 1) водо-



раздел, проходящий в восточной части листа, отделяющий правые притоки р. Камы вятской от таких же притоков Камы пермской; 2) водораздел между рр. Камой и Вяткой; 3) водораздел между рр. Вяткой и Черной Холуницей; 4) водораздел между рр. Черной и Белой Холуницами; 5) водораздел между рр. Коброй и Сумчиной; 6) водораздел между рр. Коброй, Федоровкой и Леткой; 7) водораздел между рр. Леткой и Великой; и 8) только узкая водораздельная возвышенность между р. Чепцой и левыми притоками р. Вятки тянется в восточно-западном направлении, располагаясь вдоль южной границы листа.

Здесь, на этих грибовидных и увалообразных плоских или слабо всхолмленных междуречных водоразделах, мы уже не наблюдаем тех обширных равнинных пространств, какие были отмечены выше; моделировка рельефа здесь уже началась и наложила свой отпечаток: ручьи, лога, овраги, реки и речки, направляясь с этих водоразделов в восточные и западные стороны, изрезали эти пространства уже в значительной мере. Но и здесь во многих местах упомянутых междуречных площадей сохранились еще значительные участки с теми же отличительными признаками, что отмечены для центральных платообразных возвышенностей. Ландшафтные формы этих междуречных водоразделов—это плоские увалы, холмистые гряды с мягкими склонами и пологими скатами; крутые склоны здесь реже; речные долины еще не глубоки. Верховья речек здесь прокладывают мелкие ложбины с пологими задернованными склонами или, наоборот, прорезают узкие овраги; таким образом, в этих частях долины рек еще формируются. Но чем ближе к главным артериям стока, тем резче контрасты рельефа, и долины рек начинают намечаться более явственно, становятся шире, наконец, приобретают обычную для здешних мест асимметричную форму с одним высоким (обычно правым), сравнительно крутым древним берегом и другим постепенно поднимающимся к водоразделу. Чем дальше от верховьев, тем глубже становятся речные долины, тем выше их берега и расчлененнее их окрестности, и местности из унылых, плоских или слабо всхолмленных, сырых или болотистых, лесистых, обращаются в холмистые, лучше дренируемые, с культурными участками, с живописными, радующими глаз пейзажами.

Так как наиболее пониженные части речных долин находятся у границ листа, то поэтому, естественно, в этих частях располагаются и более расчлененные местности, и наблюдается большая разница в высотах между возвышениями и понижениями, достигающая 80--100 м., встречаются более крутые склоны и чаще обрывы с обнажениями коренных пород. Наоборот, ближе к водораздельным частям и на них самих эти амплитуды высотных колебаний редко достигают 50 м., обычно же гораздо меньше, и здесь наблюдаются мягкие формы рельефа, отлогие задернованные склоны, а чаще они выражаются равнинными пространствами с едва заметной покатостью без каких-либо обнажений коренных пород.

Вот в общих чертах схема рельефа описываемой области; в деталях она, конечно, значительно разнообразится, и здесь геологическая история, бывшее оледенение, петрографический состав пород и структурные особенности местности и, наконец, разные деятели денудации и климата и растительность в той или иной мере наложили свой отпечаток на выработку рельефа и ландшафтных форм тех или других районов листа.

Для гипсометрической характеристики площади 107-го листа имеется весьма мало данных, да и те сосредоточены главным образом в его юго-западном углу, около

г. Вятки, и по южной границе листа, где проходит Пермская жел. дорога; кроме того, изыскания горнозаводских железнодорожных веток в 1922—1923 гг. дали значительный гипсометрический материал; для остальной части листа существуют только случайные барометрические определения высот отдельных мест с весьма приблизительной точностью.

По этим данным, наиболее возвышенным местом на площади листа, да, впрочем, и для всей этой части территории России, является Верхне-Камский водораздел, где средние высоты, по нашим барометрическим (весьма неточным), а также и литературным данным (Тилло. Уровень рек Европейской России: дер. Карпушинская, вершины р. Камы—130 саж.), достигают 275—290 м.

К верховьям рр. Белой и Вятки высоты постепенно падают, и водоразделы между рр. Вяткой, Белой и Чепцой имеют уже в среднем отметки 245—265 м. Долины рек относительно своих водоразделов здесь понижены сравнительно слабо, выражаясь амплитудой в 40—50 м., и только р. Чепца имеет более глубокую долину в 130—150 м. абс. высоты в районе г. Глазова и выше; уклон от водораздела в сторону ее русла здесь довольно значительный, выражаясь в 0,003—0,0025.

Вторая большая водораздельная площадь листа—Верхне-Сысольский водораздел—обладает уже значительно меньшими высотами; барометрические отметки возвышений между селами Каем и Гидаевым здесь не превосходят 200 м.; к югу местность немного выше, но и здесь, например по дороге между сс. Гидаевым и Лоинским, она также не превышает изогипсы 205—210 м.; едва ли многим превышают эти цифры высоты центральной лесной недоступной части этого водораздела.

Третий водораздел—Верхне-Кобринский—обладает в среднем приблизительно теми же высотами 205—210 м.; между рр. Коброй и Лопвой (Лузской) некоторые местности достигают высоты 210—215 м.—это, вероятно, будут максимальные отметки высот этого водораздела. Речные долины на упомянутых водораздельных площадях также еще не глубоки и дают амплитуды в те же 40—50 м. Приведенные отметки характеризуют наиболее высокие водораздельные площади листа, и таким образом максимальные высоты находятся в самом юго-восточном углу листа и достигают 280—290 м. Наимизшими точками в области листа будут: уровень р. Камы у выхода ее из пределов листа ниже села Кая, где высота уровня воды в реке спускается до 130—133 м.; уровень р. Вятки, ниже г. Вятки, около 98—100 м., и уровень р. Сысолы у выхода ее из пределов листа выше Кажимского завода, около 130—132 м.; это будут базисы эрозии для восточной, западной и северной речных систем листа. Как видно из приведенных отметок, наибольшим понижением в пределах листа обладает долина р. Вятки, для рр. Камы и Сысолы они почти одинаковы и для четвертого бассейна, р. Лузы, протекающей уже за пределами листа, он будет в пределах 110—115 м. Таким образом, разница между высшим и низшим уровнями в Камском бассейне достигает 155 м., в Вятском—185 м., в Сысольском—85 м., и средний уклон от высших точек к низшим будет соответственно равен 0,0007; 0,00068; 0,0016.

Второстепенные междуречные водоразделы уже обладают меньшими высотами. Так, водораздел между Камой вятской и Камой пермской, отходя на север от Верхне-Камского водораздела, с юга на север постепенно понижается, спускаясь с 280 м. до 180—200 м. в верховьях рр. Кужвы и Вурлам. Точно так же высотные отметки водораздела между рр. Камой и Вяткой с 260 м. в верховьях р. Белой спускаются до высот в 165—170 м. в районе Кирсинского завода. Водораздел между р. Вяткой и

р. Черной Холуницей поднимается в районе верховий Холуницы до 235—250 м. и снижается на севере в районе тракта с. Троицкое—Екатерининское до 180—190 м. Местность, расположенная между рр. Белой и Черной Холуницами и р. Вяткой, возвышается в районе Климковского завода до 190—200 м.; в районе деревень Ракаловской, Сычи, села Вознесенского и севернее местами отдельные возвышения имеют отметки выше 200-метровой изогипсы, достигая до 215—220 м. Водораздел между р. Коброй и рр. Сумчиной и Подрезчихой, составляющий Мулинскую возвышенность, достигает 220—225 м. высоты. Пространства между рр. Коброй и Федоровкой в частях, пограничных между Вятской и Вологодской губерниями, обладают возвышенностями, достигающими 200—210 м. высоты. Таких же приблизительно высот достигают местности на водоразделе между рр. Леткой и Федоровкой, а именно 180—200 м.; возвышенности между рр. Леткой и Великой с несколько меньшей высотой—на западе они от 180—190 м., в восточной части, в районе с. Рязанцевого, они достигают 215—210 м. В районе г. Вятки и западнее его возвышенности с высотой 180—190 м. Таким образом, в общем, водораздельные пространства (насколько, конечно, можно полагаться на барометрические данные) 107-го листа везде имеют более или менее близкие высоты, постепенно понижающиеся с юго-востока на северо-запад и колеблющиеся в пределах 240—180 м.; за среднюю высоту водораздельных пространств листа можно принять 200 м., и, надо думать, в период, предшествовавший последнему циклу эрозии, область листа представляла почти равнинную возвышенность с покатостями на север и запад. Колебания в рельефе при общей равнинности площади листа нужно признать умеренными. Наиболее резкие и с наибольшими амплитудами изменения в рельефе отмечены по правой стороне р. Камы, особенно между селом Афанасьевским и Георгиевским: в последнем случае правый древний берег р. Камы поднимается над дном долины на 90—100 м., и берега приобретают уже характер гористых местностей. Такой же полугорный ландшафт можно наблюдать и в других частях листа возле долины р. Вятки, отчасти р. Кобры, Федоровки, Летки, верхней Чепцы и др., где также склоны древних долин с значительной крутизной, и дно долин упомянутых рек относительно ближайших возвышенностей опущено до 60—70 м.

При общем равнинном рельефе местности, конечно, такие значительные амплитуды в высотах, притом обозначающиеся на небольших расстояниях (3—2 и меньше версты), дали возможность местным жителям во многих случаях называть эти возвышенности горами, и деревни, расположенные на них, нередко носят названия с приставкой „гора“ (Лопатина гора, Косолапова гора и т. д.); или в зависимости от цвета пород, слагающих эти возвышенности, поселки, стоящие на них, называются: Красные горы—на р. Вятке, Синие горы—на р. Кобре и др.

Наиболее пониженными площадями листа, помимо речных долин, являются местности, лежащие по правую и левую стороны р. Камы ниже с. Верхнего Георгия, при чем по правой стороне р. Камы эти понижения области доходят почти до самой границы губернии на востоке и продолжаются за границы листа на севере, а по левой стороне р. Камы занимают нижнее течение рр. Лупьи, Рыты, Волосницы; абсолютные высоты этих пониженных заболоченных мест не превосходят 170—180 м. Значительно опущенной страной является и область к северу от Сысольского водораздела, орошаемая р. Порыш; здесь средние высоты низменной лесной равнины также находятся в пределах 165—175 м. Наконец, довольно обширной низменностью

является область, прилегающая с востока к р. Кобре и справа к р. Федоровке; здесь средние высоты лесистой низины около 170—180 м.

Перейдем теперь к разбору тех факторов, которые играли в выработке форм рельефа листа главнейшую роль.

Краткая геологическая история области 107-го листа такова: в конце пермского периода вся нынешняя площадь листа была покрыта водами громадного озера. В начале триаса озеро значительно обсохло, разбилось на отдельные мелкие озера, а большая часть его совершенно высохла. Климат того времени, по всей сумме данных, имеющихся теперь, был пустынный, жаркий, сухой и, быть может, значительную часть триасового периода вся площадь листа была ареной деятельности солнца и ветра при пустынном режиме. Ландшафтные формы тогдашней страны, были формы пустыни: мелкие безжизненные озера, замкнутые ложбины выдувания, развевающиеся холмы, песчаные пустыни, галечниковые и мелкокаменистые (от выдувания мелкоземистых частиц) площади, ровные низины, во время ливней превращающиеся в обширные водные пространства, но так же быстро высыхающие, обнажая свое илестое дно, и образующие обширные ровные площади (такыры); сухие русла речек, заполняющиеся только во время ливней и дававшие в это время в устьевых частях обильные отложения разного обломочного материала, дополняли картину пустынного пейзажа. Но климат современем становился все более влажным, и к верхне-юрской эпохе наша область уже обладает, судя по растительным остаткам и озерным отложениям того времени, влажным мягким климатом с неровной и расчлененной поверхностью, с значительным количеством озерных бассейнов. В этот промежуток от нижнего триаса до верхней юры в истории описываемой области произошло еще одно явление, которое на последующую историю страны имело огромное влияние—это дислокация пермо-триасовых отложений, образование ряда складок с направлением, близким к меридиональному, с отклонениями на СВ. В деталях эта складчатость на территории листа выразилась так: пласты пермо-триасовых пород образовали большую антиклинальную складку, седло которой проходит через устье р. Чепцы на р. Вятке, западнее Холуницкого завода, восточнее устья р. Кобры на р. Вятке, близ устья р. Пошняк на р. Кобре; южнее 107-го листа направление его намечено П. И. Кротовым (90—92), который описал этот антиклиналь под именем Вятского увала и седло его к югу от нашего района проводит по водоразделу между рр. Куменой и Ивкиной, южнее—восточнее слободы Кукарки, по водоразделу между рр. Ляжем и Нельдой, еще южнее оно, проходя по восточной части Царевококшайского уезда, пересекает р. Волгу в районе г. Свияжска. Этот антиклиналь, повидимому, продолжается и севернее 107-го листа и проходит в районе Кажимского завода, по водоразделу рр. Сысолы и Локчим и далее направляется к Сереговекому заводу на р. Выми. К югу от г. Вятки этот антиклиналь выражен очень отчетливо, отмечаясь орографически значительным подъемом местностей, расположенных на его седле. Это поднятие в виде широкой сильно расчлененной холмистой гряды П. И. Кротов и назвал Вятским увалом. Орографически и в области 107-го листа отдельные части этого антиклинала проявляются весьма рельефно, выражаясь той же широкой полосой поднятий с максимальными высотами, наблюдаемыми в этой части листа и составляющими водораздельные пространства. Эти возвышения—увалы и гряды, являющиеся продолжением Вятского увала, объединенные общностью тектоники, уместно и здесь называть частями того же увала. Первона-

чальная выпина его на площади южной части листа была весьма значительной, он возвышался не менее, чем на 400—450 м., над наиболее пониженными частями, расположенными на запад от него; на север высота его постепенно убывала и увеличивалась только с приближением к месту нынешнего Сереговского завода. Этот увал сравнительно круто спускался на своем западном склоне (на 35—40 км. на 400—450 м.), при чем на указанном расстоянии западное крыло образовало ряд однобоких складок (флексур), что орографически проявлялось рядом ступеней; более полого, но также с однобокими небольшими складками опускалось и восточное крыло этого антиклинала.

Далее на восток от Вятского увала в области листа еще была полоса поднятий в виде невысокого широкого увала, которая была вызвана антиклинальной складкой, но меньшего размера, чем Вятский увал, проходящей по верховьям рр. Белой и Вятки, району с. Афанасьевского—Георгиевского на р. Каме и далее по современному восточному склону водораздела между рр. Камой пермской и Камой вятской.

Между ними и по сторонам этих увалов расположились пониженные области—ложбины, образованные синклиналями. Самая западная синклиналь на площади листа своей своей частью разместила по современным верховьям рр. Летки, Федоровки, Кобры. Вторая—протянулась по центральной части листа, проходя между селами Сезенево и Николаевское на р. Чепце, через Чернохолуницкий и Кирсинский заводы и между селами Кай и Гидаево на севере, и третья—по восточной окраине листа.

Таким образом, к верхне-юрской эпохе на территории 107-го листа проходили почти в меридиональном, с отклонением на СВ, направлении два увала, а между ними и по сторонам их расположились ложбины—низины. Помимо этих неровностей, обусловленных пликативной дислокацией, существовали нарушения в рельефе, вызванные денудацией.

Верхне-юрское море нахлынуло быстро на территорию 107-го листа, заняло все низины и в первую очередь те большие ложбины—синклинали, о которых выше только что говорилось. До  $\frac{3}{4}$  листа было покрыто водами моря, и только южная окраина листа с выступающими на север увалами в виде полуостровов, а временами и перешейков, оставалась сушей, в которую в области современных верховий рр. Черной и Белой Холуниц и в районе к северу от села Верхокамье на р. Каме вдавались морские заливы. Воды мезозойского моря окончательно покинули пределы листа к средне-меловой эпохе, но и в этот промежуток, с конца средней юры до среднего мела, оно то уменьшалось, то увеличивалось, а по временам, повидимому, и совсем уходило с площади листа. За этот длинный промежуток абразионная деятельность моря, вероятно, была значительной, и море завоевало в области увалов и южной суши листа немалые части материка. В то же время денудационные процессы, главнейше эрозия и абляция, значительно сnivelлировали увалы и выработали на площади их, а также южной материковой части листа речные системы. Оба эти фактора—денудация и абразия—настолько понизили северную часть (в области листа) увалов, что во второй половине своей жизни море несомненно целиком покрывало эти участки увалов.

С другой стороны, ложбины до верхне-юрского рельефа листа были за это же время выполнены морскими отложениями, и неровный, гористый рельеф получил значительную равнинность, и только в области увалов и южной суши листа про-

должал существовать холмистый эрозионный ландшафт. Меловое море отступило на север из центральной части листа и на запад и юго-запад из его северо-западного угла. Возвышения Вятского увала продолжали и теперь играть роль водораздела, с одной стороны, бассейна бывшего мезозойского пролива, соединяющего средне-русское мезозойское море с северным, и с другой—бассейна Кайского залива, который вдавался с севера в область листа в районы нынешних горнозаводских дач. Таким образом, со средне-меловой эпохи начала вырабатываться в общих чертах та гидрографическая сеть, которую мы имеем сейчас на территории листа, при чем вся площадь листа, находящаяся к востоку от Вятского увала, составляла один бассейн, на запад от упомянутого увала развивался другой бассейн. Подобный режим размыва и выработки гидрографической сети существовал, по крайней мере для большей части территории листа, вторую половину мелового периода и весь третичный период.

Отмеченные по западному склону Урала верхне-меловые морские осадки и третичные пресноводные отложения, возможно, также захватывали площадь листа, но ясных указаний на эти осадки на территории листа мы не имеем. Если же в указанное время некоторые части листа покрывались водами, то эти водные бассейны всего скорее располагались посредине указанных выше ложбин, и они в общем не меняли направления артерий стока, а только приостановили их выработку.

В этот промежуток произошло еще одно важное событие в жизни этого района—это радиальные дислокации; выяснение размеров и деталей проявления их в различных районах листа пока является делом невозможным, но ими несомненно обусловлено появление в области некоторых низин новых резкостей рельефа, и, может быть, им же обязано и направление русел некоторых рек (р. Чепцы, отдельных частей р. Вятки, Белой Холуницы и др.). К началу ледникового периода существовала разработанная гидрографическая сеть, при чем реки в восточной части листа, к востоку от Вятского увала, текли преимущественно на север, на самой восточной окраине—на запад; к западу от Вятского увала преобладало западное направление. В ледниковое время льды, надвинувшись на территорию листа с северо-запада, на время остановили окончательную моделировку гидрографической сети. Прежде всего льдами были захвачены более опущенные части—низины, открытые на север и северо-запад; ими еще попрежнему служили ложбины, образованные синклиналями доверхне-юрской дислокации, но они теперь уже в значительной мере были выполнены осадками верхней юры и нижнего мела, по ним же проходили и долины главнейших рек; только спустя некоторое время были покрыты льдом и более возвышенные районы листа. При наступании льды заполнили низины и долины рек, и так как область листа, особенно его восточная и юго-восточная части были вблизи края ледника, то нельзя думать, чтобы в них была значительная выпахаивающая деятельность ледника, но она все же, несомненно, была большей в более пониженных частях и меньшей в повышенных, вследствие чего ложбины и подверглись большому разрушению.

Можно думать, деятельностью ледника в значительной степени объясняется громадная ширина долины р. Камы в Кайском крае к северу от Кирсинского завода и села Верхнего Георгия, широкая долина р. Кобры в Синегорском районе, долины рр. Порыш и Сысолы, а также, быть может, и других более мелких рек. Ледник, продвигаясь на юг и юго-восток, разрушал отдельные возвышения, холмы, расположенные как в низинах, так и на возвышенных частях, и, быть может, этой нивелли-

рующей работой ледника объясняется равнинность возвышенных водораздельных плато; точно так же и в упомянутых низинах поднимающиеся отдельные холмы суть остатки больших приподнятых плато, разрушенных не только предледниковыми эрозией и абляцией, но в значительной мере и деятельностью ледника.

Но, с другой стороны, на возвышенностях ледник создавал и неровности, сгруппированная и накапливая в местах своих остановок значительные грядки и холмы трудно размываемого галечно-песчаного материала, как, например, по водоразделу вершин рр. Камы и Чепцы, по верховьям р. Белой, у с. Филейского к северу от г. Вятки и на многих других водораздельных возвышенностях.

Наконец, неровности в виде небольших и неглубоких ложбинок и впадин среди моренных отложений могли появиться на месте глыб льда, по разным причинам оставшихся существовать впереди края ледника, тогда как сам ледник уже отступил; на площади, занятой глыбами, наносных ледниковых образований не отлагалось, и после стаяния глыб на их месте возникали замкнутые неглубокие котловины.

При отступании льда скорее оставили возвышенные части и дольше оставались в пониженных частях и в низинах; на боках ледниковых языков накапливались моренные отложения, как они накапливались и впереди этих языков в виде песчаных и галечных полей с редкими валунами; эти пески теперь имеют громадное распространение в верхних частях бассейнов рр. Камы, Вятки, Кобры, Порыш, Летки, Федоровки.

Как говорилось выше, перед ледниковой эпохой воды стекали к северу в восточной половине листа и к северо-западу в западной части листа. Долины рек во время наибольшего оледенения были заполнены толщами льда, воды были спружены, и впереди края ледника было много озерных бассейнов, отложения которых в виде разного рода и цвета глин и песков имеют значительное распространение на водораздельных, еще не подвергшихся размыву площадях центральной части листа.

Долины рек, выработанные в предледниковое время, претерпели при оледенении неодинаковое разрушение; одни из них, лежащие на пути движения льда, подверглись ледниковой денудации, а при отступании, наоборот, некоторому заполнению; другие, имеющие несогласное направление с движением льда, заполнившись льдом, сохранили свой вид и форму во время всего оледенения и как бы консервировались льдом, и только при отступании ледника они частично также были выполнены разным обломочным материалом, связанным с ледниковыми отложениями.

Ледник отступал, влажный и холодный климат сменялся постепенно более сухим и теплым, на сцену вместо ледниковой денудации и эрозионной работы рек выдвигались новые деятели—солнце и ветер. При таком климатическом режиме освободившиеся от ледника громадные площади с покровом рыхлых песков и глин давали весьма благоприятную почву для эоловой деятельности; между тем малые атмосферные осадки весьма сократили работу текучих вод, реки обмелели и начали заполнять свои долины разным наносным материалом—отлагались пески боровой террасы. Ветер моделировал их, образовывал из них целые гряды, холмы (барханы, дюны), а также разрушал и разносил оголенные окраины возвышенностей, сложенных коренными породами. Все же нет никаких оснований предполагать, что климат был пустынный, скорее нужно думать, что он был степной, близкий к климату современной сухой степи, так что вообще травяная растительность здесь существовала; далее на юг, по имеющимся данным, климатические условия ухудшались, было

и суше и жарче, и здесь эоловая деятельность была уже в полном расцвете, и, быть может, покровные суглинки водораздельных возвышенностей частью и надо рассматривать за образования, аналогичные лёссовым осадкам; только здесь отлагался наиболее мелкозернистый материал, приносимый ветром с этих пустынных площадей, и здесь он, благодаря выпадавшим дождям, а также и задерживающей растительности, осаждался; впоследствии, когда эти лёссовые суглинки покрылись древесной растительностью и вошли в зону значительного увлажнения, они почвообразующими процессами значительно изменились и потеряли свои внутренние структурные особенности лёсса. Конечно, нельзя думать, что материалом для образования покровных суглинков послужила только эоловая пыль, здесь и ледниковые наносы также вложили свою долю. Ведь страна, освободившись от льда, не была равниной: в одних местах были замкнутые, весьма неглубокие ложбины, котловины, в других — повышенные участки; незадернованная почва и не особенно богатая растительность благоприятствовали смыву и небольшому переносу с возвышенных мест в эти блюдцеобразные котловинки. Таким образом, эоловый и делювиальный материал здесь могли смешиваться, а во впадинах и на пологих склонах этих котловин отлагаться вместе, как, например, теперь это происходит в Киргизских степях. Эоловая пыль, правда в ничтожных размерах, могла отлагаться и тогда, когда уже описываемая площадь покрылась лесами. Мельчайшая пыль пустынь переносится на громадные расстояния, и во всяком случае наши районы ей были доступны, и она, осаждаемая из воздуха атмосферными осадками, на протяжении тысячелетий могла дать заметный осадок.

По уходе ледника гидрографическая сеть развивалась по тем же путям. Воды из западной части листа собирались той же рекой, проходившей, по всем данным, по современной долине р. Вятки у гг. Орлова и Котельнича и далее направлявшейся по той низине 89 листа, которая проходит по бассейну верхней Пижмы, р. Боковой и др. и далее по Костромской губернии до р. Волги. Широкая долина этой большой реки была значительно выполнена во время отступления льда флювиогляциальными песками, а с наступлением послеледниковой более сухой эпохи эрозийная деятельность ее затихла, она обратилась в умирающую блуждающую реку, как бы теряющуюся в своих мощных наносах. П. Кротов (91, стр. 163) говорит о ней: „Вся эта огромная низменная полоса является едва холмистой равниной, мало расчлененной, часто занятой песками с произрастающими на них сосновыми лесами; она изобилует торфяными болотами и озерами. Такой географический характер ее может привести к мысли, что данная полоса понижений есть как бы ложе гигантского потока, направлявшегося в былые времена с СВ на ЮЗ“. Между тем, по восточную сторону Вятского увала развивалась новая река (нижнее течение р. Вятки) с молодой долиной с значительным падением, и эта река современем пропилила Вятский увал ниже г. Кукарки и, продвигаясь на запад, постепенно захватила весь бассейн вышеупомянутой древней реки, и воды западной части листа получили новое направление — нынешнее течение р. Вятки. Образование боровой террасы по р. Вятке надо относить именно к этому времени — промежутку между отступанием ледника с площади листа и прорывом Вятского увала ниже Кукарки. В виду ничтожного падения древней реки, и уровень боровой террасы должен быть более или менее одинаков, и он колеблется в пределах 54—56 саж. на участке р. Вятки около г. Вятки, поднимаясь немного выше г. Вятки и понижаясь ниже его в пределах 88-го и



89-го листов. С налаживанием главного водотока в бассейне современной р. Вятки усиленно началась окончательная выработка современной гидрографической сети.

Реки Камского бассейна с освобождением этой части от льдов снова свои воды спускали по прежней долине р. Камы. Уровень ее был несколько повышен в пределах листа, так как на низовьях р. Камы сказывалась еще постплиоценовая Каспийская (Хозарская) трансгрессия, а с другой стороны—и эродирующая работа реки в послеледниковое сухое время затихла, и всего скорее образование верхней бортовой террасы на реке Каме относится к этому времени. Образование бортовых террас, таким образом, следовало сейчас же за отступанием ледника, когда количество осадков уменьшилось, наступила сухая эпоха, и эродирующие силы рек ослабевали; песчаным материалом для них послужили обильные пески разного рода ледниковых образований; остатки таких мощных скоплений песков и теперь имеются к востоку и северу от Кирсинского завода и далее по правую сторону р. Камы к северу от с. Верхн. Георгия, к северу от р. Порыш по р. Сыsole, по р. Кобре, где они в виде или вытянутых гряд, или неправильных холмов (иногда с валунами) занимают огромные площади.

В выработке речных долин Северо-Двинского бассейна в области 107-го листа, вероятно, имела немаловажное значение бореальная трансгрессия, которая, по последним исследованиям, произошла в междуледниковое время. Но реки Северо-Двинского бассейна в исследованный нами район входят только своими вершинами, и нарисовать историю развития их долин представляется поэтому затруднительным, но вполне допустимо, что образование верхней третьей террасы на р. Сыsole связано с бореальной трансгрессией; на третьей террасе наблюдаются разные ледниковые отложения, включая и валуны.

Рассмотрим теперь влияние других динамических факторов в выработке современной конфигурации и ландшафтных форм страны.

Деятельность воды была особенно значительной при наступании льдов. При обилии осадков и текучих вод того времени происходил деятельный размыв и смыв как разных наносных образований, так и самих коренных наслоений, и собственно в это время произошло значительное формирование современного рельефа и выработка в главнейшем той гидрографической сети, которая существует теперь. Более энергично это происходило во время самой ледниковой эпохи (на площадях, лишенных льда) и тотчас же после исчезновения льдов, когда не было еще ни обильной древесной растительности, ни сплошного дернового покрова. Обнаженные и незадернованные ледниковые песчаные и илистые образования и подвергшиеся сверху ледниковому выветриванию коренные породы легко размывались, разрушались и дали начало современному равнинно-холмистому рельефу. Современем все площади или покрылись лесами, или были заняты болотами, затянулись мхами, укрепились дерном, в силу чего работа текучих вод сократилась, а во многих местах стала ничтожной, и благодаря этому и влияние деятельности поверхностных вод на изменение рельефа оказалось ничтожным, и только по берегам рек и речек, особенно во время половодья, продолжался усиленный береговой размыв, а местами по верховьям рек и оврагов продолжалось и углубление русел.

Теперь более  $\frac{2}{3}$  площади листа занято лесами и болотами; значительная часть культурных участков находится под лугами и только незначительная доля занята пашнями. В первом случае дерн, моховой покров, травяная и лесная растительность

весьма хорошо предохраняют коренные и прикрывающие их породы от размыва, и поэтому деятельность воды в этих частях является весьма малой; там же, где почва обнажена (пашни, дороги) и имеются значительные уклоны, работа воды является довольно значительной, сносится местами не только почвенный покров, но и образуются глубокие рытвины, овраги, не только среди наносных образований, но и коренных пород, в сравнительно короткое время. Значительная работа воды происходит в области речных долин, но и здесь, повидимому, уже совершенно отсутствует глубинная эрозия, и реки текут спокойно и извилисто в своих широких долинах; боковая же эрозия, выражающаяся в размыве берегов, здесь идет чрезвычайно энергично и в особенности там, где берега реки сложены рыхлыми породами, например аллювиальными и делювиальными образованиями; изменение направления речных русел и рельефа речных долин здесь совершается на глазах у человека и выражается в разрушении и уносе одних участков береговой полосы, отложении и образовании новых; образование новых русел и отмирание через озерную стадию или просто постепенный занос песчано-илистым материалом старых русел и всяких неровностей в речных долинах здесь всюду в полном ходу. Деятельность воды в оврагах также значительна, и здесь как глубинная эрозия, так и боковая одинаково оспаривают друг у друга свое превосходство; особенно энергичны они в безлесных оврагах, но особенное развитие овраги получают среди пермских, юрских и делювиальных песков, и здесь овраги нередко получают каньонообразный характер; овраги глубже, по понятной причине, близ речных русел и в частности по р. Вятке в пределах листа в нижнем ее течении.

Весьма значительная роль в выработке форм рельефа принадлежит грунтовыми водам, и их деятельность как прежде, так и теперь равно велика. Переслаивание глинистых и песчаных слоев пород различного возраста создало ряд водоносных горизонтов; при обнажении их в речных долинах, логах, оврагах вытекают обильные ключи, и во многих местах создаются весьма благоприятные условия для сползания вышележащих пород, и оползни той или другой величины наблюдаются всюду, сопровождая коренные берега долин рек, не только таких крупных, как Кама, Вятка, Чепца, Кобра, Летка и др., но и небольших речек. В этих случаях иногда на протяжении нескольких верст по древнему берегу (склону) речной долины наблюдаются образования на подобие террас, возникших в результате сползания верхних частей берегов по нижним водоупорным слоям, и оползневые террасовидные образования—с весьма неровным рельефом и с неперменной ложбиной у подошвы обнаженной стенки оползня; при оползнях же весьма часто образуются подобия цирков, последние иногда весьма большой величины, с отвесными до 40—50 м. высотой стенками (с. Красное, Вагино и др. на р. Вятке, ст. Ардаши Пермской ж. д. на р. Чепце; с. Афанасьевское, Бисерово, Георгиевское на р. Каме, с. Синегорье на р. Кобре и т. д.). Оползневые явления настолько широко распространены, и роль их в разрушении коренных берегов рек и речек настолько обширна и очевидна, что можно с уверенностью говорить, что им в настоящее время принадлежит в выработке рельефа страны громадная роль. Береговые массы в 250, 500 и 1000 куб. саж. часто целиком сползают в русло реки и временно реку или спруживают, или даже запруживают. Эти массы пород, уже тогда являющиеся сравнительно разрыхленными грунтовыми водами, тотчас же подвергаются весьма энергичному размыву водами реки, и через несколько лет (р. Кобра у с. Синегорья),

а иногда и месяцев (р. Вятка у дер. Ванины ниже Песковского завода) такой деятельности русло приобретает прежнее направление и снова начинает подмывать сползший берег, готовя благоприятные условия для нового оползня, и так идет разрушение коренных берегов речных долин и расширение их. Но не всегда оползневые массы сползают в русло реки, часто они располагаются у подошвы коренного берега или на его склонах. При своем перемещении сползающие массы испытывают в разных местах весьма разнообразные передвижения, благодаря чему породы трескаются, разрыхляются, перетираются, глины разбухают, дают совершенно лишённые дерна и растительности площадки, и тут, как пожалуй нигде, размывающая работа атмосферных и грунтовых вод дает о себе знать; голые участки с распущенным и разрыхленным разными деятелями денудации верхним слоем легко поддаются размыву, и воды здесь быстро делают рытвины, овраги, быстро размывают массы оползня, заполняя илистым материалом все неровности в долине реки вблизи оползня. Таким образом, деятельность грунтовых вод при оползневых явлениях, при которых идет энергичное разрушение берегов рек, речек и оврагов, надо в настоящее время считать одним из первостепенных факторов в деле выработки современного рельефа.

Но немаловажной эта работа была и в прошлом. Наблюдая теперь разрушение массивов возвышенностей, сложенных мезозойскими породами в Кайском и Кобринском районах, приходится отметить, что в разрушении их в значительной мере также принимают участие оползни, которые по окраинам (уступам) этих возвышенностей имеют весьма широкое распространение; благодаря такому характеру разрушения и расчленения этих возвышенностей из мезозойских пород, развились во многих местах близ окраин их останцы—куполообразные холмы.

Вследствие такой громадной роли оползней в разрушении берегов, они нередко придают и рельефу этих местностей своеобразный вид; плоские или слабо покатые к реке водораздельные возвышенности вдруг круто обрываются в речную долину, и здесь как бы совершенно не происходит смывающей (абляция) деятельности воды, ребро долины—почти прямой угол, и только там, где река далеко отходит от коренного берега, оползневые массы не уносятся (чаще когда сползают верхние части склонов), постепенно зарастают, оползневая деятельность затихает, ребро долины закругляется, и склон долины приобретает закругленно-ступенчатый вид.

Химическая деятельность воды. Пермские и триасовые отложения в значительной мере состоят из известняковых и мергелистых; точно так же мезозойские породы содержат целые пласты мергелистых известняков и мергелей, и, наконец, многие ледниковые образования значительно обогащены известью. Помимо того, в пермских и триасовых породах или в виде прослоек и линз, или в виде прожилков не редок гипс, а в мезозойских отложениях многочисленны линзы и конкреции серного колчедана; грунтовые воды разлагают и выщелачивают упомянутые минеральные компоненты, и эти воды более глубоких горизонтов на всех площадях распространения пермских и триасовых пород весьма жесткие, имея в растворе сернокислые, хлористые и углекислые соли *Ca*, *Mg*, *Na*, *K*; так как наиболее растворимые соли *NaCl*, *CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O* являются в этих породах в виде прожилков, примазок, то выщелачивание их дало лишь неправильные пустоты, измеряемые в толщину сантиметрами. Большие пустоты до маленьких пещер дало выщелачивание мергелей и известняков; в обоих случаях эти пустоты развиваются как в го-

ризонтальном, так и вертикальном направлении, но лучше всего развиты по трещинам. Понятно, что все эти небольшие пустоты влияют только в самой малой мере на современные формы рельефа, и только тогда, когда они вблизи поверхности, дают незначительные оседания почвы и таким образом помогают выработке микрорельефа страны. Еще меньше эта роль воды в выщелачивании мезозойских известняковых пород; в виду их плотности и слабой проницаемости циркуляция вод в них ничтожна.

Но все же, как бы ничтожны эти влияния на рельеф ни были, на протяжении геологической истории они играли роль. Землетрясения, которые отмечены не раз на площади листа (1809 г., 1893 г. и др. годы), вероятно, суть результат деятельности этих подземных вод; районы наиболее сильных сотрясений вытянуты около линии — р. Ивкина, с. Чепца, устье Белой Холуницы, т.-е. как раз в полосе расположения вблизи земной поверхности залежей гипсов; быть может, выщелачивание их, образование и обрушение пещер давало эти сотрясения; впрочем, вдоль этой же полосы идут наиболее мощные залежи известняков; выщелачивание и обрушение кровли их могло дать такие же колебания почвы. Несмотря на значительное распространение известняков и мергелей среди пермских отложений на площади листа, мне не приходилось нигде видеть среди них значительных пещер; но среди ниже-волжских мергелей около с. Синегорья я наблюдал пещеру до 2 м. высотой, до 1 м. шириной и неисследованной длины.

Выше указывалось, что роль грунтовых вод в выработке микрорельефа все же, по видимому, заметна; первоначальные ложбины оврагов, быть может, в значительной степени подготовлены ими; да и в дальнейшей выработке оврагов грунтовые воды ведут немаловажную работу, выщелачивая и вынося механически частицы (суффозия), чем ускоряют поступательное движение оврага вверх. Блюдцеобразные заболоченные впадины на водоразделах частью, возможно, также объясняются выщелачивающей деятельностью воды и проседанием почвы.

Можно думать, оказали некоторое влияние на микрорельеф и разные обменные разложения, как то: замещение  $CaSO_4 \cdot 2H_2O \rightarrow CaCO_3$ ,  $CaCO_3 \rightarrow FeCO_3 \rightarrow Fe(OH)_3$  и др.; уменьшение объема в этих случаях также могло дать небольшие проседания почвы.

Деятельность ветра в настоящее время имеет весьма ограниченное значение, выражаясь в образовании небольших дюнных накоплений в нижних частях долин наиболее крупных рек, а также обнаженных разного возраста песчаных отложениях, лишенных дерна или благодаря вспашке, или пастьбе скота (Белохолуницкий завод и др.); такие же накопления бугров песка весьма часты на борových террасах, прислоняющихся к коренным берегам рек (дер. Сабельская, у с. Нагорского, к юго-востоку от г. Слободского и др.). Несомненно, деятельность ветра вслед за отступанием ледника была более значительной. Огромные обнаженные площади с илистым и песчаным покровом и значительной сухостью климата того времени весьма благоприятствовали раздуванию и выдуванию илисто-песчаного материала в одних местах и накоплению его в других. Уже на упомянутых борových речных террасах, а также на площадях, представляющих обнаженные песчаные свиты перми и триаса, мезозойских отложений и особенно ледниковых образований мы зачастую наблюдаем бугры песка, теперь заросшие обычно сосновым лесом, представляющие несомненно дюнные и барханные всхолмления того времени.

Точно так же ветер играл немаловажную роль и в разрушении возвышенных массивов коренных пород; окраины возвышенностей, надо думать, в это время подверглись

значительному развеванию. Вышеупомянутые останцы по периферии возвышенностей, сложенных мезозойскими породами, а также холмы (пармы), расположенные в низменных равнинах листа, получили, быть может, окончательную моделировку в это время, благодаря главнейше деятельности ветра. На гальке, которая попадает как в покровных песках низин, так и на возвышенностях, нередко следы ветровой шлифовки, также встречаются трехгранники и др.; на некоторых гальках даже наблюдаются намеки на явления пустынного загара, хотя, как уже указывалось, в области листа пустынного режима, всего скорее, не было. Но образования на поверхности пород, сходные с пустынным загаром, возможны и при других климатических условиях. Например, явления, подобные пустынному загару и защитной корке, мне много раз приходилось наблюдать на высоких горах, где осадки ежедневны. А. В. Хабаров (по устному сообщению), занимающийся геологическим изучением Вятской губернии, собрал во многих местах, в том числе и на площади листа, весьма обширный материал, с несомненностью указывающий, что деятельность ветра в послеледниковое время была очень значительна.

Что касается инсоляции и разных климатических агентов (холод), то их роль в выработке форм рельефа здесь также ничтожна. Уже выше упоминалось, что площадь листа свыше чем на  $\frac{2}{3}$  покрыта лесами; склоны долин чаще всего поросли лесом, и экспозиция их, которая во время таяния снегов весной, повидимому, имеет влияние на выработку форм и крутизну склонов долин речек и оврагов в степных областях, здесь не играет роли или, во всяком случае, значение ее ничтожно, и асимметричность склонов здесь скорее обусловлена другими факторами (законы Бера, Кориолиса, залегание пород, первоначальный наклон поверхности, оползневые явления); во всяком случае, у всех больших рек листа, где экспозиция склонов могла бы еще оказывать влияние, в большинстве случаев наблюдается высокий правый берег, в каком бы направлении реки ни текли.

Действие холода также не выражается в серьезных разрушениях; пожалуй наибольшее значение имеет образование льда, который часто пристывает к берегам рек и речек, особенно к выступающим в грунте берегов стволам деревьев, а в застойных водах (озерах) к траве, корневищам и самой почве, и во всех этих случаях во время весеннего подъема вод лед вслывает, увлекая за собой значительные части берега (кочки в озерах), и они быстро размываются текучими водами; с другой стороны, в своем движении лед, при быстром течении весенних вод, весьма разрушительно действует на берега, что каждый наблюдал во время весеннего ледохода.

Породы, слагающие те или другие районы, оказали значительное влияние на выработку современной конфигурации и ландшафтных форм. В геологическом строении площади листа принимают участие пермо-триасовые породы—известняки, мергеля, конгломераты, песчаники, пески; мезозойские—плотные крепкие мергеля, глины, сланцы, пески; ледниковые отложения—неслоистые глины, галечники, пески; наконец, разнообразные аллювиальные и делювиальные образования. Наиболее стойкими при выветривании и размыве являются пермские известняки, песчаники и частью мергеля и юрские мергеля, и в районах их развития наблюдаются более повышенные участки, часто служащие междуречными водоразделами. Реки или текут параллельно их протяжению, или пересекают их сравнительно узкими долинами и непременно вкрест простирания (д. Путятинская, сс. Филейское и Чепецкое, д. Пурегова на р. Вятке, д. Утробинская на р. Чепце, д. Слудка на р. Каме).

Иная картина в области развития глинистых и особенно песчанистых пород: здесь находятся и более пониженные площади листа, проходят широкие долины, развиваются овраги.

Вообще в области развития пестроцветной толщи, обычно занимающей более повышенные части на территории листа и, как в некоторых случаях, просуществовавших значительные периоды континентальной жизни и потому более сильно размывших и расчлененных, мы наблюдаем и другие формы рельефа, чем в районах развития мезозойских пород. Сравнительно глубокие долины, развитая гидрографическая сеть, сравнительно хороший дренаж, мягкие пологие склоны, отсутствие резко выступающих форм (резко возвышающихся холмов), еловые леса, значительные культурные площади на элювии пестроцветных пород—вот ландшафтные формы в области развития этих отложений. Совершенно другая картина в области распространения мезозойских осадков. Эти породы не претерпели еще такого глубокого размыва, расчленения, и только окраины массивов возвышенностей, сложенных этими породами, подверглись усиленной деятельности денудационных процессов, и здесь снесены значительные площади, и об их былом распространении говорят только отдельные холмы—останцы.

Сохранению этих останцев—плоских куполообразных холмов—помогли плотные, крепкие мергеля и мергелистые известняки, которые или отдельными линзами, или пластами лежат в толщах неокома и ниже-волжского яруса и защищали от размыва отдельные участки, но особенно те, где эти крепкие, плотные породы были развиты сплошным покровом. Разрушению мезозойских толщ, как уже говорилось выше, весьма благоприятствовали оползневые явления как по краям речных долин, так и уступов возвышенностей мезозойских пород; редко можно встретить, чтобы на краю такой возвышенности упомянутые породы залегали нормально; обычно всюду верхняя глинисто-мергелистая толща мезозоя сползла и закрыла нижнюю песчаную, водоносную; быть может, этим явлением можно объяснить, что в сравнительно недолгий геологический промежуток времени снесены и уничтожены верхние толщи мезозоя на громадных площадях по окраинам современных возвышенностей, сложенных этими породами; в этих районах сохранилась только нижняя толща мезозойских пород, составленная из песков, переслоенных пластичными глинами, создающими ряд водоносных горизонтов, чрезвычайно благоприятствующих оползневому явлению; и там, где смыты верхние мергелисто-глинистые толщи мезозоя, мы наблюдаем низменные, частью заболоченные, сравнительно ровные, покрытые всюду лесами площади с весьма унылыми ландшафтами; эти местности находятся по окраинам возвышенностей из мезозойских толщ, а именно—по правую сторону р. Камы в Кайском крае, по правую сторону р. Волосницы, по обеим сторонам р. Вятки у Цирсинского завода, по рр. Черной Холунице, Кобре, Порыш, верховьям р. Сысолы. Таким образом, в области развития мезозойских пород мы имеем два морфологических элемента; с одной стороны, мало расчлененные или совсем ровные платообразные, местами заболоченные, возвышенности, сложенные всей толщей мезозойских отложений, развитых здесь; эти площади являются истоками рек и поднимаются до 200—220 м. абс. выс., и с другой—низменные, часто болотистые или слабо холмистые, песчанистые, сложенные только нижней песчаной частью мезозоя местности; переход первых ко вторым выражен сравнительно крутыми и высокими до 40—50 м. уступами с чрезвычайным развитием оползней и различных остаточ-

ных форм эрозии (отдельные куполообразные холмы и др.). Таким образом, условия дренажа в области мезозойских пород хороши только в краевых частях возвышенностей и в береговой полосе рек, прорезывающих эти отложения; в этих только местах могли развиваться небольшие культурные участки; на остальной площади распространения мезозойских осадков мы наблюдаем всюду сплошные леса, то более болотистые, то боровые, и здесь нас почти повсюду сопровождают унылые и однообразные ландшафты.

На площадях, сложенных только нижней толщей мезозойских пород, — участках, как говорилось выше, значительно пониженных, представилась большая возможность для деятельности ледников, и на этих пространствах, как нигде в других частях листа, развились ледниковые феномены; мы всюду здесь наблюдаем всхолмленные, построенные светлыми или светлосерыми песками с обильными валунами местности, где боровые гряды, а на севере листа сплошные холмистые с ледниковым ландшафтом пространства, покрытые прекрасными сосновыми лесами, сменяются заболоченными котловинами, низинами, ложбинами.

После ухода льдов и более сухой эпохи началось снова увлажнение климата; постепенно оголенные площади покрывались травой, а затем древесной растительностью; таким образом, разного рода денудационные агенты, и особенно дефляция, абляция и эрозия, которые в промежуток времени от освобождения от льдов до покрытия описываемой страны лесами развивали огромную деятельность, теперь ее сократили; образовавшийся дерн и лесная растительность, покрывшая без исключения всю область листа, закрепили выработанные ими формы рельефа, и с этого времени ни размыв, ни смыв, ни особенно развевание не играли уже никогда той роли, как в конце ледниковой эпохи, и роль растительности, как фактора, предохраняющего и задерживающего от разрушения ландшафтные формы ледниковой и послеледниковой сухой эпохи, а на водораздельных участках местами и теперь сохраняющего их в неприкосновенности, поэтому весьма велика.

Итак, современные формы рельефа обусловлены прежде всего дислокацией пермтриасовых пород, которая совершилась в довершне-юрское время и которая создала на площади листа ряд поднятий в виде широких увалов, вытянутых в северо-северо-восточном направлении, и лежащих между ними широких ложбин. По указанным ложбинам и разлились на территории листа мезозойские моря (верхне-юрские и нижне-меловое) и выполнили их разными морскими осадками; в это же время морские волны абрадируют значительные участки увалов в южной материковой части листа, а на остальной засушливой части и в области увалов денудационные агенты производили разрушение их и обратили эти участки листа в холмистую страну. Со средне-мелового времени вся область листа была сушей; гидрографическая сеть, которая в это время развилась, имела главное направление стока в области ложбин, как мест в это время более пониженных. К ледниковой эпохе области южной суши листа и увалов еще более были размыты и понижены, а на площадях мезозойских осадков развились широкие речные долины главных рек, направлявшихся на север и северо-запад. В это же время вертикальные передвижения на отдельных участках создали ряд новых неровностей, и благодаря этому и гидрографическая сеть получила частью новые направления. Ледник наступая с севера и северо-запада, значительно расширил и углубил пониженные и долинные части и выровнял повышенные участки листа, но, уходя, ледник оставил боль-

шие накопления разных песчаных образований в низинах и значительные сгущения в виде отдельных холмов и гряд песчано-галечного материала на возвышенных частях.

В последующую более сухую эпоху ледниковые песчаные отложения, особенно развитые в низинах, были ветром всхолмлены в виде дюн и барханов, и им же, быть может, были отчасти развеяны окраины возвышающихся массивов коренных пород (разные останцы). Точно так же в это время, вероятно, приняли значительное участие в смыве и размыве поверхностные воды, так как тогда страна не была еще задернована и покрыта растительностью, и эти процессы весьма облегчались. В дальнейшем наступила более влажная эпоха, вся территория листа покрылась лесами, дефляция, абляция совершенно прекратили свою работу, а эрозионные процессы заканчивали выработку современной гидрографической сети, которая свое начало получила еще в меловую эпоху. Таким образом, современный плоско-равнинный рельеф возвышенностей листа является исключительно „выработанным“ в области развития пермо-триасовых пород (денудационная поверхность); в районах распространения мезозойских пород платообразные возвышенности объясняются в одних случаях структурными особенностями их (почти горизонтальные слои мезозойских пород), в других они также являются выработанными денудационными поверхностями (к югу от Кирсинского завода, отчасти Кайская возвышенность и др.); наконец, области низменностей (пониженных площадей) суть также результат работы денудационных и ледниковых сил, и таким образом и они являются „выработанными“ равнинами.



## ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК.

Вообще реки области 107-го листа, как большие, так и малые, текут в своих широких аллювиальных долинах, заполненных разнообразными речными отложениями, образующими в долине реки иногда несколько террас. Течение рек извилистое, падение весьма слабое, порогов совершенно не наблюдается, а небольшие переборы встречающиеся только в верховьях рек вызываются чаще завалами леса („холуи“) или язовьем, а не структурными особенностями данных районов и не характером коренных пород.

Широкие долины рек, особенно крупных, как Кама, Вятка, Чепца, Кобра, Летка и др., изобилуют старицами, озерами, болотами и болотистыми низинами; поемные части долин рек близ поселков обычно расчищены, и ими пользуются как заливными лугами, в остальных случаях в этих низменных частях долин располагаются сырые, „шахроватые“ леса. На надлуговых террасах местами располагаются небольшие поселки и поля. Вообще же надлуговые террасы (также боровые) большей частью заняты лесами.

Реки своими руслами вообще редко подходят к ограждающим их коренным берегам; еще реже они подмывают их и дают обрывы—обнажения коренных пород. Весьма часто коренной берег спускается к руслу крутыми заросшими ступенями, образованными древними и новыми оползнями. Обнажения коренных пород и обнаженные обрывы нагорных берегов обыкновенно весьма редки в верховьях, но гораздо чаще встречаются в среднем и нижнем течении рек, хотя вообще на крутизну и обнаженность берегов влияют многие причины; иногда и нижние течения рек лишены обнажений.

Речная сеть 107-го листа начала свою выработку еще в меловой период, а для некоторых районов даже раньше. Если мы приемотримся к направлению долин рек, то подметим значительную их согласованность со структурными особенностями данной местности, и таким образом большинство рек имеют консеквентное направление долин. После дислокации пермо-триасовых пород, происшедшей ранее верхнеюрской эпохи, в главнейшем определились вплоть до настоящего времени уклоны страны и более повышенные и пониженные ее участки. Более возвышенными частями области листа были—Вятский увал, далее широкий, но менее высокий увал, проходящий по районам: верховья р. Вятки, с. Георгиевского на р. Каме, верховья р. Юма. Между этими увалами и по бокам их расположились ложбины, по которым и в которые несомненно и стекали первоначально воды. Кроме того, страна к югу поднималась, и общий уклон, помимо намеченных возвышений в области листа, был еще и на север, так что и реки того времени должны были устремляться на север. Упо-

мянутые ложбины в мезозойское время были заняты морскими водами, но это, на наш взгляд, не могло внести больших изменений в направление речек, стекавших с упомянутых увалов и южной более повышенной материковой части листа в ложбины. По уходе из пределов листа последнего ниже-мелового моря, попрежнему области ложбин оставались более пониженными местностями, но после упомянутой регрессии моря некоторые изменения в орографию описываемой страны еще внесла и посленижне-меловая дислокация; но, по всем данным, низинами и в дальнейшем служили те же области ложбин; они же остались более пониженными местностями и после ухода ледника. Таким образом, первично гидрографическая сеть в общей схеме развивалась так: речки стекали с увалов в ложбины, прорезывая породы вкrest их простирания; по ложбинам, направляясь на север, проходили главные водотоки. Современные долины многих второстепенных рек, повидимому, и развились на этих первичных долинах, как, например, pp. Сумчина, Подрезчиха (вершины), Кобра (нижнее течение), Орловица, Летка (нижнее течение), вершина р. Вятки, р. Белая, реки бассейна р. Косы и многие другие.

Наиболее темным вопросом является происхождение современной долины р. Вятки ниже устья р. Кобры. Несомненно, эта часть долины р. Вятки является составленной из нескольких более древних небольших долин, потом постепенно преобразованных в одну, быть может, частью с помощью тектонических нарушений. Отдельные части ее в прежнее время служили долинами речек, стекавших с Вятского увала, частью согласно падению пород, частью согласно их простиранию. Произошло ли окончательное формирование ее в доледниковое время (после меловых дислокаций) или во время оледенения и тотчас же после ухода льдов—пока для разрешения этого вопроса данных нет.

Речная сеть в области распространения мезозойских пород для своего развития имела меньше структурных данных. В общем, средины вышеупомянутых ложбин и теперь, после ухода моря, были более пониженными, стало быть по ним и должны были устремляться главные реки, и, например, на р. Черной Холунице, верхнем течении р. Вятки, р. Каме (кроме вершины), отчасти pp. Кобре и Федоровке, р. Лупье и др.—мы имеем подтверждение этим предположениям. К ледниковой эпохе страна имела налаженную гидрографическую сеть; по восточному склону Вятского увала все реки принадлежали бассейну р. Камы; р. Вятка до д. Кокорье, pp. Черная и Белая Холуницы (кроме нижнего течения), Сумчина и их бассейны были составляющими бассейна верхней части р. Вятки, которая направлялась в р. Каму по низине между починками Дедовскими и д. Кожановы в районе Кирсинского завода, отчасти шла по современной долине р. Волосницы, и эта широкая древняя долина без труда прослеживается на всем указанном протяжении. Реки по западную часть увала, надо думать, направлялись на запад, в реку, которая проходила где-нибудь по середине ложбины между Котласом и Вяткой. Но, в виду лесистости этого района, неисследованности и отсутствия карт, о направлении этой реки в этой части мы ничего не знаем, но южнее, в области 89-го листа, по исследованиям П. Кротова (91), низину, которую можно рассматривать как долину, выработанную этой большой рекой, мы можем проследить—она проходит по верховьям р. Пижмы и Ваи до р. Ветлуги.

С наступанием ледника выработка гидрографической сети нарушилась; льды заняли сначала нижние течения главных рек, а потом запрудили льдом речные долины и целиком; воды частью, быть может, протекали под льдом по прежним водо-

токам, частью образовали озерные бассейны впереди края ледника и частью, возможно, направились по новым путям на юг. Во время наступания льдов и их отступления, в виду обильных вод того времени, выработка гидрографической сети на свободных от льда площадях, вероятно, происходила весьма энергично, и не в это ли время произошло оформление современной долины р. Вятки? Долина западной древней вышеуказанной реки была тогда занята льдом, от края с СЗ наступавшего ледника воды должны были получить обратное течение по тем же долинам, но на юго-восток, и они, надо думать, устремились по долинам речек, расположенных по пологому западному склону Вятского увала, и постепенно выработали современное направление долины р. Вятки от с. Мулина до с. Чепцы. При отступании льдов эта долина прежде освободилась от льда, чем упомянутая древняя река; ее желоб не был сильно заполнен ледниковыми наносами, и во всяком случае они могли быть скорее удалены текучими водами, чем мощные ледниковые отложения, которые покрыли всю широкую низину более западной древней реки, благодаря чему она, в общем, при том же базисе эрозии не была в состоянии прорыть себе явственное русло и блуждала по этой обширной песчаной низине, еле добираясь до своего устья, а воды западного склона Вятского увала направились по налаживавшемуся новому водотоку. Русло его углублялось, благодаря чему шло постепенное углубление и притоков его, и происходило как бы омоложение речной системы, и притоки, впадающие в этой части в р. Вятку, стали перехватывать речную сеть у других речек, впадающих в другие реки, в том числе текущих и по восточную сторону Вятского увала. Так перехвачен был бассейн верхней Вятки, верхней Белой Холуницы, р. Чепцы и др. более мелких рек.

Итак, по нашему мнению, р. Вятка представляет сложную составную реку; ее вершина, протекающая среди пермских пород, является наиболее древней ее частью; течение реки приблизительно от Залазнинского завода до д. Кокоревской, проходящее на площади мезозойских пород, главнейше было выработано в посленижне-меловое время, а в послеледниковое время долина была возобновлена. Долина р. Вятки между с. Мулиным и с. Чепцой по всей вероятности была окончательно выработана в ледниковое время; участок долины от д. Кокоревской до с. Мулина наиболее новый. Реки Летка, Орловица, Кобра были сначала согласными реками и текли по направлению падения пород на северо-запад; при оформлении долины р. Вятки они получили обратное направление и обратились в реки супротивные; этим же нужно объяснить, что у р. Летки в среднем и нижнем течении дно сложено коренными породами, а не аллювием, как это обычно отмечается у большинства рек; то же явление наблюдается по р. Федоровке и р. Кобре.

В далеком прошлом, в мезозойскую эру, верховья р. Камы, может быть, имели течение в другом направлении, согласное со структурными особенностями страны; но в дальнейшем, путем регрессивной эрозии, от ложбины, расположенной по восточную сторону Вятского увала, р. Кама проделала себе русло, местами супротивное, местами согласное с простираем пород, и впоследствии захватила весь бассейн нынешней своей вершины. Долина же р. Камы от с. Верхнего Георгия проходит по ложбине, покатой, как указывалось ранее, на север, и долина ее, таким образом, в этой части выработывалась нормально, согласно структурным формам. Р. Обва, Иньва и др. притоки р. Камы были выработаны, надо думать, путем регрессивной эрозии и постепенного захвата старых речных систем, всего скорее направлявшихся на север; все они

теперь являются реками супротивными. Бассейн р. Косы выработывался нормально, согласно с наклоном местности и залеганием пород, и представляет типичную ортогональную систему.

Несомненно сложной составной рекой является р. Чепца, и она, быть может, современное направление получила с оформлением долины р. Вятки, т.е. в конце ледниковой эпохи. Прежнее течение р. Чепцы всего скорее было направлено обратно, на восток, и река стекала на юг по современной песчаной низине р. Кильмезь. В выработке современной долины р. Чепцы, возможно, также приняли участие и тектонические процессы.

Все вышеприведенные построения частью базируются на топографических данных, частью на развитии в низинных частях 107-го листа песчаного, как бы аллювиального материала бывших рек, а также исходят из общих предпосылок геологической истории, геологического строения листа и характера самих речных долин, что, конечно, не является очень доказательным и убедительным. Но, не имея пока ни гипсометрической карты, ни более подробных исследований, можно дать только схему развития гидрографической сети, при чем схему весьма приближенную.

По своему характеру большинство долин области 107-го листа относится к долинам замкнутым; немногие долины относятся к типу открытых, как, например, долина р. Волосницы; вероятно, этот тип долин имеет большое распространение, но это весьма трудно наблюдать, так как всюду вершины рек весьма лесисты, и водоразделы в этих частях недоступны. К типу проходных речных долин следует прежде всего отнести составные реки: Вятку, Чепцу; проходными же долинами надо считать долины рек: Летки, Орловицы, Кобры, Белой Холуницы и некоторых других, более мелких.

Выше указывалось, что у большинства рек долины асимметричны, при чем у значительного числа рек высокий правый берег, левый же — более низменный, так что как будто в асимметричном строении долин мы здесь имеем подтверждение закона Бера; не отрицая этого влияния, все же нужно указать и на другие факторы, которые могли иметь значение в выработке асимметричных долин и крутизны того или иного берега. Сюда войдут прежде всего залегание пород, их первоначальные наклоны, они могли иметь свое отражение особенно в первое время выработки долины реки. Например, по западную сторону Вятского увала реки, текущие по простиранию пород или близкому к нему направлению, должны иметь западные и северо-западные берега крутыми, так как воды стремились здесь с востока на запад и подмывали западный берег. И действительно, мы видим у р. Вятки западный берег по преимуществу крутой; то же отмечается и по р. Кобре. Но влиянием наклона пластов необъясним правый крутой берег р. Вятки в ее верховьях, кроме разве самой ее вершины; здесь наклон пород, хотя и очень слабый, на запад, а следовательно и западный берег должен быть крутым, здесь же как раз высокий берег восточный; быть может, обилие притоков с левой стороны здесь имело решающее значение для выработки правого восточного берега крутым и высоким. В противоположность этому, р. Кама снова как будто дает подтверждение влияния наклона пластов. Породы в верхнем течении р. Камы падают с запада на восток, и восточный берег крутой и высокий; в нижнем течении (в пределах листа) в Кайском крае породы имеют общее легкое падение на запад, и западный берег крутой и высокий.

Не наблюдается какой-либо особой закономерности в расположении высоких и низких берегов у рек, протекающих вкрест простирания пород, в наших случаях в направлении, близком к широтному. И здесь на крутизну склонов, повидимому, наибольшее влияние оказывают как центробежная сила речных вод, так и разного рода местные причины, как, например, оползни, впадение притоков, которые подкапывают и делают крутым противоположный берег, местные наклоны пластов, состав пород и, быть может, еще и другие факторы.

Повидимому, имеет значение в образовании крутого склона притоков главных рек и базис эрозии. У двух рядом текущих притоков базис эрозии будет тем ниже, чем ниже в главную реку она впадает, и размыв и смыл на поверхности будет совершаться более энергично в сторону притока с более низкой базой эрозии, и с этой стороны у рек будет крутой берег, и в эту сторону от более верхнего притока будет постепенное понижение. Быть может, этой причиной обусловлено асимметричное строение правых притоков р. Камы: Иордвы, Колыч, Чус, у которых правые берега крутые, а левые чрезвычайно полого и ровно поднимаются к водоразделу. Такие ровные скаты от водораздела к руслу реки на протяжении 5—7 верст ни у каких других рек не наблюдались. Здесь как будто происходило явление бокового смещения реки в силу вышеизложенной причины: реки постепенно, но неуклонно подкапывали северный (правый) берег и скатывались (перемещались) на север, при чем при этом происходило и углубление речных русел.

Во всех более или менее значительных долинах рек наблюдаются террасы, причем на площади листа мы имеем дело с террасами, главным образом сложенными аллювиальными образованиями, а не террасами, врезанными среди коренных пород, поэтому можно думать, что в образовании их главенствующую роль играли колебания в ту или иную сторону высоты базиса эрозии и мощности рек. По рекам Камского бассейна наблюдаются явственно две террасы: боровая и луговая, при чем между этими террасами иногда можно отметить еще и третью. Выше боровой террасы мне не приходилось отчетливо наблюдать в поперечном профиле долин ступеней или площадок, но там, где это можно было бы видеть, обычно все покрыто лесами; между тем по окраинам речных долин наблюдаются песчаные ровные площадки, выше боровой террасы; основания таких площадей состоят из коренных пород, и только верх сложен песчаным материалом. Такие площадки с известной долей вероятности можно было бы принять за остатки древних террас, и уже они являются врезанными в коренные породы; примером таких террас могут служить на р. Каме надборовые террасы в ее верховье у устья рч. Нилкам и ниже, надборовые террасы на р. Вятке у с. Красноглинья и выше и ниже его у д. Верховской по р. Кобре ниже и выше с. Синеглинья, по р. Летке выше и ниже устья р. Лекмы, нижнее течение р. Белой Холуницы, р. Медянка и мн. др.

Боровая терраса поднимается на 8—12 м. над современным уровнем рек и на 5—7 м. над луговой террасой; образование ее, как уже выше говорилось, можно приурочивать к концу ледниковой эпохи, когда ледник оставил массу разнообразного ледникового наноса, заполнив им долины рек, и к той сухой эпохе, которая наступила в конце оледенения; тогда реки, в виду уменьшения осадков, значительно сократились, но особенно уменьшилась работа их по переноске материала и размыву, и они тогда постепенно заполнили разным обломочным материалом свои широкие долины. Долины окончательно были выработаны во время наступания льдов, когда,

в виду обилия осадков, эрозионная работа рек была, быть может, настолько значительной, как никогда. Итак, вслед за уходом ледника возникли обширные песчаные накопления боровой террасы, и в виду того, что климат был тогда сухой, растительность сравнительно бедная, и вообще климатические условия приближались к степным или даже полупустынным, могла проявиться и работа ветра более усиленно. Эоловые накопления на борových террасах наблюдаются всюду, а местами отмечены и следы эоловой обработки гальки и валунов.

В конце ледниковой (2-й) эпохи была и каспийская (наибольшая) трансгрессия, которая также, вероятно, оказала некоторое влияние и на верховья рр. Камы и Вятки, повысив базис эрозии и тем уменьшив эрозионную силу текучих вод; она таким образом также могла способствовать образованию террасовых накоплений. Влияние повышенного базиса эрозии и ослабленной деятельности эродирующих сил рек в виду уменьшения количества текучих вод, как будто, действовали одновременно; так что образование боровой террасы можно рассматривать как следствие деятельности обоих этих факторов,

С наступлением более влажной эпохи и увеличением количества атмосферных осадков оживилась и речная сеть, так как увеличилась эродирующая работа речных вод; реки углубились в отложениях боровой террасы и постепенно начали образовывать заливную террасу.

Наблюдающуюся промежуточную террасу по времени образования, быть может, можно связать со временем уменьшения осадков, ослабления деятельности рек в конце третьей эпохи оледенения, считая вторую за максимальную, когда льдами была покрыта вся площадь листа.

Весьма интересным является строение долины р. Белой Холуницы в нижнем ее течении. Здесь, в отличие от других рек бассейна р. Вятки, почти совершенно не развита луговая терраса; весьма хорошо выражена терраса, поднимающаяся на 10—13 м. над уровнем воды в реке. Она врезана и сложена коренными породами, сверху прикрытыми песчаными наносными образованиями небольшой мощности. Долина узкая, тогда как выше Белохолуницкого завода она гораздо шире и имеет все признаки древней долины.

Такой особенный характер долины р. Белой Холуницы объясняется тем, что нижний участок ее долины, сравнительно с верхним, новый и раньше служил долиной небольшой речки, стекающей по западному склону Вятского увала; после образования долины р. Вятки и вместе с тем понижения эрозионной базы упомянутой речки, она путем регрессивной эрозии постепенно прорезала Вятский увал и захватила весь бассейн р. Белой Холуницы, лежащий по восточному склону Вятского увала; это случилось уже после ледниковой эпохи и, всего скорее, связано с наступлением современного влажного климата.

Такие явления обезглавливания рек и захватов соседних бассейнов в области листа, конечно, не единичны; выше уже указывалось на явления такого же рода для рр. Вятки, Чепцы и Кобры.

В Северо-Двинском бассейне по верховьям р. Сысолы наблюдаются три террасы: нижняя—луговая, на высоте 3—4 м., вторая—надлуговая, сложенная уже коренными породами и прикрытая сверху песчаными, быть может аллювиальными, отложениями, на высоте 11—15 м., и, наконец, третья—наиболее высокая, поднимающаяся на 25—30 м.; она сверху сложена как будто сплошь песчаными отложениями. Таким

образом, в строении речных долин бассейна С. Двины в сравнении с долинами Волжского бассейна мы наблюдаем большую разницу. В Волжском бассейне вторая терраса приподнята на 10—13 м. и сложена исключительно боровыми песками, тогда как в Сысольском бассейне она состоит из коренных пород и поднимается несколько выше, и, наконец, здесь наблюдается отчетливо третья терраса; эту последнюю, быть может, надо связать с бореальной междуледниковой трансгрессией, когда долины р. С. Двины и части ее притоков были затоплены морскими водами, которые вдавались по долинам рек в виде заливов; повышение эродирующей базы, конечно, должно было отразиться и на эродирующей роли этих рек в их верховьях, она тогда или прекратилась, или была ничтожной, но зато отложение наносного материала в речных долинах весьма усилилось, и, быть может, толща песков верхней террасы есть образование этого времени; наверху ее близ устья реки Ныдыб по р. Сыsole я наблюдал валуны. Углубление второй террасы тогда надо связывать с третьим оледенением и понижением базиса эрозии, в связи с регрессией моря, а песчаные образования на 2-й террасе относить ко времени отступления ледников третьей ледниковой эпохи. С наступлением более влажного климата и, быть может, нового понижения эрозионной базы произошло новое углубление долины р. Сысолы, и начала образовываться современная луговая терраса.

Все эти предположения, конечно, нуждаются в проверке в бассейне р. Сысолы и других рек Северо-Двинского бассейна.

## СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК.

Геологическое строение 107-го листа не отличается большим разнообразием. В южной части его развиты полосатые пестроцветные породы татарского яруса, в северной половине имеют наибольшее распространение мезозойские отложения. Громадную, но однообразную толщу пестроцветных пород, лишенную в большинстве совершенно органических остатков, я расчленил на 12 литологически различающихся между собою свит, при чем 1-ю, нижнюю, заключающую обильные остатки рыб, стегоцефалов и растений, я параллелизовал с верхними частями казанского яруса; свиты 2—9 мною отнесены к нижнему и среднему отделам татарского яруса, относящимся еще к пермским слоям, а свиты 10—12, составляющие верхние части пестроцветных отложений, содержащих фауну амфибий и в смежных районах встречающихся вместе с остатками ниже-триасовых динозавров и рыб, я отнес уже к самым нижним частям триаса.

Среди мезозойских осадков, частью на основании находящихся в них фаунистических остатков, а частью батрологического залегания и сопоставления с такими же отложениями в соседних районах, удалось выделить осадки келловейского, оксфордского, кимериджского, ниже-волжского и выше-волжского ярусов верхней юры и валанжинского яруса нижнего мела, при чем отложения келловейского, ниже-волжского и валанжинского ярусов удалось расчленить и на более мелкие стратиграфические единицы—зоны. Песчано-глинистые образования, которые прикрывают железорудные слои и имеют громадное развитие в центральной части листа, а также по бассейнам рр. Кобры и верхней Сысолы, достигающие местами значительной мощности, но вообще не содержащие определенных и устанавливающих возраст органических остатков, мною на основании изучения разрезов в большей части отнесены также к мезозойским осадкам, и только в верхней части надрудной толща, быть может, частью сложена образованиями третичного возраста и озерно-речными отложениями ледникового времени. Кроме того, мною выделены различные послетретичные образования.

### Верхне-пермские и ниже-триасовые отложения.

Исторический обзор исследований верхне-пермских отложений Европейской России весьма подробно сделан А. В. Нечаевым в его превосходной монографии об этих отложениях „Верхнепермские отложения“ (Геология России, т. II, ч. V, вып. 3) и доведен им до 1914 г. За последующее время этот обзор с не меньшей детальностью был произведен Б. К. Лихаревым в работе „Обзор литературы по верхнепермским отложениям Европейской России с 1910 по 1919 г.“ (издание Геоло-



гического Комитета). Мне нечего добавить по этому вопросу к работам вышеупомянутых авторов, и я в дальнейшем ограничусь только перечислением лиц, которые непосредственно занимались изучением пермских отложений на площади листа, с упоминанием главнейшего, что было ими сделано.

Пестрые и красные полосатые глины с прослоями разноцветных мергелей и известняков, серые пески с линзами песчаников и конгломераты с глинистой галькой, слагающие большую часть площади 107-го листа, описывались многими побывавшими в этом краю. Уже Лепехин (1), проезжая по этому району, наблюдал широкое развитие этих полосатых разноцветных плотных глин в береговых разрезах р. Вятки выше г. Слободского (с. Сырьяны, д. Юрпаловская). Об этих же образованиях сообщает в 1837 г. Любарский (5); он наблюдал их у с. Мулина и ниже по р. Вятке и относил к вторичной эпохе. Швиккард (4) в 1837 г. констатировал широкое распространение красных глин с включениями известняков по восточной окраине 107-го листа; в примечании к статье Швиккарда редакция „Горного Журнала“ отнесла их предположительно к кейперу или пестрым рухлякам. В 1841 г. Гельмерсен (9) в объяснительной статье к составленной им геологической карте Европейской России сообщает, что у г. Вятки он наблюдал толщу красных глин и песчаников, и что эти отложения весьма сходны с такими же, распространенными в Приволжье и Приуралье, которые он считал относящимися к новому красному песчанику (мертвый лежень, цехштейн, пестрые песчаники). В результате работ Мурчисона (100), Вернейля и Кейзерлинга в 1840 и 1841 гг., как известно, комплекс красноцветных пород и сопровождающих их серых известняков с морской фауной, имеющих громадное развитие к западу от Уральского хребта и в Поволжье, был выделен Мурчисоном в особую пермскую систему; к ней же были отнесены и полосатые красные глины, встреченные прежними исследователями на площади 107-го листа. В последующее время сведения о распространении пермских пород и характере их в восточной части листа в районах, прилегающих главным образом к Кувинскому заводу, в 1855 и 1874 гг. были дополнены Роговым (11), в 1855 г. Теплоуховым (12), в 1868 г. Меллером (15). В 1873—1874 гг. Людвиг (19) в своих заметках о сферосидеритах и буром угле в Слободском у. Вятской губ. отмечает находку им вблизи Холуницкого завода горного известняка; заключение это последующими работами П. Кротова было опровергнуто, так как известняки оказались подчиненными нижней части яруса пестрых мергелей. С 1875 г. П. Кротов (23, 24) посвятил ряд лет геологическому изучению Вятской губ. и в частности области 107-го листа. Им довольно подробно описан целый ряд разрезов пермских пород по рр. Чепце, Вятке и частью их притокам, при чем в нескольких пунктах в этих отложениях им были найдены фауна и растительные остатки. Сопоставляя встреченные породы на указанной территории с такими же других мест, а также принимая во внимание характер встреченной фауны и флоры, П. Кротов отнес изученную им толщу полосатых разноцветных глин и мергелей, песчаников и известняков к ярусу пестрых мергелей, который он считал принадлежащим к пермским отложениям, и только известняки, встреченные им у д. Шиховы на р. Вятке и у д. Утробинской на р. Чепце, он был склонен причислять уже к образованиям синхроничным цехштейну г. Кукарки и других мест; этот взгляд им был проведен также и при составлении геологической карты Европейской России. П. Кротовым же было указано, что пермские слои дислоцированы; так, у с. Чепцы эти

отложения образуют антиклинальную складку, у с. Филейки и у д. Путьятинской пласты перми падают на СЗ под довольно большими углами.

В это же время Иванов (25) обследовал восточную часть 107-го листа—бассейн рр. Камы, Косы; хотя печатных работ, кроме краткого сообщения в Казанском Общ. Естествоиспытателей, о своих исследованиях Иванов не дал, но его материалами пользовался Кротов как при составлении геологической карты, так и при своих обзорных работах пермских отложений в этой части России. После Кротова мы уже не имеем больших работ, посвященных описанию пермских пород на площади листа, но всё же многие авторы эти темы затрагивали. Так, горные инженеры Крат (31), Корвин-Круковский (43) и Покровский (42, 56) приводят в своих описаниях новые разрезы пермских отложений и выясняют их отношение к рудным пластам.

В 1886—1887 гг. по восточной части листа несколько экскурсий совершил А. Краснопольский (40); встреченные породы в этой части он параллелизовал с такими же 126-го листа и отнес их условно к образованиям нижней красноцветной толщи перми. Позднее, в 1904 г., по западной окраине листа в районе г. Вятки производил подробные геологические исследования А. Рябинин (60) и, согласно с мнением П. Кротова, отнес развитые здесь мергеля, глины и песчаники к ярусу пестрых мергелей. В 1905 г. В. Вебер (61) на участке Ветлуга—Вятка Северной жел. дор. наблюдал широкое развитие главным образом песчанистых пород яруса пестрых мергелей; песчаники ближе к г. Вятке, по его мнению, замещаются глинами. В 1897 г. (51) и с 1900 по 1907 г. (58) были в г. Вятке проведены две буровые скважины: одна до глубины 103 саж., другая до 150 саж.; последняя остановлена, повидимому, в толще цехштейна, и таким образом мы имеем разрез, правда, с большими пропусками и мало подробный, значительной толщи пород яруса пестрых мергелей. В 1914 г. северную часть листа исследовал А. Жирмунский (72). Пестрые песчаники, глины и мергеля, которые он встретил по р. Кобре у с. Мулина и в Маракулинской волости в бассейне р. Сумчиной, он отнес, согласно с Кротовым, к образованиям яруса пестрых мергелей. Аналогичные отложения в районе Кажимского завода В. Хименков (70) также склонен был считать за образования этого яруса, а не нижней красноцветной пермской толщи, как это считалось предшествовавшими исследователями.

Очень редкие фаунистические находки в толще пестрых мергелей, развитой на территории 107-го листа, подверглись частью предварительному определению П. Кротова, а затем более детально были изучены различными лицами. Так, собранная П. Кротовым у дд. Шиховой и Утробинской пресноводная фауна из пелеципод и рачков была обработана А. Нечаевым (103). Ядро головы амфибии, найденное близ Чернохолуницкого завода среди рудных конкреций, было описано А. Рябининым (76) как *Melosaurus wralensis* Maueг, а найденный Н. Кассиным на р. Кобре череп амфибии был признан Н. Н. Яковлевым принадлежащим *Rhinesuchus wolgo-dwinensis*, при чем последний автор считает возможным слои, заключающие остатки упомянутой амфибии, относить уже к самым низам триаса.

Из вышеизложенного видно, что предшествовавшими исследованиями в общих чертах был выяснен характер и площадь распространения пермских пород на территории 107-го листа, при чем по всей западной части листа они относились всеми авторами согласно к отложениям яруса пестрых мергелей, тогда как пермские породы восточной части листа, к востоку от р. Камы, считались относящимися

к нижней красноцветной толще перми (уфимскому ярусу), и только небольшую толщу известняковых пород около устья р. Чепцы, по данным Кротова, считали уже принадлежащей к отложениям цехштейна.

Этот же взгляд на возраст красных и пестрых полосатых глин и мергелей с песчаниками и известняками, распространенными на площади 107-го листа, был проведен и на геологической карте Европейской России в масштабе 60 верст в 1", (изд. 1892 и 1915 гг.). Такая же трактовка возраста описываемых пестрых пород в исследованной нами области была дана и в последней сводной работе о верхне-пермских отложениях Европейской России А. В. Нечаевым.

Как предшествующие исследования, так и геологические работы по составлению десятиверстной карты 107-го листа показывают, что наиболее древними породами в области листа являются известняки с остатками рыб, пелеципод и стегоцефал (в районе устья р. Чепцы). Эти слои выведены на земную поверхность, благодаря дислокации, выраженной здесь тем большим антиклиналом, который южнее тянется по западной части 108-го и восточной 89-го десятиверстных листов. Он отмечается орографически и известен под названием Вятского увала. В его ядре в более южных районах по р. Вятке у г. Кукарки и ниже, а также южнее обнажены не только конхиферовый подъярус, но еще более низкие горизонты перми—брахиоподовый подъярус казанского яруса. К западу и востоку от оси этого антиклинала на его крыльях идут более высокие слои пермских отложений, составляющие ярус пестрых мергелей, который С. Никитин предложил называть татарским ярусом.

Как будет видно ниже, эти образования, представленные мергелями, мергелистыми глинами, известняками, песчаниками и конгломератами, составляют громадную толщу, почти совершенно лишенную каких-либо остатков животных или растительных организмов; кроме того, эти отложения не являются литологически выдержанными на больших площадях и нередко переходят друг в друга; вследствие этого, сопоставление отдельных разрезов этой толщи и параллелизация их зачастую бывают невозможны. Поэтому характеристику этой толщи лучше сделать по отдельным районам и потом уже попытаться параллелизовать отдельные ее части.

#### Юго-западная часть листа.

В силу дислокации пород яруса пестрых мергелей, выраженной образованием большого антиклинала, проходящего в северо-восточном направлении и на северо-западном крыле осложненного большим флексурным изгибом, обнажена в этой части листа в береговых разрезах по р. Вятке весьма значительная толща пермских пород. Хотя береговые обнажения и не дают сплошного непрерывного разреза всей толщи, но благодаря присутствию в этих частях нескольких характерных свит имеется возможность сопоставить смежные обнажения, а отсюда и составить более или менее истинный разрез почти всей толщи татарского яруса этого района<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Приводимые ниже разрезы, конечно, являются разрезами схематичными, так как в татарском ярусе отсутствуют горизонты, охарактеризованные сколько-нибудь отчетливо или фауной, или флорой, кроме разве самых верхних и нижних частей его; также и петрографический состав отдельных слоев иногда значительно изменяется в горизонтальном протяжении, и часто в ближайших разрезах отдельные пласты замещаются совершенно другими породами, особенно это относится к песчаным свитам; кроме того, и сами мощности отдельных свит, особенно песчаных, часто не представляется возможным измерить, так как они часто бывают размыты, или свита однообразных пород в береговых обнажениях тянется на многие версты, и, конечно, в таких случаях точно мощность ее измерить трудно.

Самыми нижними слоями пермских образований, обнажающимися в пределах юго-западной части 107-го листа, являются известняки и мергелистые известняки у дд. Шиховы и Чирки на правом берегу р. Вятки, выше устья р. Чепцы. Характеристика их такова:

I. Толща светлых или серых, отдельными пластами плотных, часто также мягких известняков, переслаивающихся с серыми, по отдельным пластам слоистыми, мергелями. В средней части их толщи в известняках наблюдается довольно выдержанный прослой, 0,2 м. мощности, темных и серых кремнистых конкреций. В мергелистых известняках здесь довольно много остатков рыб: *Platysomus biarmicus* Eichw., *Platysomus* sp., *Acrolepis* aff. *rhombifera* Eichw., *Acrolepis* sp., *A. Krotowi*, *Amblypterus* sp. nova, *A. orientalis* Eichw. и др.; из амфибий: *Platyops* близкий к *Pl. Stuckenbergi* Trautsch. <sup>1)</sup> и др., кости рептилий, редкие неопределимые пелециподы и флора: *Phyllothea* sp., *Calamites* cf. *Kutorgae* Gein.

Общая мощность этой свиты до 9 м. Эту свиту подстилают красно-розоватые мергелистые глины, книзу переходящие в мергелистые песчаники с гипсом.

Составляющие эту свиту породы были исследованы микроскопически. Так, залегающий в нижней части свиты слоистый сильно глинистый известняк серой, темносерой и розовой окрасок, известный у рудокопов под названием „дикарь“, под микр. представляет весьма тонкозернистую массу, состоящую из карбонатов с тонкой примесью глинистого вещества; карбонат и глинистое вещество еще слабо дифференцированы, и контуры отдельных зерен не резки; в этой массе включены пленки кремнистого вещества, частью уже образовавшего агрегат мелких зерен кварца. В общей массе карбонатов довольно часты включения серного колчедана, по периферии его местами образовалась пленка бурого железняка, который в породе присутствует также в виде отдельных скоплений. В массе карбоната также видны отдельные небольшие скопления органического вещества.

Светлосерый плотный известняк, содержащий многочисленные остатки чешуек рыб и костей животных, известный в каменоломнях под названием „беляк“, составляющий среднюю часть свиты I, под микр. представляет также весьма тонкозернистую и также слабо дифференцированную массу карбоната с примесью глинистого вещества. Карбонаты только отдельными пятнами выкристаллизовались хорошо. Здесь меньше железистого вещества, и оно не соединилось в отдельные зерна, а распылено по породе; кремнистое вещество, занимающее как бы различные мельчайшие поры в известняке, также в различной степени дифференциации. Заметно много включений органического вещества в виде обломков зубов, чешуи рыб и обломков костей животных; также отмечено много разрезов раковин остракод; самая большая длина раковины 0,4 мм.; большинство около 0,1 мм. Некоторые скопления кристаллического карбоната произошли как будто на месте микроорганизмов или связаны с жизнедеятельностью их.

Известняк „верхняк“, составляющий верхнюю часть свиты I, представляет слоистую светлосерую с розоватыми пятнами породу; она подлупой отдельными тонкими прослойками крупчатого строения. Под микр. большая масса известняка оолитового строения. Вообще здесь основную массу породы составляют карбонаты; в местах с оолитовым строением она более раскристаллизована; где оолитин нет или они

<sup>1)</sup> Определение рыб произведено А. В. Хабаровым.

в небольшом количестве, карбонаты представляют еще не совсем дифференцированную массу с тонкой примесью глинистого и железистого вещества, в отдельных местах с зернами серного колчедана, скоплениями кремня и бурого железняка. Оолитины неправильно округлой формы, размерами от 0,1 до 0,3 мм. Ядро их состоит чаще из известняка того же характера, как и описанный выше, только обычно немного сильнее раскристаллизованного; реже ядрами оолитин служат скопления бурого железняка. Эти ядра окаймляются несколькими сферическими кольцами кристаллического карбоната (кальцита и частью, повидимому, арагонита), с радиально лучистым строением; эти кольца часто отделены друг от друга очень тонкой каймой слабо дифференцированного карбонато-глинистого вещества. Как известно, предложено весьма много объяснений для образования оолитовых известняков. Имеющийся небольшой материал по этому вопросу дает возможность сказать весьма немного. Получается впечатление, что ядра оолитин суть отдельные округленные обломочки известняков I свиты; эти ядра потом были покрыты коронками кристаллического карбоната. Как же происходил этот процесс обволакивания? Вальтер (135) образование оолитин на дне Суэзской бухты объяснил постепенным нарастанием сферолитов при содействии волнения; другие (Drew, Vaughan, 121, 136, 137) процесс образования оолитин связывают с жизнедеятельностью бактерий (121), водорослей (Caueux, Rothpletz, 119, 129); третьи думают, что образование оолитовых известняков идет просто благодаря химическому осаждению (Link, Johnston, 123a, b) и др.; наконец, многие полагают, что весь процесс окристаллизования ядер происходит в последующее время, при диагенетических процессах; последний процесс принимается, по крайней мере частично, многими из вышеприведенных авторов, а также Andrée (117), Tuyl (134). При том характере оолитин, какими они представляются в шлифах, и тех условиях образования известняков, которые были в конце казанского века (мелкоморье, бухты, лагуны), мне кажется наиболее подходящим объяснение образования ядер механическим путем в виде более или менее округлых зерен и последующее обволакивание их при диагенезисе каемками кристаллического карбоната, хотя в отдельных случаях образование оолитин могло идти и в момент осаждения карбонатовой мути, выделявшейся благодаря или жизнедеятельности микроорганизмов, или химическим процессам.

Небольшому прослою известняков средней части I свиты подчинены включения линз, чечевиц кремня. Эти кремнистые стяжения замещают отдельные участки известняка, при чем карбонат в отдельных пятнышках (под микр.) еще сохранился. В общем, под микр. видно, что масса кремня дифференцирована в разной степени; меньшая часть его еще почти совершенно не реагирует на поляризованный свет; в большинстве же кремнистое вещество начинает оформляться, хотя образовавшиеся зерна еще без резких контуров (пленки); кое-где намечаются мельчайшие сферолитовые образования халцедона; первоисточник кремнистых растворов для меня не ясен.

II. Выше известняково-мергелистой свиты следует толща разнообразного состава, состоящая из переслаивающихся светлосерых или розоватых известняков, розовых или серых песчаников и песков с прослоями розоватых песчанистых, серых или зеленоватых мергелей и бурых и розовых песчанистых глин; все эти петрографические элементы в горизонтальном протяжении не являются выдержанными; взаимные переходы одних в другие часты; мощность этой свиты 10—13 м. Выходы

ее находятся в основании береговых обрывов у с. Чепцы и выше д. Шиховы по р. Вятке; там же видно и налегание ее на I свиту.

III. Эту в большей части песчаную свиту прикрывает (что хорошо наблюдается у с. Чепцы и выше д. Шиховы) толща пород по преимуществу мергелисто-глинистых и известняковых, при чем известняки и мергеля преобладают в нижней части, а глины с песчаниками в верхней, и соответственно этому эту толщу можно подразделить на две пачки пластов. Внизу лежат:

а) в большинстве слоистые, в горизонтальном протяжении довольно постоянные серые и розовые мергеля с переходами и прослоями известняков, прослоями красных, розовых красно-бурых мергелистых глин, которые в верхней части играют преобладающую роль; мергеля и глины с тонкими прослойками синевато-зеленых песчаных мергелей. В известняках в нижней части этой свиты встречается сравнительно обильная фауна: *Palaeomutela Krotowi* Netsch., *Oligodon latus* Netsch., *Palaeomutela Inostranzewi* Amal., *Nagadites* sp., *Estheria* sp. и др. Мощность этих слоев 13—15 м. На них налегают:

б) красные и красно-бурые мергелистые глины с прослойками серых мергелей и серо-синих песчаных мергелей и серых и розоватых песчаников. Мощность этой верхней части свиты 10—15 м. Вся эта толща мергелей, известняков и мергелистых глин в общей сложности достигает 25—30 м.; она наблюдается в береговых разрезах у с. Чепцы по р. Вятке, у д. Утробинской по р. Чепце на 1 версту выше ее устья, по р. Вятке выше устья р. Чепцы почти до г. Слободского и северо-восточнее устья р. Белой Холуницы.

Исследованный под микр. темный известняк с фауной этой свиты показал, что он состоит из слабо дифференцированной карбонатной массы, к которой примешаны мельчайшие частицы—глинистые, бурого железняка, сернистого железа и органическое вещество; все эти элементы еще не обособились друг от друга, и резких контуров между ними нет; процесс дифференциации только начался; пустоты, поры в породе заполнены кристаллическим карбонатом. В шлифе видны разрезы раковин пелеципод, размерами в несколько миллиметров, и остракод размерами в длину меньше миллиметра.

IV. Выше налегает толща серых и розовато-серых песков, нередко диагонально-слоистых, часто обращенных в песчаники; местами пески красные или бурые, мелкозернистые. Среди песков местами отмечались прослой мергелистых глин, серо-синих песчаных мергелей и песчанисто-известковистых конгломератов, которые часто залегают среди песков в виде линз и глыб с почковидными и бородавковидными отростками на поверхности глыб. Эта свита в горизонтальном протяжении не является выдержанной, нередко ее переходы в песчаные глины и мергеля; пески часто сильно раздуваются или, наоборот, выклиниваются; мощность ее можно указать приблизительно в 20—35 м. Выходы ее наблюдаются по р. Чепце выше д. Утробинской, по р. Вятке выше с. Чепцы, у г. Слободского, по р. Белой Холунице; у д. Утробинской особенно хорошо наблюдается налегание IV песчаной свиты на III свиту.

Эта свита хороших обнажений не дает, в местах развития ее всегда пологие размытые задернованные склоны.

V. На IV свиту песков налегает, что хорошо наблюдается на р. Вятке у спичечной фабрики ниже с. Чепцы, значительная толща красно-бурых глин, серых

мергелей и известняков и розовых песчанистых глин с песчаниками. Ее можно подразделить на три отдела: *a* — нижний, состоящий из красно-бурых, отдельными прослоями песчанистых, глин с линзами и прослоями серо-синих песчанистых мергелей, всего мощностью до 11—13 м.; *b* — средний полосато-мергелисто-известняковый, состоящий из переслаивающихся серых мергелей, известняков, мергелистых глин, бурых и красных глин, всего мощностью до 35 м.; и наконец, *c* — верхний, песчано-глинистый, состоящий из красных известковистых глин с прослоями и линзами мергеля, переслаивающихся с розовыми и серыми песками и песчаниками, всего мощностью до 15—20 м.

Вся мощность этой свиты до 65 м. Она хорошо обнажена по левой стороне р. Вятки ниже с. Чепцы; отдельные выступы этой свиты прослеживаются выше г. Слободского, по р. Белой Холунице у сс. Ильинского и Кинчинского.

Исследованный под микр. известняк, взятый из обнажения у с. Демьянки южнее г. Слободского, по всем данным относится к V свите. Это темносерый известняк по виду как бы брекчиевый с включениями темного плотного известняка; под микр. он состоит из массы мельчайших, в большинстве случаев не совсем еще хорошо оформившихся зерен карбоната с примесью в отдельных местах глинистого вещества, окрашенного гидроокисью железа; тонко распыленное сернистое железо обратилось в значительной степени в бурый железняк. Поры и пустоты в известняке заполнены кальцитом и кое-где кремнем. В массу породы включены разной формы зерна известняка другого строения; они окрашены, повидимому, органическим веществом и гидратами железа; масса их вообще еще более тонкозерниста; получается впечатление, что эти зерна (пятна) образовались на месте, но другим путем, быть может при содействии микроорганизмов. В других случаях, наоборот, отдельные участки состоят из неокрашенного кристаллического карбоната. Кроме того, в известняке часты обломки в виде галек кремня, известняка, кварца, редко полевых шпатов, кальцита и частей раковин остракод.

Второй существенный элемент свиты V составляют красные песчанистые вскипающие с *HCl* плотные пермские глины; под микр. они представляют аггломерат зерен кварца, кремня, известняка, реже полевых шпатов (олигоклаза, микроклина и ортоклаза), редких магнитного железняка, рутила, в среднем размерами 0,1 мм., при чем зерна указанных минералов со слабо округленными или остроконечными краями, и только зерна известняка обычно больших размеров и несут большую окатанность; эти обломки минералов заключены в известково-глинистую, густо окрашенную безводной и водной окисью железа, массу. Зерна кварца совершенно не окрашены, зерна полевых шпатов, кремня иногда по краям несут слабое окрашивание окислами железа; зерна известняка по краям часто окрашены тонко распыленной окисью железа; реже окрашены целиком зерна известняка и кремня; красный цвет породы, таким образом, главнейше зависит от окраски основной цементирующей глинистой массы, при чем распределение окислов и гидроокислов железа пятнистое; участки, более обогащенные карбонатом, менее обогащены железом, в других — скопление окислов железа весьма интенсивное. Железо принесено частью в виде зерен магнитного железняка, по краям которых образовался бурый и красный железняк, а более мелкие зерна нацело перешли в эти минералы, но большая часть железа, повидимому, принесена в виде красного и бурого железняков вместе с глинистой мутью, а часть его, быть может, даже представляет химический осадок. В пустотах

породы выкристаллизовался кальцит, кремний, и кое-где появились зерна карбоната Fe.

VI. На описанную толщу глинисто-мергелисто-известковых пород налегает, как это наблюдается на р. Вятке, ниже с. Чепцы, снова свита песков красных, серых, розовых с линзами и глыбами песчаника и линзами глин. Эта песчанистая свита нигде не дает хороших обнажений, и поэтому изучение ее состава и мощности затруднительно; в местах ее распространения имеют большое развитие разные ложбины, проходят речные долины, овраги и т. д. Приблизительно мощность ее можно определить в 20—30 м., но, вероятно, местами она сильно выклинивается. Она прослеживается по р. Вятке между сс. Чепцой и Никулицыным, на р. Вятке ниже д. Юрпаловской, выше г. Слободского.

VII. Выше этих песков следует громадная толща красных, красно-бурых, розовых глин; они то мергелистые, то сравнительно чистые; среди них часты прослои песков с переходами в песчаники и прослои и линзы серых и серо-синих мергелей и конкреционных известняков и светлосерых известняков; нередко глины на небольшом протяжении переходят через песчаные глины в пески и обратно. В нижней и верхней частях этой толщи наблюдается весьма часто мульдобразное и линзообразное залегание песков, быстрые раздувы и, наоборот, выклинивание отдельных прослоев песков. Прослои мергелей обычно тонки, иногда обращаются в мергелистые известняки или чистые известняки до метра мощностью. Таким образом, все слагающие этой свиты отличаются как значительной изменчивостью в горизонтальном направлении, так и в своей мощности. Около с. Красного в известняках этой толщи встречены кости позвоночных. Мощность этой свиты пластов велика, ее обнажения растянуты в береговых разрезах с перерывами, поэтому толща ее при отсутствии руководящих пластов может быть измерена только приблизительно, и она превышает 80 м.; породы этой свиты занимают значительную часть всех береговых разрезов по р. Вятке; так, ими сложены все берега р. Вятки от с. Никулицына почти до с. Филейского, у д. Юрпаловской, у д. Пуятинской.

Исследованные известняки из этой (VII) толщи (с. Красное на р. Вятке) не несут каких-либо больших отличий от таких же известняков более нижних свит. По внешнему виду это темносерые плотные известняки с обломками костей позвоночных; под микр. известняки сложены той же весьма тонкозернистой массой карбонатов, к которой примешано глинистое вещество, окрашенное гидроокисью железа в разной степени; кроме того, в породе встречаются не особенно оформившиеся зерна гидроокиси железа и сернистого железа, и, может быть, некоторые темножелтоватые пятнышки принадлежат органическому веществу. В массу породы включены редкие зернышки кварца и полевых шпатов, видны редкие раковины остракод (не более 0,4 мм. в длину); некоторые пустоты и поры заполнены кальцитом и реже кремнем.

VIII. Вышеописанную свиту прикрывает (обнажения между г. Вяткой и д. Черваки) значительная толща по преимуществу песчаных пород. Ее можно разбить на три отдела: 1) Нижний — представленный небольшой толщей серых и розовых песков с переходами в песчаники, с прослоями мергелистых глин и внизу с прослоями щебневато-конгломератового известкового песчаника. Мощность его до 8—10 м. 2) Его прикрывают красно-бурые песчанистые глины с линзами и прослоями мергеля, переходящими нередко в известняки. В этой толще среди синевато-серых



песчанистых мергелей встречены *Nayadites* sp. Мощность этого отдела 12—13 м. 3) Верхний отдел состоит из серых и желтовато-серых песков, местами с диагональной слоистостью, с линзами и прослоями мергелистых глин с конкреционным известняком, прослоями щебневатых синевато-серых сильно известковистых конгломерато-песчаников, в последних часто встречаются *Nayadites Verneuli* Amal., *Nayadites* sp., *Palaeomutela* sp. Толща этого отдела достигает метров до 20. Мощность всей этой свиты измеряется в 40—50 м. Часто по простиранию этой свиты проходят овраги, лога. Обнажения описываемой толщи наблюдаются по р. Вятке между г. Вяткой и часовой с. Филейского, а также выше д. Юриловской, севернее г. Слободского.

Налегание ее на VIII свиту хорошо наблюдается близ д. Черваки ниже г. Вятки. Из нижней части этой VIII свиты исследованы под микр. розовые песчаники; они состоят из агglomerата округло-угловатых зерен, величиной в среднем 0,2—0,4 мм. в диаметре, кремня, кварца, полевых шпатов, бурого железняка и железистой плотной глины; бурый железняк и железистая глина, вероятно, произошли из карбонатных соединений железа, которые, в свою очередь, появились в результате замещения им известковых элементов (обломков известняка, мергеля и мергелистых глин). Цемент песчаника известково-глинистый.

В толще этих песчаников заключены огромными линзами конгломераты; галькой в них, главным образом, служат плотная красная пермская глина и серый мергель; отдельными полосками и неправильными пятнами известково-глинистый цемент (и часто галька конгломератовой массы) замещился сидерито-глинистым; порода принимает тогда зеленоватые или синеватые оттенки; в восточной части листа в конгломератах этой свиты обильны гальки также кремня и темных роговиков.

Сине-серые известковистые песчаники (по р. Вятке около с. Филейского из более верхних слоев этой свиты) состоят из угловатых или слегка округленных обломков, 0,3—0,5 мм. в диаметре, кварца, кремня, полевых шпатов (ортоклаз, олигоклаз), глинистого бурого железняка, железистой глины, ожелезненного мергеля, сидерита и красного железняка; частью окислы железа развились на месте разложившегося сидерита, который образовался на месте карбонатных частей песчаника. Цемент песчаника—кальцит и сидерит.

IX. На эту песчано-конгломерато-глинистую свиту налегает, что хорошо наблюдается у часовни с. Филейского по р. Вятке, весьма значительная толща, состоящая из переслаивающихся светлых и серых мергелей, известняков, мергелистых розоватых глин и небольших прослоев мергелистых серых песчаников. Среди глин и известковистых песчаников наблюдаются прослой конкреционного известняка и конгломератовых образований, в последних галькой нередко служит обычная пермская глина или мергель. Мощность этой свиты свыше 65 м.; ее разрезы наблюдаются весьма хорошо во многих местах; так, например, по р. Вятке ниже с. Филейского, у д. Пуреговой выше на 15 верст г. Слободского, у д. Путятинской выше с. Сырьяны, у с. Сырьяны.

Толща IX свиты составлена разнообразными породами. Исследованные мергелистые пятнисто-полосатые розово-серые глины из разреза у с. Филейского под микр. показали, что их составляет хлопьевидного строения глинистое, весьма сильно окрашенное окислами и гидроокислами железа, вещество; кроме того, в нем заключены в большом количестве карбонаты, также еще слабо оформившиеся, при чем, видимо,

значительная роль принадлежит карбонату  $Fe$ ; местами глинистое вещество образовало уже сгустки, и около них, как около центров, стягивались железные окислы, но здесь еще нет кристаллизации, еще все бесформенно, и только в отдельных прожилках, пустотах, порах породы карбонаты выкристаллизовались в мельчайших зернах, а также выделился кремень. В полукolloидальную массу породы погружены мельчайшие зерна (от 0,05 мм. и менее) кварца и полевых шпатов (?).

Та же картина наблюдается в более песчаных, окрашенных в розовые тона глинах из этого же разреза свиты, с той лишь разницей, что здесь в основной глинистой карбонатной, сильно окрашенной железистыми соединениями, слабо дифференцированной массе наблюдается значительное количество угловатых обломков кварца, кремня, полевых шпатов, мергеля и известняка, величиною до 0,08—0,1 мм., при чем карбонатные частицы крупнее; скопления железистого вещества в виде окиси и гидроокиси такого же характера; в отдельных участках породы в основной массе много карбоната  $FeCO_3$ , который окрашивает породу в зеленоватые оттенки и под микр. плеохроирует желтовато-бурыми цветами.

В более богатых карбонатами глинисто-мергелистых прослоях нередко в отдельных горизонтах отмечаются конкреционного характера стяжения, иногда до 10 см. и более в диаметре. Под микр. масса этих стяжений также представляет глинистое, окрашенное железом, полукolloидальное вещество, пронизанное более или менее обособленными зернами карбонатов ( $Ca$ ). Железистые минералы здесь также с лучшей огранкой и менее расплывчаты; в порах выделился кремень; в массе породы включены обломочки кремня, кварца и полевых шпатов. При большом содержании карбонатов часто и дифференциация отдельных составляющих компонентов породы более значительна, зерна их хотя и мелкие, но с отчетливой огранкой. Встречающиеся в этих породах мелкие галечки, до 0,15 мм., мергеля, глины, известняка бывают окружены каймой кристаллического карбоната; при кристаллизации карбонатов лучше обособляются и окислы  $Fe$ , образующие непросвечивающие рудные скопления.

В IX свите более 10 пластов и пропластков светлосерых известняков, того же характера, что и в других свитах. Основная масса известняков или хлопьевидная, еще слабо дифференцированная, или уже среди нее отдельными участками выкристаллизовались мельчайшими зернами карбонаты ( $CaCO_3$ ). К основной массе в том или ином количестве примешано глинистое вещество, и в нее погружены пылевые до 0,02—0,08 мм. зерна кварца, кремня; также наблюдаются обломочки (более крупные) глины, мергеля, известняка, при чем они нередко окаймляются коронкой лучистого кристаллического карбоната. В отдельных порах, прожилках, пустотах карбонаты выкристаллизовались в более крупных индивидах, и иногда отлагался кремень. Среди основной массы кое-где видны мельчайшие (0,02 мм.) зернышки серного колчедана, в темных известняках их значительно больше, и они окрашивают основную массу. В известняках наблюдаются разрезы раковин остракод или обломков их; максимальная наблюдающаяся длина раковины 0,5 мм.

В этой же свите заключены тонкими прослоями серо-зеленые мергелистые водоносные песчаники. Под микр. они представляют аггломерат зерен, чаще угловатых, в 0,2—0,3 мм., кварца, кремня, полевых шпатов, мергеля, известняка, мергелистых глин; цемент этой породы был, повидимому, известково-глинистый, но впоследствии известковые части были замещены карбонатами  $Fe$ ; точно так же каемки из окислов железа, окружавшие полевые шпаты и кремень, тоже перешли в закисные соеди-

нения *Fe*; началось местами образование минерала, близкого к глаукониту, с желто-зеленым плеохроизмом, при чем образование этого минерала происходит как в зернах мергеля, мергелистых глин, так и на полевых шпатах. В породе вообще произошли энергичные восстановительные процессы, но уже, повидимому, после ее образования, и гидроокислы *Fe* всюду замещены закисными соединениями.

X. Выше следует небольшая толща серых или розовато-серых песков и песчаников, часто с хорошо выраженной диагональной слоистостью, с пластами и линзами конгломератов; мощность 10—12 м. Обнажения ее по р. Вятке прослеживаются у дд. Быковой, Бережане ниже с. Шестакова, выше д. Путятинской, у с. Мулина; во всех указанных пунктах хорошо наблюдается налегание этой толщи на породы свиты IX.

Конгломератовый песчаник из этой свиты (из обнажения по р. Вятке южнее с. Шестакова) был исследован под микр. Он составлен из аггломерата зерен, в 0,1—0,3 мм. в диаметре, кварца, кремня, олигоклаза, ортоклаза, магнитного железняка, листочков биотита и мусковита и более крупных обломков мергеля, мергелистой глины, известняка; обломки первых минералов главным образом угловатые, карбонатных—округлые. Полевые шпаты или свежие, или частью разложившиеся и окрашенные окислами *Fe*; весьма сильно окрашены окислами *Fe* также мергелистые и глинистые обломки, которые переходят местами в бурый железняк. Отмечено образование на мергелисто-глинистых зернах минерала, приближающегося к глаукониту. Цемент песчаника преимущественно известковый.

Встречающиеся среди песчаников этой свиты конгломераты содержат гальку, главным образом, красных пермских глин, мергелей, известняков и песчаников; гальки кремня в них не часты.

XI. Их прикрывает у с. Шестакова на р. Вятке толща красно-бурых мергелистых глин с прослоями мергелей, конкреционного известняка и включениями линз глинистого известняка. Среди глин нередки прослойки песков с песчаниками, при чем глины часто переходят в песчанистые. Мощность всей этой толщи около 30 м. Обнажения этой свиты наблюдаются на р. Вятке ниже с. Шестакова и выше д. Путятинской, ниже с. Сырьяны, у с. Нагорского.

XII. На глины упомянутой свиты налегает, повидимому, очень значительная толща серых, сине-серых, розовато-серых песков, часто крупнозернистых, с переходами в известковистые конгломераты, с прослоями красно-бурых мергелистых глин, которые местами раздуваются до 6—8 м. мощности; эта толща с тонкими прослоями серо-синего мергеля, с включениями глыб и линз известковистого песчаника, конгломерата и мергеля. В верхней части этой толщи прослой и линзы конгломератовых образований чаще; в них заключена галька кремня, кварца, пермских обычных глин, мергелей и песчаников. Мощность этой свиты свыше 30—40 м. Отдельные ее части прослеживаются во многих обнажениях по рр. Медянке, Лекме, Летке, Федоровке, Кобре, на р. Вятке у с. Шестакова и выше.

Таким образом, вся толща образований, слагающих юго-западную часть 107-го листа, закрашенная на геологической карте, изданной Геологическим Комитетом, краской пестроцветных пород, оказывается весьма значительной, достигающей 400—450 м.

Сохраняют ли описанные породы свои петрографические свойства, мощность и порядок напластования к востоку от свода вышеупомянутого антиклинала, а также к северу от юго-западного угла листа (Вятка-Слободского района), благодаря редким

обнажениям, отсутствию фаунистических данных и выдержанных и характерных слоев сказать определенно затруднительно. Как замеренные простирания пород, так и прослеживание разрезов отдельных свит в смежных речных системах в общем намечают вытягивание полосами отдельных свит с юга на север; например, свита IX, хорошо обнаженная на р. Вятке в разрезе у Филейской часовни, так же хорошо обнажена на р. Вятке у дд. Пуреговой и Бодкинской ниже с. Шестакова; далее на север эта же свита обнажается у с. Никольского (Сырьяны); еще севернее мы выходы ее наблюдаем у д. Пуятинской, ниже с. Поломского (Спасского) и еще севернее, восточнее с. Мулина в районе д. Сабельской; далее на север подобного же рода породы мы имеем в основании береговых разрезов по р. Кобре около устья р. Соза и выше; еще севернее известняки, повидимому этой же свиты, прослежены разведочными работами по правой стороне р. Кома к юго-востоку от поч. Ком и по верховьям его правых притоков—рр. Поповке, Боровке и Нарье.

Таким образом, в южной части листа простирание пород пестроцветной толщи на западном крыле для более высоких свит намечается  $60-65^\circ$ , севернее оно становится более меридиональным— $40-45^\circ$ , а еще севернее  $20-15^\circ$ . Слои этих свит имеют местами значительное, до  $25^\circ$ , падение, но чаще они со слабым наклоном, при чем за редкими исключениями наклон пластов везде на СЗ. К западу от полосы IX свиты на территории 107-го листа имеют распространение только вышележащие свиты X, XI и XII; их разрезы наблюдаются по рр. Летке, Федоровке, Кобре.

Слои последних свит или залегают горизонтально, или имеют слабый наклон на северо-запад, или, наконец, они имеют волнообразное залегание, выраженное рядом небольших и очень пологих синклиналей и антиклиналей. И эта часть пестроцветной толщи как будто в литологическом отношении более или менее выдерживается по западной окраине листа. Так, пески и песчаники с линзами конгломератов свиты X, налегая на мергелистые породы свиты IX и соответственно простираясь по площади листа, прослеживаются у д. Пуятинской, у с. Мулина, д. Коберской на р. Кобре. Глинисто-мергелистые породы с включениями конкреционного известняка свиты XI занимают соседнюю к западу полосу с тем же простиранием в обнажениях у с. Нагорского на р. Вятке и западнее, по р. Кобре ниже д. Барули и ниже устья р. Соза. Наконец, толща XII свиты, представленная песчано-конгломератовыми породами с прослоями мергелисто-глинистых слоев, слагает значительные участки листа еще западнее, и большая часть разрезов по рр. Летке, Федоровке и Кобре принадлежит ей. Она здесь также значительной мощности и составлена, главным образом, песками, песчаниками и конгломератами; глины здесь в виде линз или не особенно мощных пластов (хотя временами достигают 7—8 м.); они обычного характера, мергелистые с включениями конкреционного известняка и песчанистого серо-синего мергеля. Пески сравнительно чистые или известковистые, серого и бурого цвета. Заключенные в них линзами и пластами конгломераты с гальками и обломками мергелистых глин, мергеля, песчаника, кремня связаны известково-песчаным цементом. В этих конгломератах у д. Барули (Нижний Тюрюхан) на правом берегу р. Кобры были найдены довольно многочисленные остатки костей амфибий, по определению Н. Н. Яковлева принадлежащих к тому же виду лабиринтодонтов, что встречаются в динозавровом горизонте пестроцветной толщи западнее изученного района, а именно по верховьям рр. Ветлуги, Лузы и Шаршенги. Н. Н. Яковлевым они были отнесены к новому виду *Rhinesuchus*

*wolgo-dwinensis* Ya k o w., и слои, заключающие эти остатки, упомянутый автор склонен считать уже принадлежащими самым низам триаса (116).

Все же нужно заметить, что западнее линии устье Федоровки—устье р. Летки породы XII свиты более глинисты; представляют ли эти части этой свиты более высокие горизонты или песчаные слои здесь замещаются более глинистыми, при бедности обнажений этой части сказать затруднительно, но намеченное простирание пород пестроцветной толщи как будто и здесь выдерживается. Так, мергелистые глины с включениями конкреционного известняка, обнажающиеся по р. Летке у с. Казани и выше, прослеживаются по р. Федоровке от бывш. поч. Возгальского до устья рч. Войчихи, при чем залегающие среди них пески по р. Федоровке более мощны. Песчаная толща с линзами конгломератов, обнажающаяся по р. Летке выше д. Конец, отмечается и по р. Федоровке в обнажениях около с. Скопина и д. Комаровой и по р. Сордик. Еще западнее прослеживается полоса более мергелисто-глинистых пород с включениями известковистых песчаников; по р. Летке она обнажена между д. Прокопьевской и с. Слудкой, на р. Федоровке—у дд. Евстаповской и Ивушинской.

Песчаники из этой XII свиты, взятые из обнажения по р. Федоровке в ее верховьях, представляют под микр. довольно равнозернистую породу из угловато-округлых обломков, величиною от 0,1 до 0,6 мм. в диаметре, кварца, кремня, полевых шпатов, магнитного железняка и несколько более крупных зерен известковистых глин, мергеля, известняка. Полевые шпаты каолинизированы; карбонатные части очень часто обращены в  $FeCO_3$ , который местами разложился, дав бурый железняк. Местами на месте полевых шпатов и глинистых галек происходит образование минерала близкого к глаукониту, с желто-зеленым плеохроизмом. Цемент песчаника известковистый и частью кремнистый.

Среди пестроцветных пород этой части площади листа намечается как бы два увала, по направлению которых пестрые породы в береговых обнажениях поднимаются сравнительно высоко, в местах же между ними лежащих ложбин они еле поднимаются над уровнем реки, а чаще и совершенно не наблюдаются, и вместо них обнажены юрские породы; при чем эти повышенные полосы (увальчики) наблюдаются как по р. Летке, так и по р. Федоровке. Направление первого такого увальчика—село Казань на р. Летке и район устья рч. Войчихи на р. Федоровке (и с. Кобра на р. Кобре?), второго—с. Слудка на р. Летке и д. Евстаповская на р. Федоровке. Между этими увальчиками, а также к западу и востоку от них, расположены ложбины, выполненные мезозойскими породами. Пока трудно сказать, каким причинам обязаны эти ложбины—тектоническим ли процессам или древней (доверхне-юрской) эрозии. По аналогии с соседними районами можно предполагать, что в образовании их принимали участие и дислокации.

Перейдем теперь к характеристике восточного крыла антиклинала. Здесь для параллелизации пород те же трудности: редкие и плохие обнажения делают сопоставление отдельных свит весьма предположительным. Выше д. Утробинской по р. Чепце в небольших обнажениях видны пески и песчаники—аналоги свиты IV западного крыла антиклинала; они близ д. Утробинской с легким падением на восток; севернее они большею частью размыты, по ним проходит долина р. Вятки, и только местами, у с. Кругловского, в основании левого коренного берега р. Вятки видны песчаные породы; быть может, пески с. Карино и других мест этого участка суть частью элювий этой песчаной свиты.

Восточнее, выше по р. Чепце, кое-где в береговых разрезах выступают известняки и мергели, а в обнажении д. Кривоборской и д. Кокорье красные глины с прослоями мергелей и известняков, прикрывающиеся сверху более песчаными породами, занимают все береговые разрезы; эти породы напоминают такую же толщу к западу от с. Чепцы, составляющую там V свиту. Эти глины, мергели и известняки прослеживаются согласно простиранию пород и далее на северо-восток. Так, мы наблюдаем обнажения сходных пород свиты V в районе д. Кругловской, западнее и южнее сс. Пантыльского, Кинчинского на р. Белой Холунице. У д. Кругловской хорошо наблюдается падение пластов этой свиты на восток, местами достигающее 4—5°.

Восточнее этой полосы глинисто-мергелистых известняковых пород мы имеем снова песчаную полосу, быть может, отвечающую песчаным слоям свиты VI. Эта песчаная свита наблюдается в береговых разрезах р. Чепцы в районе с. Игумновского и восточнее; севернее—у сс. Роговского и Закаринского, восточнее с. Пантыльского, и у дд. Черновицкой и Городищенской на р. Соме, а еще севернее—к западу от Белохолуницкого завода наблюдаются наверху обильные пески; если не целиком, то частично они несомненно являются результатом разрушения песчаников и песков описываемой песчаной свиты; еще севернее широкие долины рек Шурчихи и Осетровки, возможно, обязаны легкой размываемости этой же песчаной свиты. На р. Чепце, у сс. Пантыльского, Кинчинского и на р. Соме видно, что эти пески и песчаники налегают на мергели и глины, приравненные нами V свите.

Далее на восток по р. Чепце в районе с. Волковского и восточнее мы имеем в береговых обнажениях выхода красных мергелистых глин с известняками и песчаниками, но еще восточнее береговые разрезы чаще сложены песками, песчаниками и известковистыми конгломератами с обычным для пермских отложений составом галек; мергели, мергелистые глины и известняки здесь играют подчиненную роль; главным образом ими составляются берега между ст. Ардаши и д. Поджарновской; залегание упомянутых пород или горизонтальное, или волнистое, с еле заметными перегибами пластов. При редкости обнажений очень трудно сопоставить как соседние разрезы, так и провести аналогию с породами западного крыла антиклинала. По своему литологическому составу указанная глинисто-песчано-конгломератовая толща, особенно ее восточная часть, скорее всего могла бы отвечать свите VIII, где конгломераты такого же характера и в таких же взаимоотношениях имеют значительное развитие. Но тогда надо предполагать, что по р. Чепце получила небольшое развитие столь мощная западнее мергелисто-глинистая свита VII, или она здесь в значительной степени заместила песчаными и конгломератовыми породами. Правда, на ее продолжении, севернее по р. Соме и восточнее, а также севернее и восточнее Белохолуницкого пруда мы наблюдаем значительное развитие красных глин, мергелей и прослоев конкреционного известняка, а еще севернее в районе Ракаловской волости мы имеем среди этих глин целые толщи, до 2 м. мощностью, известняков; эти породы могли бы отвечать свите VII; упомянутые породы, согласно общему простиранию, прослеживаются и еще далее на север, они обнажаются в районе с. Иванцевского и восточнее его; еще севернее подобные же мергелисто-глинистые породы слагают водораздел между рр. Сумчиной и Солоной, они тут по своему характеру также весьма напоминают породы VII свиты. Залегание этой свиты волнообразное—весьма пологие синклинали и антиклинали, но севернее Бело-

холуницкого завода у д. Подсосновской они определенно падают на восток под углом 2—4°.

Песчаные и глинистые с линзами песчаников и конгломератов отложения занимают широкую полосу по р. Чепце почти до с. Николаевского; в восточной части они чаще заключают прослои и линзы красных глин, иногда значительной мощности, при чем эти песчано-конгломератовые отложения подстилаются мергелисто-известняково-глинистыми слоями, которые выступают в основании береговых разрезов этой части течения р. Чепцы; эту песчано-конгломератовую с пластами глин и мергелей толщу можно было бы приравнять VIII свите нашего разреза. К северу эта полоса конгломерато-песчаных и глинистых пород прослеживается до р. Белой Холуницы и видна как в небольших разрезах по р. Белой Холунице, так и по ее притокам и прослежена разведочными буровыми скважинами по р. Луговице и др. в районе Климковского завода. Далее на север она прикрывается постепенно все более и более мощной толщей надрудных песков и глин, при чем ее мергелистые и известковые части в этом районе послужили для образования железных руд (метасоматические процессы). В оруденелых породах этой полосы, а именно, на Михайловском руднике, находящемся в 10 верстах к юго-западу от Чернохолуницкого завода, в рудном пласте среди сферосидеритовых песчаных конкреций найдено ядро черепа амфибии; первоначальное определение его было сделано И. И. Лагузеном, а впоследствии оно было подробно описано А. Н. Рябининым (76), как верхняя часть черепа *Melosaurus uralensis* Н. v. Meyer. Выходы пород этой свиты прослеживаются на всей площади этого рудного района как в основании рудных пластов, так и в основании склонов проходящих здесь речек, впадающих в рр. Белую и Черную Холуницы; но ближе к нижнему течению р. Черной Холуницы, верст на 10 севернее Чернохолуницкого завода надрудная мезозойская песчаная толща занимает уже полностью береговые разрезы, и пермские породы находятся ниже уреза вод протекающих здесь речек; но по западной окраине мезозойской толщи, у д. Дубровской, западнее р. Черной Холуницы, мы имеем наверху песчано-конгломератовые мергелистые породы, весьма сходные с породами описываемой свиты. Севернее, на увале к западу от р. Сумчиной обнажающиеся местами поверх глин и мергелей пески, песчаники и конгломераты, быть может, являются частями этой же свиты.

Еще далее на восток, в полосе, прилегающей к с. Еловскому, Омутнинскому и Песковскому заводам, параллелизация развитых в этих районах пермских отложений, благодаря редким и плохим обнажениям, становится еще более трудной. Восточнее с. Николаевского часто наблюдаются выходы красных мергелистых глин с конкрециями и прослоями известняка и мергеля; но и здесь нередки в них вклинивания значительных толщ песков; здесь также нередки прослои известняка, которые видны у д. Усть-Лекомской, с. Еловского, а также прослежены разведками у Пудемского завода, где они до 0,5 м. и более мощностью. Севернее эта глинисто-мергелистая свита кое-где обнажается по рр. Омутной и Струговой. Вероятно, ей же отвечают глины, известняки и мергеля, пройденные буровой скважиной на Боровском руднике, верстах в 9—10 к юго-востоку от Чернохолуницкого завода. В небольших обнажениях по рр. Омутной, Струговой и далее на север по р. Вятке и еще северо-восточнее по р. Лупье видны конгломератовые песчаники, красно-бурые глины, переслаивающиеся с конкреционными известняками, достигающими здесь нередко более 1 м. мощности, и пески. Особенно выдержанным здесь является комплекс слоев

конкреционного туфовидного известняка, в общем мощностью свыше  $1\frac{1}{2}$ —2 м., который встречен к северу от Омутнинского завода по правому берегу р. Омутной; далее он наблюдается по р. Вятке близ устьев рр. Омутной, Малой Белой, с Красноглинья на р. Вятке и на р. Лупье—левом притоке р. Камы—близ устья рч. Кирьи. Эта полоса конкреционных известняков сохраняет то же простирание пород, что было указано раньше. Эти же мергелисто-глинистые с конкреционным известняком породы отмечены в основании рудных выработок Песковского завода, а на Карелинском руднике, лежащем верстах в 8 к юго-востоку от завода, и в долине р. Вятки близ самого завода буровыми скважинами пройдена значительная толща их. Ближе к Кирсинскому заводу эти пермские породы понижаются; песчаная мезозойская толща, прикрывающая их, становится все мощнее и мощнее и, наконец, занимает все береговые разрезы рек и речек; та же картина раскрывается и буровыми скважинами этого района.

Восточнее, в районе верховьев р. Вятки и ее правого притока р. Белой, характер выступающих в обнажениях реки пород такой: внизу залегают мергелистые красные глины с мергелем; их прикрывает толща сине-серых мергелистых песков с линзами мергелистого конгломерата с галькой пермских пород, мергеля, кварца, кремня и тонкими прослойками мергелистых глин—10 м.; на них лежат красные глины с конкрециями известняка—10—12 м. Выше их следуют серовато-синие пески, прослоями мергелистые с линзами мергелистых песчаника и конгломерата и с прослоями мергелистых сланцеватых песчаных глин; сверху пески более глинистые с переходами в песчаные глины—13—15 м. В редких обнажениях по р. Белой в общем преобладают песчаные образования с пластами мергелистых глин; можно думать, что тут имеют развитие те же слои, что и по верховьям р. Вятки, исключая нижних глинисто-мергелистых. Если параллелизовать эти толщи с намеченными выше свитами, то намечаются такие аналогии: залегающая в основании толща мергелисто-глинистых пород и развитая западнее у д. Усть-Лекомской, Пудемского завода, по р. Омутной, у с. Красноглинья и др. могла бы быть приравнена литологически и по тем стратиграфическим соотношениям, которые можно предполагать для этого района, свите VII, а вышележащие, по преимуществу песчаные с конгломератами, породы могли бы быть параллелизованы со свитой VIII. Эта песчаная свита, включающая в себя линзы песчаника и конгломерата, прослеживается и далее на северо-восток; разрезы этой толщи наблюдаются по рр. Лытке, Томыз, Нырым и Неополь. Таким образом, в районе д. Усть-Лекомской, Пудемского завода, вершин р. Вятки, Залазнинских заводов, вершин рр. Томыз, Нырым, Неополь, иначе, по современному водоразделу между рр. Камой и Вяткой—пласты более приподняты, и обнажены более низкие горизонты, чем к западу и востоку от него, где те же слои опускаются; через вышеупомянутые районы, надо полагать, проходит широкий весьма пологий антиклиналь; западнее его размещается пологая широкая синклиналь; она сложена породами свиты VIII и нижележащих, а в районе Чернохолуницкого завода, быть может, сохранились породы аналогичные и нижним горизонтам свиты IX.

Пестроцветная толща восточной части листа сложена красными и красно-бурыми глинами, чаще мергелистыми, разными мергелями, последние с различными переходами в известняки, с одной стороны, и в глины—с другой; развитые в этой толще известняки или дырчатые, или щелчеватые, или конкреционные; пески этой толщи



с линзами и прослоями песчаников и конгломератов. Во всех этих породах, но особенно в мергелистых глинах, много включений разной формы и величины стяжений конкреционного известняка, которые или распределены по породе без всякого порядка, или по определенным горизонтам; в последнем случае местами они создают целые прослои конкреционного известняка. Эту толщу пестроцветных пород, развитую в восточной части листа, на основании петрографических и стратиграфических признаков можно разбить на следующие свиты.

Самыми древними породами этой части является толща красно-бурых, в той или иной степени мергелистых глин, переслоенных мергелями, то синевато-серыми сильно песчанистыми, рассыпающимися, то, наоборот, плотными с переходами в известняки. В этой толще намечаются пропластки песков, красных и серых, то глинистых, то более чистых; в горизонтальном протяжении они то выклиниваются, то, наоборот, раздуваются и вообще не являются выдержанными элементами свиты. Среди глин нередко включения конкреционного известняка и мергеля; форма стяжений самая разнообразная, но чаще почковидная, как бы натечная; в некоторых горизонтах этой свиты они образуют целые сплошные пропластки. Мощность этой свиты свыше 50 м.; она слагает основание берегов р. Камы между сс. Бисеровым и Георгиевским и ниже, при чем в районе с. Георгиевского она уже занимает большую часть береговых разрезов.

Исследованные под микр. из этой свиты розовые, сильно мергелистые, местами конкреционного строения, известняки (из разреза по р. Каме у с. Георгиевского) имеют основную массу, состоящую из мельчайших еще хорошо не оформленных зерен карбоната, заключающих в своей массе примесь глинистых, окрашенных гидроокисями  $Fe$  частиц; по отдельным полоскам известняковая масса раскристаллизована лучше, но в других случаях отдельные ее пятна, представляющие как бы отдельные сгустки или хлопья известкового ила, еще весьма мало выкристаллизовались. В массе известняка заключены отдельные обломки розового сильно железистого мергеля, которые окружены каймой (коронкой) кристаллического карбоната, зерна бурого и красного железняков и обломочки полевого шпата, кварца, кремня. Отдельные зерна, а иногда и полоски карбоната  $Ca$  в массе известняка заместились карбонатом  $Fe$ , который, в свою очередь, иногда по периферии переходит в гидроокись  $Fe$ .

Из этой же свиты исследованы ожелезненные песчаники из обнажения ниже с. Георгиевского; под микр. эти кластические породы оказались состоящими из обломков, слегка округленных, от 0,5 мм. и меньше, мергеля, кремня, известняка, редких кварца и полевых шпатов; цементирующая масса породы состоит главным образом из хорошо окристаллизованного сидерита; сидеритом же замещены обломки мергеля и известняка, но здесь карбонат железа уже в значительной степени перешел в гидроокись железа, тогда как цементирующий сидерит разложился только отдельными пятнышками или по спайности; всего скорее он заместил здесь кальцит.

Мергелистые песчаники из этой же свиты из обнажения Беляк на р. Каме, около устья р. Лупьи, подстилающие здесь мезозойские породы, под микр. представляют те же особенности, что и предыдущие; аггломерат составляющих их обломков представлен теми же минералами—кремень, кварц, полевые шпаты, мергель, известняк, мергелистая глина, при чем карбонатные части последних компонентов также замещены  $FeCO_3$ . Некоторые небольшие зерна напоминают глауконит или минеральные образования, близкие к нему. Цемент песчаника сидерито-кальцитовый.

В образцах песчаников, сильно оруденелых, из этого же обнажения под микр. видны обломки тех же минералов, но они тут в меньшем количестве; цементом служит сидерит, образующий мозаику из мелких зерен.

Выше по р. Каме эту свиту прикрывает весьма значительная толща песчаных пород, составленная главнейше розовато-серыми или красноватыми песками, то глинистыми, то более чистыми, то правильно слоистыми, то диагонально наслоенными, то рыхлыми, то сцементированными и обращенными в песчаники. Среди песков весьма часты прослои конгломератовых песчаников и конгломератов, обычно известковистых; галькой их являются не только пермские породы—различные мергеля, глины и известняки, но также кремль, окремненные известняки и доломиты, кварц и др. В этой свите также весьма часты прослои и пласты различных мергелистых глин и мергеля; тут они тоже с постоянными включениями стяжений конкреционного известняка. Общая мощность этой главнейше песчаной свиты не менее 40—45 м.

Разрезы ее наблюдаются по р. Каме приблизительно от с. Верхокамья до с. Бисерова; эти же породы наблюдаются по р. Колыч у с. Христорождественского и далее на север по р. Чус в районе д. Петрята и далее на север по рр. Юм, Янчер, притоку р. Косы, по р. Косе ниже устья рч. Янчер.

Сильно известковистые с пятнистой окраской (сине-зеленые и розовые пятна) песчаники (из обнажения по р. Лытке верстах в 10 от ее устья), слагающие большую часть этой свиты, под микр., оказалось, состоят из аггломерата округло-угловатых обломков кварца, полевых шпатов (ортоклаз), кремня, известняка, мергеля, при чем карбонатные части последних пород замещены в значительной степени углекислым железом, частью уже разложившимся и образовавшим гидроокись железа; цементом песчаника служит (с примесью глинистого вещества) карбонат  $Ca$ , также местами перешедший в  $FeCO_3$ , при чем галечки мергеля, известняка и глины окружены ореолом радиально-лучистого карбоната.

На эту песчаную свиту в верховьях р. Камы налегает мощная свита красно-бурых мергелистых глин с теми же частыми, здесь еще более обильными, включениями разных стяжений конкреционного известняка, скопления которого здесь образуют зачастую прослои конкреционных известняков; в верхних частях этой свиты эти прослои мергелей, серых или синеваато-серых, и известняков особенно часты; мощность пропластков мергелей и известняков обычно до 0,5—0,75 м., а в верхней части этой толщи (по р. Каме выше с. Сергина) пласты нередко до 1 м. мощностью, при чем тут известняки, или плотные, или дырчатые, изобилуют пустотами, ходами, выполненными кальцитом и иногда гипсом. Пески с песчаниками являются второстепенными членами этой свиты, прослои их относительно мало-мощны, до 1—2 м., и чаще встречаются в нижней и средней частях этой свиты. Общая мощность этой по преимуществу глинисто-мергелисто-известняковой толщи, повидимому, не менее 60 м. Она обнажена во всех разрезах р. Камы, начиная от верховьев до с. Верхокамья; она прослежена многими разведочными скважинами по вершинам рр. Колыча, Чуса, Обвы, Иньвы и их притоков; ее выходы наблюдаются в разрезах берегов рр. Иньвы и Кувы в районе Кувинского завода и ниже. Севернее, по р. Косе, выходы описываемой свиты прослеживаются близ восточной границы 107-го листа у д. Мыльниковой; отсюда полоса этих пород протягивается по направлению с. Кочевое—с. Пелым—с. Юсеево—д. Чежегово—с. Гайнское по р. Каме и восточнее указанных пунктов; известняки, мергеля и глины этой свиты наблю-

даются как в обнажениях по рекам и оврагам, так и на водоразделах в ямах возле дороги из с. Юкеево в с. Гайнское.

Исследованные микроскопически из этой толщи светлосерые известняки из толщи из обнажения на р. Лупье (верховья р. Камы), конкреционного строения, составлены как бы из мелких почечек, бородавочек. Под микр. основная масса их весьма тонкозерниста и местами еще не совсем раскристаллизовалась. В отдельных частях она с разным строением; она также тонкозерниста, но к ней примешано глинистое и, повидимому, органическое вещество, и в этих местах намечается как бы концентрическое слоеватое строение ее. Нет ничего невозможного, что здесь мы имеем намеки на микроорганизмы. В массу известняка погружены редкие мелкие (до 0,1 мм.) зерна кварца, полевых шпатов, кремня, мергеля, зерен красного железняка и серного колчедана, около которых образовались ореолы кристаллического карбоната; ими же заполнены поры и пустоты породы.

Другого характера известняки, по всем данным принадлежащие низам этой же свиты (р. Сева у поч. Севинского); они несут уже много отличительных черт. Вся серая масса их переполнена трубочками, до 1,5 мм. и меньше в диаметре; присутствуют также и другие тельца. Стенки этих трубчатых образований состоят из мельчайших, не совсем еще оформившихся зернышек карбоната, окрашенного в желтый цвет органическим веществом; местами эти стенки состоят как будто из нескольких оболочек, окрашенных органическим веществом разной интенсивности. Никаких перегородок ни во внутренних полостях трубочек, ни в стенках их не видно; внутренняя часть трубочек, а часто также и промежуточное пространство между ними заполнены кристаллическим известняком. Нет ничего невероятного в том, что мы здесь имеем дело с известковыми водорослями, которые и дали начало образованию заключающих их известняков.

Породы вышеописанных трех свит пестроцветной толщи или залегают горизонтально, или имеют слабый наклон (1—3°) на восток; наклон пластов при таких малых углах, конечно, наблюдать весьма трудно, и только в обнажениях по р. Каме, тянущихся по берегу саж. на 100 и более в направлении с запада на восток, можно по уровню воды отметить эти наклоны; хотя южнее, уже за пределами 107-го листа, у д. Салдыри северо-восточнее г. Глазова, наклон пластов к востоку и достигает 4—6°. По верховьям р. Камы пермские породы оказались также совершенно немymi, во всяком случае при исследовании этой части в них не было обнаружено ни фаунистических, ни палеофитологических остатков. Для параллелизации этих свит восточной части листа с толщами пермских пород, распространенных на западе, не имеется достаточно данных. Если базироваться на разрезах пестроцветной толщи по р. Чепце, по которой от ее устья к верховьям в общем обнажаются все более и более высокие горизонты татарского яруса, и если принять во внимание стратиграфическое положение пород, расположенных по верховьям р. Вятки, а также их простираание и литологические свойства, то можно было бы нижнюю глинисто-мергелистую свиту, развитую ниже и выше с. Георгиевского на р. Каме, считать за аналог свиты VII, тогда вышележащие свиты: песчано-глинистая, слагающая берега р. Камы ниже с. Верхокамья и районы более северные, а также южнее, по р. Лытке и Севе, будет соответственно отвечать песчаной свите VIII; верхняя, мергелисто-известняковая свита, протянувшаяся по восточной окраине листа, будет аналогом такой же петрографически свите IX. Трудно сказать, насколько правильны срав-

ниваемые данные, но при всей имеющейся сумме сведений о характере этих пород и условиях их залегания они кажутся более вероятными.

Таким образом, пермские породы по восточной окраине листа образуют обширную синклираль с весьма пологими крыльями; ось ее в общем с тем же простиранием, как вышеописанный антиклиналь; на площади листа мы имеем развитым главным образом ее западное крыло.

Для определения возраста и синхронизации пород пестроцветной толщи, развитых в пределах листа, как усматривается из предшествующего изложения, имеется не много данных. Как видно из описания, самыми древними породами являются известняки и мергеля, встреченные у д. Шиховы (свита I) и заключающие *Platysomus biarmicus* Eichw., *Platysomus* sp., *Acrolepis* aff. *rhomboifera* (Eichw.), *Acrolepis* sp., *Amblypterus* sp. нова, *Amblypterus orientalis* Eichw., *Acrolepis Krotowi* и др., *Platyops*, близкий к *Pl. Stuckenbergi* Trautsch., и другие рептилии и амфибии, *Phyllothecca* sp., *Calamites* cf. *Kutorgae*, редкие пелециподы; песчаники, мергеля и глины у с. Чепцы (свита II) и мергеля, известняки и глины (свита III) с *Palaeomutela Krotowi* Netsch., *Oligodon latus* Netsch., *Palaeomutela Inostranzewi* Amal., *Nayadites* sp., *Estheria* sp. и др. у дер. Утробинской.

Эти три свиты в районе с. Чепцы слагают ядро антиклинала. Выходы этих пород на северо-восток скоро же прекращаются, и уже в районе г. Слободского в основании береговых разрезов рр. Вятки и Белой Холуницы выступают более высокие свиты, и таким образом здесь намечается погружение пород на северо-восток, т.-е. ось антиклинала имеет небольшое падение на северо-восток. Если теперь следить за выходами этой толщи трех свит на юго-запад, то, во-первых, чрезвычайно полные разрезы ее встречаются по р. Вятке между сс. Сорвиж и Жерновогорьем; эта, по П. Кротову <sup>1)</sup> цитериновая, толща у с. Васильково, д. Ягодные Горы и др. (обн. 132, 133, 134 и т. д.) достигает более 38 м.; она выражена петрографически теми же породами свит III, II и I, т.-е. известняками и мергелями в сопровождении мергелистых глин и песчаников; в верхних известняках встречены также *Cythere*, *Anthracosia*, *Estheria eos* Eichw., *Estheriella* sp., чешуи рыб. Эта цитериновая толща налегает у дд. Ягодные Горы, Коряковой и ниже по р. Вятке (обн. 134, 135 и далее) на известняки конхиферового горизонта (верхний горизонт цехштейна), характеризующегося тут богатой фауной из моллюсков и брахиопод, при чем переход цехштейновых слоев к цитериновой толще совершается через серовато-белые тонкослоистые мергелистые известняки с растительными остатками, *Parallelodon Kingianum* Verp.; выше их залегают мергеля с прослойками песчаника, песчаные известняки и белые, иногда мягкие, известняки и дырчатые твердые доломиты, вверху прикрывающиеся желтоватыми песчаниками, т.-е. породами чрезвычайно сходными с породами I и II свит. Цитериновая толща обнажается и северо-восточнее по бассейну р. Шижмы, например, по р. Липовке, рр. Сырду и Сырку, притокам р. Ивкиной, где она подстилается пластами гипса, как и у д. Шиховы. Таким образом, полоса известняков и мергелей, обнажающихся в районе с. Чепцы, прослеживается на большом протяжении (свыше 100 верст) с весьма выдержанным северо-восточным простиранием. Сходство разрезов по р. Вятке юго-западной части листа с разрезами по р. Вятке в районе северо-восточной четверти

<sup>1)</sup> Кротов, П. Западная часть Вятской губернии. Труды Геол. Ком., Нов. сер., вып. 64, стр. 22—30; здесь и ниже №№ обнажений приведены по Кротову.

89-го листа прослеживается и на более верхних свитах пестроцветной толщи. Так, свите IV нашего разреза отвечают песчанистые породы, залегающие в основании разреза у с. Сорвиж (обн. 128) и ниже (обн. 129, 130), налегающие тут на цитеринные слои; глинисто-мергелистой свите V отвечают такие же породы у с. Сорвиж (обн. 128), где их мощность свыше 50 м., и где они налегают на упомянутые пески и песчаники свиты IV, по нашему делению, эта мергелисто-песчаная свита прослеживается вверх по р. Вятке верст на 10. У д. Васковой, севернее с. Сорвиж (обн. 126), видно, что эту свиту прикрывает мощная толща (свыше 30 м.) песков, местами с диагональной слоистостью, с линзами песчаников и конгломератов. Эта по преимуществу песчаная толща тянется вверх по р. Вятке весьма долго, прикрываясь кое-где вверху мергелисто-глинистыми породами. Она могла бы отвечать полностью VI песчаной свите нашего разреза. Эту песчаную свиту прикрывает очень мощная свита красных мергелистых глин и таких же мергелей, изобилующих зелено-серыми и белыми пятнами и полосами, то беспорядочно рассеянными, то располагающимися как бы слоями; местами глины и мергеля принимают алую окраску или имеют разные оттенки красного цвета. Эта толща включает прослой мергеля, мергелистого известняка и линзы песчаника; ее обнажения тянутся по р. Вятке на десятки верст выше и ниже г. Котельнича; породы ее в обнажениях у г. Котельнича и г. Вятки в 107-м листе имеют изумительное сходство, и таким образом здесь мы имеем полный аналог свиты VII. Эту мергелистую свиту на высотах г. Котельнича и западнее его прикрывают пески, они же кое-где обнажаются и выше по реке, севернее г. Котельнича, почти до самого г. Орлова; они включают в себе пласты красных глин и серых и красных мергелей, как это видно у с. Источенского (обн. 111). Эту свиту как по стратиграфическим, так и по литологическим свойствам мы могли бы отождествить с VIII свитой нашего разреза.

Еще выше, как это видно в обн. 116 ниже г. Орлова, следует толща глинисто-мергелисто-известняковых пород, где наряду с разного цвета мергелистыми глинами принимают значительное участие белые, серые, алые и красные мергеля, конкреционные известняки, дырчатые серые туфовидные известняки с ветвистыми ходами и отмечаются прослой песков. Эта свита имеет также весьма значительную мощность и тянется от г. Орлова вверх по р. Вятке. Если принять во внимание простирание пород IX свиты в пограничной части с 88-м и 89-м листами в 107-м листе, именно в обнажении по р. Вятке ниже с. Филейского, где простирание хорошо измеряется компасом и дает азимут 65—70°; если теперь, руководствуясь упомянутым простиранием, протянуть IX свиту в область 88-го и 89-го листов, то расположение ее по р. Вятке, юго-западнее с. Филейского, должно быть как раз в районе г. Орлова и выше; литологически тут свита, как только что указывалось, имеет весьма большое сходство с IX свитой нашего разреза, и известняки ее здесь так же разрабатываются, как в области 107-го листа. Еще выше на мергелистые глины и мергеля как на высотах г. Орлова, так и севернее и западнее его налегает снова песчаная толща (обн. 111, 112, 115) с прослоями и линзами известковых конгломератов и песчаников. Она такого же характера, как свита X нашего разреза. Еще севернее и западнее г. Орлова прослеживаются и еще более высокие свиты нашего разреза, XI и XII, с теми же характерными особенностями, при чем конгломератовые и песчаные образования свиты XII уже наблюдаются не в обнажениях р. Вятки, а р. Моломы (с. Спасское и ниже) и р. Великой (район с. Чудиново).

Разрез пестроцветной толщи по естественным обнажениям и буровым скважинам в юго-западной части 107-го листа.

Свиты и мощность.	Скважина винного склада.	Скважина губернс. больн.
VII. Свыше 80 м. . . . .	1—5. Переслаивание красных, красно-бурых глин с прослоями и мелкими глазками известняка—104 м.	1—2. Мергелистая буро-красная глина, внизу с прослоем серо-бурого известковистого песчаника,—20,5 м.; 3—10. Переслаивание красноватых, зеленоватых и бурых мергелистых глин с прослоями сероватого мергеля, песчаной глины и песчаника внизу—42 м. 11—16. Переслаивание бурой, красно-бурой мергелистых глин и серых мергелей и мергелистых известняков—64,5 м.
VI. 30 м. . . . .	6. Красноватый глинистый мелкозернистый песчаник—43 м.	17—19. Сероватый или буроватый песчаник, мелкозернистый — 33 м.
V. 65 м. . . . .	7—18. Переслаивание темнокрасных и белых глин с прослоями мергеля и глинистого песка и буро-красная песчаная глина с прослойками серого песка—67,5 м.	20—28. Переслаивание красно-бурых, бурых, зеленоватых мергелистых глин с прослоями серых мергелей и песчаных глин—62 м. Остановлена в свите V.
IV. 30 м. . . . .	19—22. Красный песчаник, сверху с примесью буро-красной глины, синевато-серой глины и с прослойками буро-красных песчаных глин и красного мергеля—30 м.	
III. 28 м. . . . .	23—26. Буро-красные и зеленоватато-серые мергелистые глины с прослоями песков, песчаника и мергеля—21,4 м.	
II. 12 м. . . . .	27—28. Синевато-серые и серые мергеля—26 м.	
	29—31. Розовая песчаная глина с переходами в розовый песчаник с прослоями гипса с солью—11 м.	
I. 10 м. . . . .	32. Синевато-серая мергелистая глина—16 м.	

Из вышеизложенного явствует, что на западном крыле антиклинала в общем характер разреза, петрографический состав и даже, приблизительно, мощности свит выдерживаются довольно на большом протяжении. С другой стороны, указанный порядок напластования по р. Вятке от с. Подрельского до г. Кукарки полностью повторяет данный нами разрез яруса пестрых мергелей для юго-западной части 107-го листа, что дает нам право предполагать, что в общих чертах он составлен правильно. Есть еще одна возможность проверить наши заключения о мощности и порядке напластования отдельных свит пестроцветной толщи—это разрезы глубоких буровых скважин, проведенных в г. Вятке; первая была пробурена на винном складе, глубиной в 323 м. (150 с.); породы ее были просмотрены проф. И. Синцовым. Другая была проведена у губернской земской больницы до глубины 221,5 м. (103,5 с.), породы просмотрены и разрез по ним составлен проф. А. Штукенбергом (51). При составлении разреза буровой скважины при винном складе И. Синцов (58), повидимому, не имел полной коллекции пород, так как разрез этой скважины, виденный мною у лаборанта указанного склада, значительно полнее, чем у Синцова, но часто определения пород, приведенные в нем, вызывают сомнения. Таким образом, разрез этой весьма важной скважины составлен весьма неудовлетворительно. Вероятно, и разрез скважины у губернской больницы также не без недостатков, но все же для грубых сопоставлений материал они дают достаточный (см. табл. на стр. 67).

Если простирание пород красноцветной толщи, их стратиграфические соотношения и петрографические свойства сохраняются таковыми же и юго-западнее г. Кукарки, то выходы, например, цитериновой толщи нужно предполагать восточнее г. Яранска и г. Царевосанчурска и ниже пос. Козьмодемьянска и Чебоксар, на р. Волге, что в действительности и подтверждают исследования П. Кротова (94), А. Головкинского (82), А. Нечаева (102) и С. Никитина (104). В береговых разрезах по правому берегу р. Волги хорошо видно, как цехштейновая толща от с. Печище вверх по р. Волге постепенно скрывается под уровнем воды, и уже при с. Козловке в основании береговых обнажений мы наблюдаем самые верхние горизонты цехштейна, состоящие из мергелей и глинистых мягких доломитовых известняков; они покрываются тут свитой слоев из известняков, мергелей, мергелистых глин и песчаников. Весь этот комплекс пермских пород имеет чрезвычайное сходство как по своему литологическому составу, так и по взаимным соотношениям с тремя нижними свитами нашего разреза у д. Шиховы, с. Чепцы и д. Утробинской, при чем выше с. Козловки П. Кротовым (94) была встречена и фауна того же характера, что у д. Утробинской в свите III. Выше по р. Волге эта толща постепенно опускается и, не доходя пос. Козьмодемьянска, скрывается под водой, сменяясь еще более высокими горизонтами пестроцветных пород.

Перейдем теперь к сравнению пород свит, развитых на восточном крыле антиклинала, расположенных в соседних районах к югу от 107-го листа.

Предварительные отчеты П. Кротова (87, 88, 89) по геологическим исследованиям в области 108-го листа дают нам значительный материал для этих сравнений. Толща розовых глин и серых мергелей с цитеринами и другими фаунистическими остатками, покрывающая известняки и мергеля цехштейна, составляющая в нашем разрезе свиты II и III и наблюдающаяся по р. Чепце у д. Утробинской, прослеживается далеко на юг в почти меридиональном или с небольшим отклонением

на восток простирается. Эту, по Кротову<sup>1)</sup> цитериновую, толщу можно наблюдать во многих разрезах по р. Быстрице ниже с. Возгальского, по р. Суне, правому притоку р. Вои, в районе с. Сунского и выше по реке, по р. Ивинке, еще далее на юг по р. Опшети в районе с. Верхосунского и далее по р. Вятке выше Буйского перевоза. Везде она одинакового характера и содержит характерную для нее фауну *Cythere*, *Estheria* и др. Эта толща, где это можно было наблюдать по условиям обнаженности, налегает на тонкослоистые серые мергелистые глины, серые и серовато-белые известковые и мергельные плитняки, а также песчаники, содержащие обугленные остатки растений, иногда образующие прослойки сажистого угля, и дырчатые и оолитовые известняки, в которых заключена фауна конхиферового подъяруса цехштейна.

К востоку от этой полосы цитериновая толща, особенно в южной части, ближе к р. Вятке, повышается, и в обнажениях показывается значительная толща цехштейна, как это прослеживается на р. Быстрице выше с. Возгальского, по р. Курчуму, по р. Суне ниже с. Сунского и на р. Вое у с. Кырчан, и еще далее на юг по рр. Ключе и Ортику; это поднятие пермских пород надо поставить в связь с другим антиклинальным перегибом (брахиантиклинального типа), который прослеживается по р. Вятке выше и ниже Буйского перевоза и севернее до с. Возгальского и до р. Быстрицы; но уже севернее в области 107-го листа его признаки наблюдаются слабо (легкие изгибы пластов ниже и выше д. Кривоборской на р. Чепце и выше с. Ильинского), и таким образом эти тектонические нарушения среди пермских пород к северу затихают, тогда как к северу от Буйского перевоза по р. Опшани у д. Мысовской пласты пермских пород, по Кротову, падают до 20° к востоку.

Поверх этой мергелисто-глинистой цитериновой толщи как на водоразделах между рр. Суной, Куменой и Ивкиной, Быстрицей ниже с. Возгальского, так и по р. Филипповке к востоку от Курчумов, р. Опшани и восточнее р. Вои видно налегание песчаной толщи из желтых и серых песчаников (д. Идолы, с. Ильинское на р. Вое и др.); розовая цитериновая толща здесь уже не обнажается; по мнению Кротова, она или замещается другими породами, или уходит под уровень обнажающихся здесь пород. Эту песчаную толщу мы могли бы приравнять нашей IV песчаной свите. Далее на восток над слоями песчаной IV свиты залегают (выше с. Кырчана на р. Вое и др.) значительной мощности красные мергелистые глины с прослоями мергелей, конкреционных мергелей и дырчатых конкреционных известняков; небольшие толщи этой свиты местами сохранились на водораздельных частях и в более западных районах (сс. Куменское, Ржанополомское и др.). Эта мергелисто-глинистая свита продолжается далеко на восток, кое-где здесь прерываясь песчаными отложениями. К сожалению, для этого района (по р. Филипповке, р. Кордяге) Кротовым не приведены разрезы, и мы не имеем возможности более подробно сопоставить разрезы этих мест с нашими. Мергелисто-глинистые породы с мергелями и известняками, прикрывающие пески (по нашему, свиты IV), имеют много общего с нашей V свитой, выраженной литологически в общем так же по р. Соме и севернее в 107-м листе, а песчаные толщи, покрывающие эти глинисто-известковые породы и располагающиеся еще восточнее, могли быть аналогами VI песчаной свиты.

<sup>1)</sup> Кротов, П. Геологические исслед. в басс. р. Чепцы в Вятск. губ. Изв. Геол. Ком., 1895 г., т. XIV.—Геол. иссл. в Центральн. части Вятск. губ. в 1896 г. Изв. Геол. Ком., 1897 г., т. XVI.



Значительно восточнее, по р. Косе, по Кротову, имеют развитие в основании береговых разрезов мергелистые глины с мергелями и конкреционными и туфовидными известняками, на них налегают песчаники и пески часто с диагональной слоистостью и включениями конгломератовых линз и прослоев. Вытягивая по простиранию эти породы на р. Чепцу и севернее на площадь 107-го листа, мы находим те же толщи с теми же соотношениями; по нашему делению, здесь имеют распространение свиты мергелисто-глинистая—VII и песчано-конгломератовая (выше с. Сезенева)—VIII. Таким образом, и здесь эти аналогии можно было бы провести без особых натяжек. Далее на восток в разрезах по рр. Святице и Лекме, а также и по р. Чепце ниже г. Глазова П. Кротов наблюдал внизу мергелисто-глинистые породы с мергелями и конкреционными известняками, вверху — песчаные породы; точно таков же характер обнажений и севернее в 107-м листе по рр. Вятке и Белой, где эти толщи соответственно причислены нами к свитам VII и VIII.

Восточнее г. Глазова и р. Убыть мергелисто-глинистая толща свиты VII уже редко обнажается; низы разрезов, как, например, это видно на р. Чепце, ниже с. Балезино, сложены песчано-конгломератовыми породами (VIII свита), поверх их следует мощная толща кирпично-красных и красно-бурых мергелистых глин с множеством мергельных конкреций, прослоев серых мергелей, конкреционных известняков и плотных известняков, изобилующих ходами и пустотами, выполненными кальцитом, и твердых известковых песчаников. Северо-восточнее г. Глазова, у д. Салдыри, видно падение этих пород на восток 4—6°; севернее, по верховьям р. Камы в области 107-го листа имеют развитие эти же породы, которые тут мы признали за аналоги свиты IX западного крыла вятского антиклинала; в районе северо-восточной четверти 108-го листа как батрологическое их положение, так и петрографические их свойства отвечают этому предположению.

И, наконец, на самой восточной окраине 108-го листа, по вершинам рр. Юса, Чепцы у Дебесса и др., имеются снова выходы известковистых песчаников, конгломератов, песков с *Nayadites* sp. и остатками каламитов, с прослоями мергелистых глин; и здесь эти породы прикрываются глинисто-мергелистой толщей свиты IX. Таким образом, мы в этом районе имеем как бы снова подъем пермских пород, и начинают обнажаться более низкие слои — конгломераты и песчаники свиты VIII, при чем здесь они с подобной же фауной, что и к северу от г. Вятки (у с. Филейского).

Приведенная параллелизация пород смежных частей 107-го и 108-го листов, как сделанная, с одной стороны, на основании петрографического сходства, с другой — на залегании их в этой области, имеет, конечно, относительную достоверность, но при указанной изменчивости в характере самих пород и полном отсутствии фаунистических данных едва ли можно больше и сделать, чем более или менее вероятные предположения. О возрасте этих красных мергелистых глин и песчаников с прослоями мергелей и известняков, слагающих всю восточную часть 108-го листа, П. Кротов высказался следующим образом. Эта толща налегает на цитериновые слои, которые, в свою очередь, налегают на русский цехштейновый известняк, из чего следует, что всю эту пестроцветную толщу надо относить к татарскому ярусу; но, с другой стороны, по данным исследований А. А. Краснопольского, А. А. Штукенберга и П. Кротова, в западной части Пермской губ. в области 125-го, 126-го, и 127-го листов широко распространена так называемая „нижне-пермская красноцветная толща“, занимающая, по данным Штукенберга, все правобережье р. Камы до

границы 108-го листа; П. Кротов находит, что глазовские красноцветные пласты непосредственно переходят в горизонтальном направлении в красноцветную толщу соседнего 127-го листа, района исследований Штукенберга; „обе эти толщи сливаются, в геологическом отношении они идентичны“; другими словами, красноцветная толща западных частей Пермской губ. не является „нижне-пермской“ (уфимский ярус), а относится к ярусу пестрых мергелей. В таком случае вполне понятно то поразительное петрографическое (и палеонтологическое) сходство пестроцветной толщи верхнего яруса пестрых мергелей и красноцветной толщи Пермской губ., которое поражало многих исследователей. Далее, основываясь на наблюдениях Ф. Чернышева в Уфимской губ. о залегании цехштейновых слоев на медистых песчаниках, П. Кротов считал возможным параллелизовать эти песчаники с брахиоподовым горизонтом камско-волжского и вятского цехштейна, а тогда ему становится совершенно ясным, что цехштейновая толща, выклинивающаяся около устья р. Ижа на р. Каме, вклинивается между медистыми песчаниками и красноцветной толщей, а потому последняя в восточной части Вятской и западной части Пермской губ. должна репрезентировать ярус пестрых мергелей. „В виду всего сказанного,—продолжает П. Кротов,—становится очень вероятным предположение о синхронности нижних горизонтов вятского цехштейна, равно как и брахиоподового горизонта Камы и Волги, некоторой части медистого песчаника Пермской губернии“.

Рассмотрим теперь, какие породы красноцветной толщи имеют соприкосновение по восточной и северной окраинам 107-го листа и на территориях 126-го и 106-го листов 10-верстной карты.

К востоку от 107-го листа мы имеем весьма подробное описание многих обнажений красноцветных пермских отложений, сделанное А. Краснопольским (40). Породы, которые здесь приведены в разрезах указанным автором, все те же: мергеля, конкреционные известняки, красные глины, серые и розовые пестроцветные конгломераты и песчаники. Здесь сходство с породами 107-го листа настолько велико, что можно попытаться найти аналоги свит, намеченных нами западнее, в области 107-го листа. Считая такие сопоставления условными, мы их все же приведем.

В 126-м листе в пограничной полосе с 107-м листом, по вершинам рр. Обвы, Сивы, Иньвы, Кувы и р. Косе, А. Краснопольским наблюдались выходы песчаников с конгломератами и прослоями красной мергелистой глины; они прослеживаются и южнее указанных пунктов. Восточнее, приблизительно через с. Бубинское на р. Бубе, выше с. Кызвенского на р. Обве, с. Сергиевское на р. Полве, с. Кудымское и выше по рр. Иньве и Куве и далее через с. Белоевское и Усть-Зулинское и восточнее, прослеживается толща красно-бурых мергелистых глин, серых мергелей и светлосерых частью мергелистых известняков. Этим породам подлежат серые и зеленовато-серые песчаники, часто с сложной слоеватостью; песчаники часто включают гальки кварцита, роговика, обломки красно-бурого мергеля, часто бывают связаны известковистым цементом и приобретают характер обычных пермских конгломератов; полоса их приблизительно проходит из района с. Зюкайского на р. Обве, ниже с. Верх-Нердвинского на р. Нердве, с. Архангельского на р. Иньве, восточнее с. Ошибского на р. Вельве и по правую сторону р. Косы. В песчаниках у с. Верх-Нердвинского были А. Краснопольским найдены *Unio castor* Eichw. и *Unio umbonatus* Fisch. Эти две последние свиты по литологическим свойствам напоминают VIII и IX свиты нашего разреза в области 107-го листа; стратиграфические и тектонические построе-

ния согласуются с этим, упомянутые толщи составляют восточное крыло синклинала, который проходит по восточной окраине 107-го листа, и здесь западное его крыло слагают те же свиты. Еще восточнее, приблизительно через район с. Карагайского на р. Обве, с. Нердвинское на р. Нердве, устье р. Доега на р. Иньве и водоразделе между рр. Косой и Уролкой следует полоса красно-бурых мергелистых глин, переслаивающихся с глинистым конкреционным известняком, розовыми и белыми мергелями и глинистыми красно-бурыми песчаниками; близ устья р. Язвы в серых мергелях этой толщи обнаружены А. Краснопольским *Unio castor* Eichw. и *Unio umbonatus* Fisch. За ними восточнее протягиваются неширокой полосой пески и песчаники через с. Козьмодемьянское на р. Обве, с. Юрическое на р. Нердве, выше р. Пой на р. Иньве и вершины р. Уролки. Далее на восток под этими песками залегает значительная по мощности толща пород, состоящая из красных мергелистых глин, серых и красноватых мергелей, прослоев конкреционного известняка и светлых глинистых известняков; полоса этих пород простирается из района с. Богоявленского на правую сторону р. Обвы, с. Кривецкое на р. Обве, выше с. Ивановского на р. Чермоз, у с. Купросского на р. Иньве и на правой стороне р. Уролки. Еще восточнее протягивается небольшая толща песков, которая подстилает предыдущую мергелисто-известняково-глинистую свиту.

Таким образом, мы здесь в общем наблюдаем в том же порядке и с теми же петрографическими особенностями и более низкие свиты нашего разреза—последовательно VII, VI, V и IV. Хотя А. Краснопольским и нигде не отмечается падение пород, наоборот, местами говорится, что породы залегают горизонтально, но есть все же все основания полагать, что они со слабым, незаметным в обнажениях, наклоном на запад, а тогда понятна та последовательность свит с запада на восток, которая нами только что отмечена (даже при горизонтальности пород реки, текущие здесь на восток, в нижнем течении должны обнажать более низкие горизонты).

Еще ближе к р. Каме, параллельно предыдущим, протягиваются полосы: красных мергелистых глин с прослоями конкреционных известняков, серых глинистых известняков и белых плотных известняков. Под ними восточнее наблюдается небольшая толща песков и песчаников с красными глинами, налегающих, в свою очередь, на мергелисто-известняковые породы с прослоями гипса (по р. Сюзве по правому древнему склону р. Камы).

Эти три свиты протягиваются по правую сторону р. Камы от с. Воробьевского на р. Поломке, по р. Сюзве от с. Григорьевского до устья, по р. Обве от района версты на 3 выше с. Ильинского до устья, в нижнем течении р. Чермоза, по р. Иньве ниже с. Никитинского и еще севернее по вершинам северного Кондаса, при чем в северной части нижняя свита чаще выражена мергелисто-песчаными породами. Эти породы, как отмечает А. Краснопольский, местами (р. Обва немного ниже с. Ильинского, р. Кама у д. Ершовки, ниже с. Слудского) имеют ясное падение на запад (до 3°). Указанные породы подстилаются толщей перемежающихся серых, зеленоватых, красновато-серых и других цветов известковистых песчаников, местами обогащенных медными рудами, с растительными остатками (*Calamites Kutorgae* и др.), и остатками рыб.

Породы вышеуказанных трех свит—мергелисто-известняковой, глинисто-песчаной и известково-мергелисто-глинистой—могут быть соответственно приравнены нашим трем нижним свитам III, II и I, а песчаная толща, перемежающаяся с глинами

и мергелями, составляющая горизонт медистых песчаников, могла быть аналогом песчаных слоев с гипсом, лежащих в основании пермской толщи 107-го листа, и известняков и мергелей с фауной вятско-волжского цехштейна<sup>1)</sup>.

Правильны ли наши сравнения и параллелизации между пестроцветными породами 107-го листа и красноцветной толщей западной половины 126-го листа или нет, пока решить трудно, но несомненно одно, что они литологически представляются совершенно тождественными, что отмечалось уже многими исследователями, и есть много оснований считать их во всяком случае осадками, эквивалентными с пестроцветными породами более западных районов, что уже раньше высказывали П. Кротов и отчасти Ф. Чернышев. Базируясь на встреченной в горизонте медистых песчаников флоре и ихтиологической фауне, А. Краснопольский считал эту толщу относящейся к нижней части верхней перми (уфимскому ярусу), и так как, по А. Краснопольскому, вышележащая свита красноцветных пород неразрывно связана с медистыми песчаниками, то и она также должна относиться к этой же части перми, но, оговаривается упомянутый исследователь, „быть может, самые верхние горизонты нашей красноцветной толщи представляют эквивалент верхнего яруса пестрых мергелей, при чем цехштейновые известняки совершенно выклиниваются в нашей местности, замещаются некоторыми горизонтами красноцветной толщи“.

Перейдем теперь к районам, лежащим к северу от 107-го листа.

По р. Нем, впадающей в р. Вычегду в ее верховьях, во многих местах близ ее устья, выше и ниже д. Красноярской, Л. Лутугиным<sup>2)</sup> обнаружены известняки, местами с оолитовым строением; указанным автором не было найдено в них фауны, но такие же оолитовые известняки, немного севернее, близ сс. Усть-Нема и Мыльвина на р. Вычегде, по исследованиям Н. Барбот-де-Марни<sup>3)</sup>, Кейзерлинга<sup>4)</sup>, Ф. Чернышева<sup>5)</sup>, содержат богатую фауну: *Dielsma elongata* Schl., *Terebratula Geinitziana* Verp., *Avicula antiqua* Münster., *Spirifer Schrenki* Keys., *Geinitzella columnaris* Schl., *Aviculopecten Kokscharowi* Verp., *Avicula Keyserlingi* d'Orb. и др. Ф. Н. Чернышев склонен был считать их за эквивалент уфимского яруса, Барбот-де-Марни относил их к образованиям переходным от каменноугольных к русскому цехштейну. Эти известняки, по Л. Лутугину, дислоцированы; так, ниже д. Красноярской они падают под  $\angle 45^\circ$  на северо-восток.

В неясном взаимоотношении с этими оолитовыми известняками выше по р. Нем и левому ее притоку р. Ын Л. Лутугиным были обнаружены известняки, то плотные, то туфовидные, и темнокрасные слоистые глинистые мергеля, переслаиваю-

<sup>1)</sup> Здесь необходимо отметить интересную находку А. Краснопольского, а именно — западнее с. Слудского на р. Каме он видел глыбы белого и желтовато-белого известняка, содержащего ядра пластинчатожаберных и гастропод, среди которых он отличил *Nucula Beyrichi* Schaur., *Schizodus* sp.; этот район слагается, по нашим представлениям, аналогом нашей свиты I, которую мы считаем параллельной верхам цехштейна. Не имеем ли мы, действительно, здесь выход известняков конхиферового подъяруса? Эта интересная находка весьма нуждается в проверке.

<sup>2)</sup> Лутугин, Л. Геологические исследования Волжско-Северо-Двинских водоразделов, произведенные в 1890—1891 гг. Зап. Мин. Общ., т. 51.

<sup>3)</sup> Барбот-де-Марни, Н. Геогностическое путешествие в северные губернии Европейской России. Зап. Р. Минер. Общ., ч. III, 1868.

<sup>4)</sup> Keyserling und Krusenstern. Wissenschaftl. Beobach. auf einer Reise in das Petschoraland im Jahre 1843.

<sup>5)</sup> Чернышев, Ф. Орографический очерк Тимана. Тр. Геол. Ком., т. XII, № 1.

щиеся с зеленоватым известковистым песком и песчаниками. Эти породы как Л. Лутугин, так и Ф. Чернышев относили к нижней красноцветной толще (уфимскому ярусу).

Западнее, на р. Каме, от с. Пятигор до Троицкого монастыря и выше, по исследованиям Л. Лутугина, П. Кротова<sup>1)</sup> и моим, обнажаются пермские породы, состоящие из темнокрасных мергелистых глин и мергелей, с пропластками темносерых и серых туфовидных или дырчатых глинистых известняков. Выше устья р. Весляны эти породы имеют слабое падение на запад, ниже устья они горизонтальны; по правую сторону р. Камы к югу от с. Гайнского, на водоразделах, выше мергелистых глин с песчаником попадаются выходы серого щебневатого известняка; севернее, по верховьям р. Лупьи, Л. Лутугиным встречена толща темнобурых и темнокрасных мергелистых глин и мергелей с пропластками темносерых глинистых известняков с прожилками гипса и тонкими прослоями белого известняка. Еще немного севернее, по верховьям р. Пруп, правого притока р. Северной Кельтмы, и р. Нумид, правому притоку р. Пруп, местами из-под серых слоистых песков и серых глин обнажаются красные и синие глины с мергелями; точно так же на р. Весляне между устьем р. Лый и д. Давыдовой выступают внизу берегов из-под более новых песчаных и глинистых пород пермские породы — красные мергеля и глины с синими пятнами песчанистого мергеля и обильными включениями конкреционного известняка. Эти выходы красноцветных мергелистых глин, мергелей и известняков, обнаруженные Л. Лутугиным, послужили основанием для закраски всего этого района на геологической карте Европейской России цветом перми (нижняя красноцветная толща — уфимский ярус). Севернее описываемого района эти же красноцветные глины, мергеля с прослоями белых и серых глинистых известняков с включениями конкреционного известняка встречены С. Курбатовым<sup>2)</sup> в обнажениях по рр. Аныб-ю и Ежъес-ю, левым притокам Вычегды; тут они часто образуют крутые, почти вертикальные обрывы до 20 м. и более высоты. Еще севернее полоса подобных же отложений прослежена Н. Барбот-де-Марни; эти породы, по его данным, начинают показываться в берегах р. Вычегды ниже с. Керчинского; между дд. Усть-Куломой и Аныб они нередко дают обнажения в 30 м.; в них видна перемежаемость красных, зеленых рухляков с красными глинами, с конкреционным известняком и туфообразным серовато-белым известняком.

Основываясь на тектонике восточной части 107-го листа и принимая во внимание петрографический состав свит, развитых в восточной части 107-го листа и вышеприведенных районах рр. Камы, Лупьи, Пруп, Аныб-ю и Вычегды, нужно прийти к заключению, что мы имеем тут дело с одними и теми же свитами пермских отложений; а именно, известняки, мергеля с мергелистыми глинами, встреченные на водораздельных высотах у дд. Иванчиной, Чажеговой к югу от с. Гайнского на р. Каме и далее на северо-запад в верховьях р. Лупьи, являются продолжением тех известняков, которые прослежены нами от самых вершин р. Камы в пограничных частях 107-го и 126-го листов, и где они считались нами аналогами известняков свиты IX; тогда

<sup>1)</sup> Кротов, П. Отчет о геологических исслед. в Гайнской, Ашвинской вол. Чердынск. уезда, произведенных с целью решения вопроса находк. фосфоритов. Пермь. 1897.

<sup>2)</sup> Курбатов, С. Почвенно-геологический очерк среди. части Вычегодск. казенн. лесничества Волог. губ. СМВ, 1910. Тр. Эксп. по исслед. Печорск. края Вологод. губ.

к востоку от этой полосы по р. Каме пермские породы должны параллелизоваться с более низкими свитами VIII—I и с цехштейном. Под мергелисто-известковыми породами района с. Гайнского залегают пески, а еще ниже глинисто-мергелистые породы, обнажающиеся по р. Каме ниже и выше р. Весляны, а также в районах более северных; они скорее всего отвечают свитам VIII и VII, хотя здесь, может быть, присутствуют и более высокие и низкие свиты. Эти породы в области верхней Камы (с. Георгиевское) образуют небольшую антиклиналь, ядро которой слагают мергелисто-глинистые породы свиты VII, а на пологом восточном крыле ее разместились свиты VIII и IX. На р. Каме у с. Монастырек и ниже мы также наблюдаем слабый наклон пластов на юго-запад (западное крыло), у устья р. Весляны они горизонтальны; севернее же ни один исследователь не отмечает среди этих отложений каких-либо дислокаций, но орографически и здесь антиклиналь как будто выражена—это будет возвышенный увал, тянущийся от района устья р. Весляны на север между Усть-Кулемой и Аныбом.

Таким образом, все данные говорят за то, что мы здесь, севернее р. Камы до р. Вычегды и, повидимому, местами и далее на север, имеем толщу пермских пород, принадлежащих татарскому ярусу, а не нижней красноцветной толще; при чем здесь главным образом развиты свиты, составляющие среднюю часть этого яруса. Здесь будет уместно заметить, что если продолжить описываемые породы еще севернее, на рр. Вишеру, Весляну и Вым, приняв при этом во внимание общее простиранение пород западной части Притиманья, то нужно будет прийти к выводу, что часть красных мергелистых пород, отнесенных Ф. Чернышевым к нижней красноцветной толще (уфимскому ярусу—*P<sup>b</sup>*, см. карту Тимана), и здесь будет образованиями синхроничными с пестроцветной толщей. Упомянутый выше антиклиналь, повидимому, прослеживается и здесь, при чем ось его к северо-западу приподнимается, и в районе выше устья р. Иолы на р. Выми из-под пестроцветной толщи, по Н. Н. Яковлеву <sup>1)</sup>, начинают обнажаться породы серой толщи цехштейна с *Productus Canerini*, *Strophalosia horrescens* и др.

Следующая к западу полоса выходов пермских пород прослеживается как продолжение Вятского увала и обнажена по рр. Сысоле, Ныдыбу и Кажиму, в районе Кажимского завода; эти же пермские породы составляют основание рудных месторождений Кажимского, Нючпасского и Нювчимского заводов; далее на север такие же породы прослеживаются по р. Локчим, приблизительно от д. Авдеевой почти до устья р. Локчим. Здесь пермские породы всюду дают небольшие обнажения только в несколько метров высоты. Пестроцветные породы здесь представлены красными глинами с мергелями, с включениями конкреционного известняка и редкими пропластками плотного известняка. У дд. Авдеевой, Лопыдинской, у с. Морднна на р. Локчим добывают железную руду в условиях, аналогичных с условиями у завода Кажима, лежащую здесь также в вапнистых синевато-красных породах. Севернее полоса этих пестроцветных пород, по данным Н. Барбот-де-Марни, прослеживается по р. Вычегде между д. Визябожской и Керос (ниже Усть-Выми на 12 верст). Севернее, за р. Вычегдой по нижнему течению р. Выми, по данным Н. Н. Яковлева, имеют распространение также пермские породы, которые в районе Сереговского завода

<sup>1)</sup> Яковлев, Н. Геологические исследования в Южном Тимане в 1894 и 1909 гг. Изв. Геол. Ком., 1910 г., т. XXIX.

образуют антиклинальную складку, в ядре которой выступают верхне-каменноугольные известняки, на них последовательно налегают пермские морские известняки и на крыльях—породы пестроцветной толщи.

Если сравнить вышеупомянутые породы с изученными более подробно южнее в 107-м листе, а также принять во внимание направление дислокации их, то нужно предположить, что описываемая полоса пермских пород, расположенная приблизительно между рр. Локчим и Сысолой, служит продолжением той большой антиклинали, которая тянется от Волги через всю Вятскую губ. вплоть до Кажимского завода. Орографически упомянутый увал и здесь слегка выражен, представляя водораздел между рр. Сысолой и Локчим, понижаясь на запад и восток, где пермские породы уже сменяются мезозойскими. Продолжение этого антиклинала на север можно видеть в тектонических нарушениях у Сереговского завода. У Кажимского завода пестрые породы, повидимому, являются аналогами VII и VI свит; севернее, ближе к р. Вычегде и Сереговскому заводу, пестроцветные породы поднимаются, и здесь обнажаются, надо думать, и более низкие свиты пестроцветной толщи.

Следующая к западу полоса красных и серых пород, по виду весьма напоминающих верхнюю часть пестроцветной толщи, занимает большие площади; она прослеживается по верховьям р. Лузы приблизительно до с. Ношульского; далее ее выходы встречаются на р. Лузе в районе севернее с. Вильгорт до устья р. Лехты; ниже по р. Лузе, приблизительно до устья р. Лалы; эти породы в обнажениях редки или обнажаются в самом основании берегов, но ниже устья р. Лалы береговые уступы р. Лузы почти целиком снова слагаются этими же породами приблизительно до устья р. Юг. Отдельные небольшие выходы этих слоев, кроме того, прослеживаются по р. Поруб (правый приток р. Лузы) и в нескольких небольших выходах в основании береговых разрезов в верховьях р. Виледь.

Литологически эти толщи представлены известковыми песками и конгломератами с пластами мергелистых глин, с линзами и прослоями мергелей и ноздреватых известняков. Галькой конгломератов служат, главным образом, глины, мергеля, известняки, песчаники пермских пород; также нередки тут кремневые и кварцевые гальки; цемент конгломератов известково-песчанистый; преобладающими цветами для глин являются красные и розоватые; мергеля окрашены в серые или светло-серые или сине-серые тона; песчаники и конгломераты обычных розовато-серых или зеленовато-серых цветов. В конгломератах во многих местах по р. Лузе обнаружены обильные остатки костей амфибий и рептилий, которые частью обработаны и описаны Н. Н. Яковлевым, среди них он выделил *Rhinesuchus wolgo-dwincensis* Яковл.: в общем характер фауны во всех отмеченных местонахождениях более или менее одинаков, и только, по данным Н. Н. Яковлева, у д. Мишаковской на р. Лузе выходит горизонт с иной фауной позвоночных, не определенных ближе.

Залегающие, повидимому, в самом низу описываемой песчано-конгломератовой толщи зеленовато-серые песчаники и серые мергелистые глины по р. Лузе включают довольно богатую флору. М. Д. Залесский (устное сообщение), подробно исследовавший ее, предполагает, что имеются в ней новые формы, при чем некоторые имеют сходство с ниже-триасовыми; М. Д. Залесский думает, что по флористическим остаткам слою, заключающие их, относятся или к самой нижней части триаса, или верхам верхней перми.

Севернее, по р. Вычегде, эта полоса пестроцветных конгломерато-песчаных пород была прослежена Н. Барбот-де-Марни. Так, он отмечает у д. Айкиной зеленовато-серые тонкослойные песчаники с *Equisetites columnaris* Sternb. (*Calamites arenaceus* Bronn.); такие же песчаники встречены им и ниже по р. Вычегде; часто они железисты, переходят в рыхлые конгломераты, содержащие гальку кварца; местами они прикрываются красными и зелеными мергелями. Далее, такой комплекс песчаников, конгломератов и мергелистых глин наблюдался им у г. Яренска по р. Кипере и р. Яренге и ниже по р. Вычегде у д. Тесовицы и в др. местах; еще ниже, около устья р. Вычегды, им встречены те же пески, песчаники и конгломераты.

К югу и юго-западу от р. Лузы эта полоса песчано-конгломератовых пород была прослежена Б. Поленовым <sup>1)</sup> и В. Хименковым <sup>2)</sup> по р. Югу и левому ее притоку р. Шарженге; по этим рекам с небольшими перерывами она наблюдалась на всем протяжении р. Юга, выражаясь в верховьях р. Юга мергелисто-глинистыми отложениями и в остальной части обычными песчано-конгломератовыми образованиями. Из них с р. Шарженги В. Хименковым Н. Н. Яковлеву доставлен обломок черепа *Rhinesuchus wolgo-dwinensis*. Юго-восточнее и южнее такие же конгломерато-песчаные отложения были отмечены П. Кротовым <sup>3)</sup> по рр. Великой, Моломе (правым притокам р. Вятки) и верховьям р. Ветлуги С. Никитиным <sup>4)</sup> и Е. Федоровым <sup>5)</sup>; они в упомянутых районах того же литологического состава: песчаники, конгломераты с подчиненными прослоями мергелистых глин, мергелей и конкреционных известняков. В этих породах П. Кротов по р. Петуховке (приток реки Кобры, впадающей в р. Молому в 15 в. от с. Даровского Котельничского у.) встретил растительные остатки, кости ящеров и раковины *Palaeonodonta*. По р. Ветлуге, близ пересечения ее Северной жел. дорогой у дд. Зубовское и Большая Слудка, С. Н. Никитиным и Е. С. Федоровым найдены обильные остатки амфибий, рептилий и рыб, по определению Н. Н. Яковлева <sup>6)</sup>, относящихся к *Rhinesuchus wolgo-dwinensis* Yakow., *Thecodontosaurus* (?) sp. и *Gnathorhiza pusilla* Cooper. На основании подробного анализа указанной фауны Н. Н. Яковлев склонен считать конгломерато-песчаные остатки, заключающие ее, уже относящимися к самым низам триаса.

Описанные породы имеют в литологическом составе весьма много общего с породами трех верхних свит X, XI и XII нашего разреза; при чем, как указывалось выше, в этой толще, а именно в свите XII и на территории 107-го листа, найдена та же фауна *Rhinesuchus wolgo-dwinensis* (определение Н. Н. Яковлева). Эти породы в нашем районе составили толщу не менее 70 м.; надо думать, общая мощность их западнее 107-го листа еще более велика; они в северной и западной частях Вятской губернии слагают верхнюю часть западного крыла уже упоми-

<sup>1)</sup> Поленов, Б. Геологические исслед. по р. Югу. Труды С.-Петербур. Общ. Ест., т. XXX стр. 397—400. 1888.

<sup>2)</sup> Хименков, В. Геолог. исслед. в бассейне рр. Юга, Моломы, Вохмы. 1921 г.

<sup>3)</sup> Кротов, П. Геолог. исслед. в северн. полосе Вятск. губ. Тр. Общ. Ест. при Казанск. Унив., т. VIII, в. 2, стр. 73.

<sup>4)</sup> Никитин, С. Геологический очерк Ветлужского края. Матер. для геолог. России, т. XI, 1883.

<sup>5)</sup> Федоров, Е. Геологич. исслед. в западной части 89 л. Изв. Геол. Ком., 1892 г., т. XI, стр. 199—208; 1894 г., т. XIII, стр. 75—81.

<sup>6)</sup> Яковлев, Н. Н., л. с.



навшегося антиклинала или, вернее, занимают ложбину той обширной синклинали, которая расположена между рр. Сысолой и Коброй, Вяткой и Ветлугой на востоке и юге и рр. Сухоной и Малой Северной Двиной на западе. Породами этой конгломерато-песчано-глинистой толщи занята весьма значительная площадь; они в юго-западной части с северо-восточным простираанием, восточнее же они его постепенно изменяют на северное и даже северо-западное. Эти отложения, слагая ложбину и крылья указанной синклинали, повидимому, кроме этой общей дислокации, несут еще более мелкую складчатость, образуя второстепенные складки и флексуры на указанных крыльях, и, быть может, здесь же мы имеем дело и с небольшими сбросами. О дислокациях среди этих пород упоминают Б. Поленов и П. Кротов, но отрицает их В. Хименков; быть может, этими дислокациями объясняется частая сменяемость свит этой толщи в разрезах на рр. Лузе, Моломе, Югу и др., а также постоянная перемежаемость их с мезозойскими и более новыми породами.

За описанной широкой полосой по преимуществу песчано-конгломератовых пород далее на запад следует сравнительно узкая полоска красных и мергелистых глин с прослоями мергелей и известняков; эти породы обнажаются по р. Югу приблизительно от устья р. Лузы до устья самого Юга. Эти же отложения наблюдаются по оврагам по тракту г. Великий Устюг—г. Лальск у д. Рукавишниковой, где происходит ломка известкового камня, и немного восточнее.

Западнее из-под них по р. Малой Северной Двине обнажаются полосатые красновато-бурые глинистые мергеля, с прослоями серого мергеля и тонкими прослоями мергелистого известняка, вверху с пластами, линзами и чечевицами красно-бурых и серых песков с многочисленными и многообразными конкрециями песчаника, сцементированного кремнеземом, углекислой известью и гипсом, содержащими отдельные кости ящеров, отпечатки листьев папоротников и пресноводных раковин *Anthracosia*, *Palaeonodonta*, *Palaeomutela* и др. Эти содержащие фауну позвоночных отложения были в свое время подробно обследованы В. П. Амалицким<sup>1)</sup>, который среди них выделил несколько новых родов (*Dvinosaurus*, *Kollassia* и др.). Из флоры он указывает *Glossopteris indica* Schimp. и *Gl. angustifolia* Feist., устанавливающих (по Амалицкому) сходство русских пермских континентальных отложений с такими же гондваны Индии и нижней Кару-системой в Африке. Подобное же сходство он нашел и в антракосидах из палеомутел и рептилиях из родов *Pareiasauria* и *Dicynodontia* и склонен был считать содержащие их осадки (по Амалицкому—глоссоптериевый ярус) параллельными морскому цехштейну. А. Нечаев (101)<sup>2)</sup> думает, что они составляют отложения татарского яруса; за это говорят наблюдения Барбот-де-Марни у с. Троицкого и Амалицкого у с. Красноборска, где из-под пестроцветной толщи выступают внизу разрезов известняки с фауной конхиферового подъяруса; хотя, по последним исследованиям Б. К. Лихарева, упомянутые выходы известняков на С. Двине надо считать не коренными выходами, а громадными перенесенными ледником глыбами, коренными же породами здесь являются мергеля, глины и песчаники того же типа, что и выше на р. Сухоне. Несомненные коренные выходы известняка с морской фауной Б. К. Лихаревым обнаружены только близ устья р. Военги.

<sup>1)</sup> Амалицкий, В. О раскопках в 1899 г. остатков позвоночных животных в пермских отложениях севера России. Тр. СПб. Общ. Ест., т. XXX, в. I, стр. 177, 198, и др. его работы.

<sup>2)</sup> Нечаев, А. Верхнепермские отложения. Геол. Росс., т. II, ч. V, в. 3. 1921.

Мы могли бы видеть в известняках устья р. Лузы, нижележащих песчаниках и глинисто-мергелистых породах р. Малой Северной Двины аналоги наших свит IX (известняки) и VIII и VII (песчано-мергелистые полосатые слои); в последних двух свитах нами найдены также кости позвоночных (неопределимые), и из свиты VIII А. Рябининым описан *Melosaurus uralensis*.

Если наши сопоставления правильны, то надо полагать, что толщи нестроцветных пород, обнажающиеся по р. Сухоне от устья р. Юга до г. Тотьмы и Леденска и по Северной Двине почти до устья р. Военги, составляют нижнюю часть татарского яруса и являются аналогами соответственно нашим свитам VI, V, IV, III, II; эта часть толщ нестрых пород по разрезам по р. Сухоне и скважинам г. Тотьмы и Леденска достигает 150 м. или даже более мощности, т.-е. приблизительно той же мощности, что и в юго-западной части 107-го листа (180 м.); при чем нестроцветные породы здесь подстилаются также свитой серых мергелей и серой глины с слоями гипса, а эта толща, в свою очередь, налегает на разнообразные известняки серого цвета с прослоями гипса и фауной, по А. Нечаеву <sup>1)</sup>, очень распространенной в казанском ярусе, при чем по разрезам буровых скважин в верхней части на 97 и 101 саж. известняки с фауной всего скорее конхиферового подъяруса; границу между татарским ярусом и верхами казанского яруса А. Нечаев проводит по толще мергелисто-глинистых пород с гипсом между 51 и 97 саж. разреза скважины г. Тотьмы.

Я, таким образом, совершенно примыкаю к взглядам А. Нечаева на стратиграфию пермских отложений, развитых по Сухоне и Северной Двине, и расхожусь с мнением Б. К. Лихарева <sup>2)</sup>, который, основываясь частью на данных В. Амалицкого и своих исследованиях, считает полосатые породы с фауной позвоночных р. Малой Северной Двины синхроничными цехштейну, а известняки с морской фауной по рр. Ваге и Северной Двине более древними, быть может, параллельными уфимскому ярусу. Точно так же, по нашим представлениям, породы, описанные по рр. Кокшеньге и Устью М. Едемским, составляющие толщу мергелей, рухляков и глин, переслаивающихся с редкими прослоями туфовидного известняка и подстилающихся у д. Бычье алебастром, — суть самые низы татарского яруса и слои переходные к цехштейну, как это и думает М. Едемский <sup>3)</sup>; фауна, найденная М. Едемским, — *Palaeomutela Verneuli*, *Pal. Inostranzevi*, *Nagadites Amalitzkyi*, *Carbonicola*, чешуйки рыб, обломки панцирных пластинок, зубы лабиринтодонтовых, позвонки амфибии, зубы *Pareiasaurus* и др. — имеет весьма много общего с подобными же породами и фауной нашего разреза свит I, II, III; я и склонен их считать за отложения параллельные между собою, и поэтому, по моему мнению, их нужно отнести к более низким горизонтам, чем парейазавровый горизонт Амалицкого у с. Котлас. Точно так же мнение Вгоом <sup>4)</sup>, указывающего, что парейазавровый горизонт Сев. Двины должен параллелизоваться не с парейазавровой зоной системы

<sup>1)</sup> Нечаев, А., 1. с.

<sup>2)</sup> Лихарев, В. Предварительный отчет о геологич. исслед. в 1917 и 1918 гг. в бассейне р. Ваги. Изв. Геол. Ком., т. XXXVIII, № 3.

<sup>3)</sup> Едемский, М. Предварит. сведения о геологич. образованиях в бассейне рр. Устья и Кокшеньги. Зап. Минер. Общ., с. 2, ч. 41, стр. 111—138.

<sup>4)</sup> Вгоом. On the relationship of the South African permian reptiles to those of Russia. Journ. of Geolog., XXI, 728—730.

Кару Южной Африки, а с более высокой зоной с *Cistecephalus*, которая составляет самые верхи пермской системы, вполне согласуется и с нашими выводами. Того же взгляда, что Вгoot, придерживается Нене<sup>1)</sup>.

На основании всего вышесказанного, мы с большей долей вероятности можем подойти к определению возраста цехштейновых пород, развитых в области 107-го листа. Нижнюю I свиту, налегающую на песчаники с гипсом, составленную плитняковыми листоватыми известняками с прослоями мергелистых глин, заключающую многочисленные остатки рыб, амфибий, рептилий, пелеципод, остатки каламитов и прикрывающуюся розовыми и серыми песками, красными мергелистыми глинами и серыми глинистыми известняками с фауной цитеринного горизонта (по делению П. Кротова), надо рассматривать как самый верхний член цехштейновых слоев—верхние части конхиферового подъяруса. Как указывалось выше, верхние члены цехштейна южнее и юго-западнее нашего района, по р. Вятке и ее притокам—рр. Ивкине, Быстрице, Вос и др.—выражены точно такими же известняками с подобной же фауной и флорой. Песчано-глинистую свиту II, как совершенно не заключающую морской фауны, нужно считать за слои переходные к татарскому ярусу или за основание его. Вообще, граница между отложениями татарского и казанского ярусов редко выражена отчетливо; Нечаев (107) говорит, что она не представляет какой-либо определенной линии, а выражается в виде зоны то более, то менее широкой петрографически, и ее нужно проводить там, где серые песчано-мергелистые породы конхиферового подъяруса сменяются яркоокрашенными полосатыми породами татарского яруса. Обοим указанным признакам она удовлетворяет; в свитах II и вышележащей III полосатые цветные породы превалируют над остальными, и встречается только редкая пресноводная фауна.

Эта часть пермских отложений—зона переходных слоев от цехштейна к татарскому ярусу—и в более удаленных частях от нашего района также выражена более или менее сходно как литологически, так и палеонтологически с нашей; так, у с. Китяк на р. Китяк Малмыжского уезда Вятской губ.<sup>2)</sup> в подобных же породах и в тех же стратиграфических соотношениях (в верхах казанского яруса) встречена такая же амфибевая и ихтиологическая фауна (по А. В. Хабаккову). Далее на р. Волге, у д. Печице и выше, у с. Сюкеево, мы имеем почти полное сходство разрезов этой части пермских отложений с нашими; далее в многочисленных разрезах по рр. Соку, Черемшану она в общем того же характера, но здесь верхние части цехштейна часто содержат прослойки мергеля с пресноводной фауной; точно так же и восточнее по р. Ик и его притокам в Уфимской губ. верхние горизонты конхиферового подъяруса часто пластуются с розовыми и серыми мергелями, весьма сходными с такими же татарского яруса, но среди них все же встречаются прослойки с морской фауной верхнего цехштейна. В районе Каргалинских рудников в песчаниках и серых мергелистых глинах, по А. Нечаеву<sup>3)</sup>, составляющих самые верхние части цехштейна и слои переходные к татарскому ярусу, погребена обильная пресноводная фауна: *Palaeonodonta Verneuli* Amal., *Pal. umbonata* Fisch., *Palaeomutela Verneuli* Amal., *Estheria exigua* Eichw. и мн. др.; многочисленные и разнообразные

<sup>1)</sup> Нене. Die südafrikanische Karroo-Formation als geolog. und faunist. Lebensbild. 1925.

<sup>2)</sup> Кротов, П. Геологическое строение Малмыжского уезда. Матер. по статистике Вятской губ., т. I, стр. 20.

<sup>3)</sup> Нечаев, А. Верхнепермские отлож. Геол. России, т. II, ч. V, в. 3.

рыбы *Palaeoniscus tuberculatus* Eichw., *Pal. Tschefftkini* Fisch., *Amblypterus orientalis* Eichw., *Platysomus biarmicus* Eichw. и мн. др. Наземная фауна здесь представлена амфибиями *Platyops Richardi* Twel., *Discosaurus Netschajewi* Riab. и рептилиями *Chalcosaurus rossicus* Meyer, *Rhopalodon orenburgensis* Twel. Наземная флора: *Ullmannia Bronni* Goerr., *U. biarmica* Eichw., *Walchia filiciformis* Stern., *Calamites Kutorgae* Gein., *Glossopteris Netschajewi* Zal. и др. Перечисленные формы имеют много общих с такими же I свиты наших отложений; стратиграфическое их положение, как указывалось выше, совершенно одинаково.

Севернее, по р. Каме, восточнее г. Елабуги, мы уже не наблюдаем в разрезах слоев с цехштейновой фауной; у сс. Каракулина и Мазунина берега р. Камы сложены породами пестроцветной толщи (по Ф. Чернышеву), заключающими довольно многочисленную фауну антракозид; в основании береговых выступов здесь у упомянутых сел чаще мы имеем дело с серыми, зеленоватыми и розоватыми песчаниками с прослоями мергеля, известняков и мергелистых глин; являются ли эти породы параллельными цехштейну, или это уже другие части (скорее низы татарского яруса?) пермских отложений,—мы сказать пока не можем. Выше по р. Каме до г. Перми, судя по приведенным описаниям обнажений у А. Штукенберга, мы имеем дело также преимущественно с песчано-мергелистыми образованиями, вероятно, частью принадлежащими нижним частям яруса пестрых мергелей.

Как выше указывалось, вся красноцветная толща, распространенная в 126-м листе к западу от р. Камы, должна считаться как по стратиграфическим соотношениям, так и литологическим и палеонтологическим свойствам, относящейся к ярусу пестрых мергелей—его средней и нижней (пермской) частей. Мергеля, плитняковые известняки и песчаники с гипсом, залегающие в основании этой красноцветной толщи, по А. Краснопольскому<sup>1)</sup>, обнажающиеся по р. Каме и нижнему течению р. Обвы, могли бы быть приравнены аналогичным переходным слоям от цехштейна к татарскому ярусу Вятского и Волжского районов. Породы толщи медистых песчаников тогда должны быть параллелизованы с отложениями цехштейна восточной России. Действительно, фауна, которая в них заключена—*Palaeoniscus costatus* Eichw., *Amblypterus permianus* Krot., *Acrolepis rhombifera* Eichw. и др., а также флора *Calamites Kutorgae* Gein., *C. decoratus* Eichw., *Sphenopteris lobata* Morris, *Cordaites fossilis* Schmal., *Baiera gigas* Brongn. и др. скорее всего указывают на то, что эти песчаники образовались частью как прибрежные осадки Казанского моря и частью, быть может, представляют береговые песчаные отложения (дюны); частая диагональная слоистость и многочисленные растительные остатки, наблюдающиеся в них в восточной, ближайшей к Уральскому хребту части должны рассматриваться как дельтовые накопления. Мы не можем указать в этот промежуток пермской эпохи другого времени, когда бы могли накапливаться серые и сине-зеленоватые пески, часто значительно обогащенные медными рудами (сульфидами *Cu* и *Fe*), притом распространенные на громадной площади по западной стороне Уральского хребта. Надо думать, что первичные руды (сульфиды *Cu* и *Fe*) здесь были подчинены только определенному горизонту—горизонту медистых песчаников и параллельных ему осадков; если имеются местами находки медных руд того же типа выше или ниже этих слоев, то это надо уже объяснить результатом вторичного обо-

<sup>1)</sup> Краснопольский, л. с.

гащения. В настоящее время все более и более укореняется мысль, что медные руды приурочены к определенным горизонтам пермских отложений и обязаны тем особым физико-биохимическим условиям, которые тогда существовали; известно, что мансфельдские медистые песчаники рассматриваются частью как морские отложения, частью как осадки опресненных заливов, бухт, озер, и скопления меди в них объясняют (Pompeckj, Walther, Schlossmacher, Krusch, Schneiderhöhn, Lang и др.) приносом медь-содержащих растворов с материка и осаждением меди в виде сульфидов  $H_2S$  или бактериями в более глубоких или застойных (условия Черного моря) частях этих бассейнов. Самойлов, Линдгрэн и др. думают, что медь концентрировалась в организмах; так, например, известно, что современные голотурни, асцидии в крови содержат *Cu*; организмы, умирая, и давали скопления медных минералов в осадках того времени; такое или иное происхождение медных руд в этих отложениях, но всего правдоподобнее предположить, что этот процесс был одновременный во всем Приуралье<sup>1)</sup>. Слои с медистыми рудами в Каргалинских стенах, по А. Печаяеву, несомненно относятся к отложениям казанского яруса. Медистые песчаники, развитые в области 128-го листа в Уфимской губ., Ф. Чернышев (Изв. Геол. Ком., т. VII) относил к серой (цехштейновой) толще (слой *B*); она здесь содержит, кроме остатков тех же рыб и растений, также и морскую фауну (*Dielasma elongata* и др.).

Таким образом, подходя разными путями к разрешению возраста медистых песчаников, мы приходим к выводу, что это суть осадки всего скорее казанского века, параллельные русскому цехштейну; они представляют отложения прибрежно-морские и частью, быть может, береговые. Почему же тогда в медистых песчаниках, отложенных в береговой полосе моря, также лагунах, бухтах, заливах, мы не встречаем, за редкими исключениями (указания Ф. Чернышева и недостоверные—А. Краснопольского), остатков морской фауны? Объяснением этому, быть может, служит то, что в береговой полосе Казанского моря шло сероводородное брожение.  $H_2S$  и серная кислота помогали растворению начисто известковых раковин, как это, например, происходит в лагунах Лионского залива (André, Geol. des Meeresbod., стр. 112). Этот же сероводород и осаждал *Cu* и *Fe* в форме сульфидов из вод, стекающих с Уральского хребта и содержащих в растворе медные и железные соли.

Так разрешается вопрос о нижних границах пестроцветных пород, распространенных в области 107-го листа. Посмотрим теперь, какие границы для возраста намечаются для верхних свит пестроцветной толщи.

Исторический обзор взглядов на возраст верхней пестроцветной толщи весьма подробно изложен А. Печаяевым<sup>2)</sup>. Здесь мы только укажем, что с самого начала ее изучения (Оливьери, Робер, фон-Квален, Языков) она относилась к триасу; с выделением Мурчисоном пермской системы, разными геологами эта толща считалась то верхне-пермской (Мурчисон, казанские геологи), то нижне-триасовой (Меллер, Барбот-де-Марни и др.); наконец, А. П. Карпинский и С. Никитин предполагали, что отложение пород яруса пестрых мергелей происходило:

<sup>1)</sup> М. Д. Залесский, пересмотревший флору из слоев, как заведомо относящихся к казанскому ярусу, так и медистых песчаников Уфимской и Пермской губерний, нашел, что флора их одна и та же, и поэтому имеются все основания предполагать, что эти осадки параллельны между собою (устное сообщение М. Д. Залесского).

<sup>2)</sup> Печаяев, А. Верхнепермские отложения. Геология России, т. II, ч. V, в. 3.

нижних частей его в пермскую эпоху и верхних — в триасовую; отчасти к этому мнению и примыкал Ф. Чернышев. К настоящему времени этот почти столетний спор как будто разрешен Н. Н. Яковлевым (116) более определенно, в том смысле, что верхние горизонты татарского яруса, как думали Карпинский, Никитин и Чернышев, представляют несомненно отложения нижнего триаса. К такому выводу пришел Н. Н. Яковлев после многолетнего изучения фауны, собранной в верхних горизонтах пестроцветной толщи как им самим, так и другими геологами (Никитин, Лутугин, Хименков, Федоров и др.) по р. Ветлуге, в бассейнах рр. Лузы и Юга. Н. Н. Яковлевым описаны остатки двоякодышащей рыбы *Gnathorhiza pusilla* Соре, динозавра *Thecodontosaurus* (?) sp. и стегоцефала *Rhinesuchus wolgo-dwiniensis* Yakow.

Из перечисленных выше форм Н. Яковлев указывает, что *Gnathorhiza pusilla* встречена единственный раз в пермских отложениях Америки, род *Rhinesuchus* встречается как в перми, так и триасе, и, наконец, динозавры в палеозое до сих пор не были обнаружены. Последнему обстоятельству Н. Яковлев придает решающее значение в определении возраста заключающих перечисленную фауну слоев и склонен их считать за самые нижние горизонты триаса, соответствующие ниже-верфенским слоям триаса или Seiser-Schichten.

Выше уже указывалось, что в самой верхней части пестроцветной толщи, развитой в пределах 107-го листа, а именно в его западной части, имеет распространение значительная по мощности толща пород, составленная, главным образом, песками с песчаниками и конгломератами с линзами и пластами мергелистых красных глин с включениями конкреционного известняка и песчанистого серо-синего мергеля, объединенных и описанных нами под именем XII свиты. Породы этой свиты имеют весьма большое сходство с такими же, обнажающимися по рр. Лузе и Ветлуге, где в них заключена вышеперечисленная и описанная Н. Яковлевым фауна. В нашем районе в конгломератах этой свиты на р. Кобре у д. Барули были найдены также многочисленные кости амфибий, по определению Н. Яковлева принадлежащие к тому же описанному им из динозаврового горизонта пестроцветной толщи более западных районов новому виду *Rhinesuchus wolgo-dwiniensis*. Таким образом, мы имеем все основания предполагать, что XII свита вполне соответствует конгломератовым прослоям рр. Ветлуги, Лузы, Шарженги, отнесенным, как выше указывалось, Н. Яковлевым к образованиям нижнего триаса.

Пока мы не имеем определенной границы между триасовыми и пермскими отложениями среди образований пестроцветной толщи; условную границу между триасовыми и пермскими отложениями, быть может, лучше всего провести между IX и X свитами; с переходом от IX свиты к X мы наблюдаем резкое изменение в характере осадков, что, повидимому, было вызвано резкими изменениями существовавших тогда физико-географических и климатических условий, а именно, отложение известняково-глинисто-мергелистых пород резко сменилось отложением песков, песчаников и конгломератов с пластами глин свиты X и вышележащих, что было, вероятно, вызвано наступлением более сухого климата.

Это подразделение можно выразить и картографически. Так, песчано-конгломератовая с пластами глин свита XII, обнажающаяся на р. Кобре у д. Барули, юго-западнее проходит приблизительно через районы с. Лекмы на р. Летке, с. Анкушино; ей же, повидимому, отвечают конгломератовые образования у с. Чудиновского

на р. Великой, с. Окатьева на р. Моломе, южнее с. Даровского, севернее с. Чахловицы, что в верховьях р. Ветлуги, отсюда она протягивается на пересечение Северной железной дорогой р. Ветлуги. Предполагаемая условная граница между свитами IX и X будет проходить несколько юго-восточнее указанной полосы. Высказанное здесь предположение об условной границе между триасом и пермью можно считать только предварительным. Н. Н. Яковлев, который занимается обработкой амфибий и рептилий из верхней части пестроцветной толщи, вероятно, даст окончательные выводы в этом вопросе, и тогда будет возможно более определенно расчленить пестроцветную толщу.

Остается сказать несколько слов о площади распространения пород пестроцветной толщи, относящихся к триасу, в том условном подразделении, которое выше только что было приведено. Сопоставление разрезов по рр. Югу, Лузе, нижней части Вычегды и Ветлуге с нашими выше уже было сделано. Оно дает возможность наметить приблизительные очертания площади их распространения, что выражено на прилагаемой карточке (см. стр. 85). Они занимают ложбину той обширной мульды, которая расположилась между Вятским увалом и полосой каменноугольных пород на северо-западе. На очерченной площади ниже-триасовые породы, помимо общего мульдообразного залегания, повидимому, еще имеют более мелкую складчатость, образуя второстепенные пологие складки и флексуры; быть может, мы имеем здесь дело также с дислокациями сбросового характера, как это наблюдалось Е. С. Федоровым<sup>1)</sup> в бассейне Ветлуги и мною по р. Черной Холунице. О дислокациях этих пород также говорят П. Кротов<sup>2)</sup> и Б. Поленов<sup>3)</sup>. Благодаря указанным передвижениям земной коры на очерченной площади могут быть местами встречены и более низкие свиты пестроцветной толщи, чем триасовые, но районы распространения их, по всем имеющимся данным, на этой площади не могут быть большими. К северу породы пестроцветной толщи поднимаются, и, вероятно, севернее р. Вычегды ниже-триасовая часть их скоро сменяется более нижними горизонтами, уже относящимися к перми.

Изучение разрезов яруса пестрых мергелей других районов и сравнение их с нашими позволяет высказать предположение, что в других частях распространения яруса пестрых мергелей, повидимому, нигде не сохранилось ниже-триасовой его части, или сохранились самые ничтожные клочки, и только, быть может, районы, прилегающие к Прикаспийской низменности, слагаются ими сравнительно на больших участках.

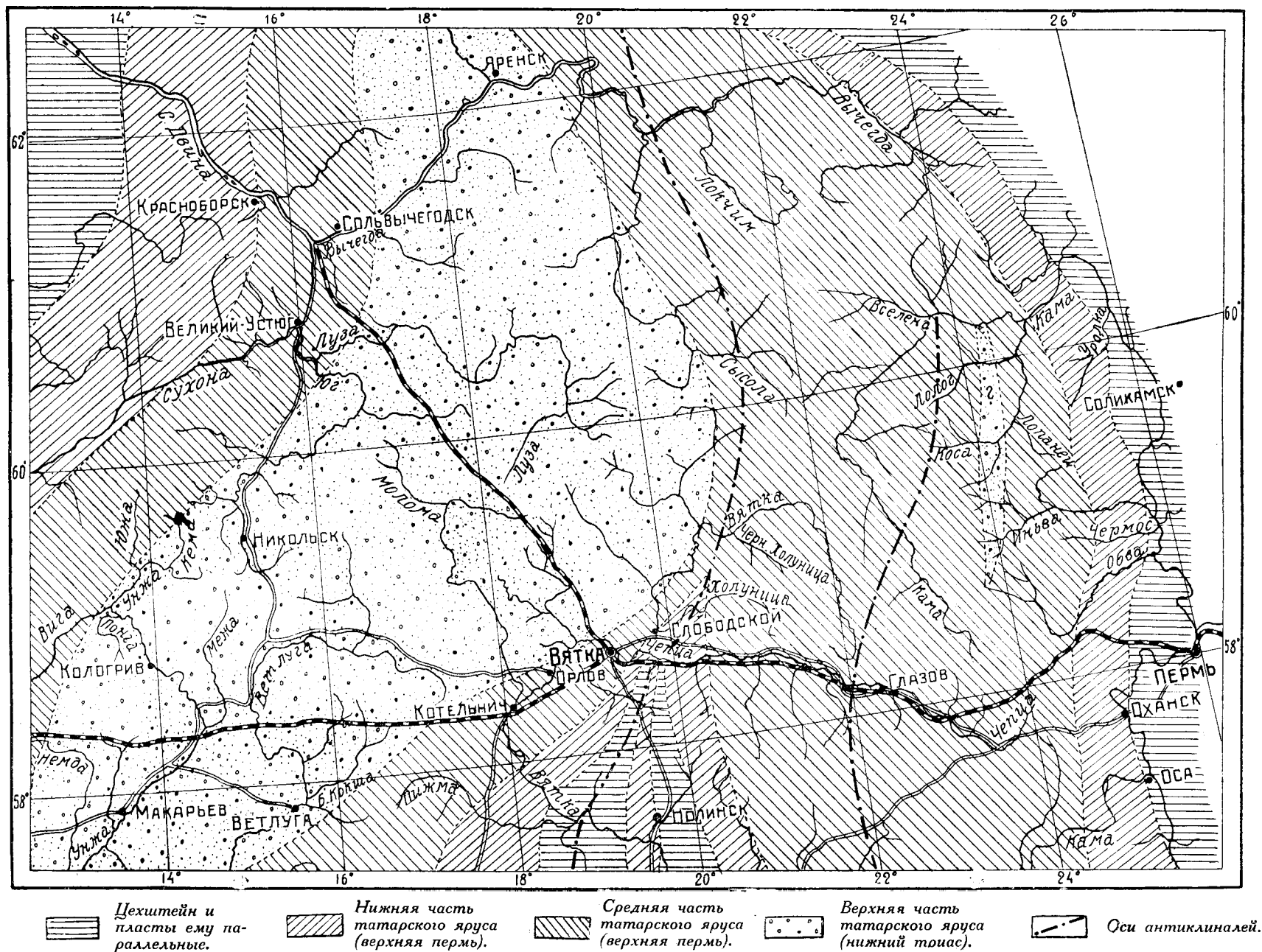
Породы яруса пестрых мергелей в области 107-го листа вообще не лежат горизонтально, но имеют слабые наклоны то в восточную, то в западную стороны; эти наклоны вообще очень небольшие ( $1-2^\circ$ ) так что наблюдать их можно в больших обнажениях и издали по разноцветным слоям или по уровню воды прорезывающих их рек. Но местами они обладают и более значительными уклонами, достигающими до  $20-25^\circ$ . Форма дислокации пород пестроцветной толщи—это весьма пологие складки, и только в западной части 107-го листа мы имеем дело с более интенсивными тектоническими нарушениями. Это прежде всего будет антиклинал, обусловивший на весьма значительном протяжении подъем пермских пород и давший начало Вят-

<sup>1)</sup> Федоров, Е., 1. с.

<sup>2)</sup> Кротов, П., 1. с.

<sup>3)</sup> Поленов, Б., 1. с.

Схематическая карта распространения отдельных членов перми и триаса на северо-востоке СССР.



Цехштейн и пласты ему параллельные.
  Нижняя часть татарского яруса (верхняя пермь).
  Средняя часть татарского яруса (верхняя пермь).
  Верхняя часть татарского яруса (нижний триас).
  Оси антиклиналей.

60 0 60 120 180 в.



скому увалу. Седловина этого антиклинала, по П. Кротову, южнее исследованного нами района проходит приблизительно через пункты: сс. Просницкое, Раменское, Верхоивкинское, ниже устья р. Ишлык на р. Вятке и далее на юг между рр. Нельдой и Ляжем и район с. Печище на р. Волге.

На территории 107-го листа направление ее приблизительно—с. Чепецкое на р. Чепце, немного западнее с. Кинчинского на р. Белой Холунице, восточнее с. Иванцевского на р. Иванцевке, устье р. Солоной на р. Вятке, и далее на север она приблизительно проходит по водоразделу рр. Подрезчихи, Черной, близ устья р. Пошняк на р. Кобре; севернее седловина антиклинала через район Кажимского завода направляется на северо-запад по направлению к Сереговскому заводу на р. Выми. От района г. Кукарки по направлению на север ось антиклинала погружается, и чем далее на север, тем более высокие свиты составляют ядро антиклинала в обнажениях; в районе с. Чепецкого и немного севернее мы еще наблюдаем свиту I, репрезентирующую верхнюю часть цехштейна; в районе г. Слободского мы наблюдаем уже только свиту IV, у с. Кинчинского известково-мергелистую свиту V; севернее погружение оси антиклинала ослабевает, и более высокие свиты VI—IX этого района уже занимают большие площади, вытягиваясь по простиранию на большие расстояния, что видно на прилагаемой карточке; в районе 106-го листа, к северу от Кажимского завода, ось антиклинала, повидимому, приподнимается, и ближе к р. Вычегде и севернее начинают выступать все более низкие свиты татарского яруса. Углы падения, наблюдающиеся на крыльях антиклинала, довольно большие у южной окраины листа и очень значительные севернее; так, близ перегиба седла у с. Чепцы падение пластов  $3-5^\circ$ , но западнее оно более; напр., у д. Девятьяровой пласты свиты V имеют падение на  $290^\circ \angle 9-12-15-17-20^\circ$ ; еще западнее оно постепенно ослабевает, и дерн скрывает залегание коренных пластов. На восточном крыле, у д. Утробинской, пласты свиты III падают в плоскости обнажения  $\angle 5-8^\circ$ , истинный угол падения приблизительно будет  $7-11^\circ$  с азимутом на  $125^\circ$ ; к востоку углы падения быстро уменьшаются, и породы нередко залегают горизонтально. К северо-востоку, по простиранию антиклинала, перегиб и ближайшие части крыльев его размыты, по ним проходит долина рр. Вятки, Белой Холуницы, Шурчихи, Лемана и Солоной. Кроме того, и сами обнажения пород по р. Вятке расположены по простиранию пород или близко к этому направлению, и мы наблюдаем поэтому только слабые наклоны пластов (с. Демьянка), хотя, может быть, во многих случаях и действительно залегание пластов тут близко к горизонтальному.

Близ седла антиклинала падение пород более рельефно отмечалось по р. Бакрянице у д. Подсосновской—оно было к востоку  $3-4^\circ$  и на р. Иванцевке у с. Иванцевского—на запад  $3^\circ$ . Вообще, на западном крыле наблюдается хотя и слабее, но общее падение на запад или северо-запад, но местами, как, например, около с. Красного, у г. Вятки, в нескольких случаях отмечены весьма пологие небольшие синклинальные перегибы, часто заметные только издали и отмечающиеся выходом обильных ключей. Но и в наиболее удаленных от седла частях антиклинала на его западном крыле наблюдаются весьма значительные углы наклонов пластов, притом прослеживающихся на большом протяжении; так, свита IX, обнаженная на р. Вятке ниже с. Филейского, имеет в средней своей части наклоны пластов до  $13^\circ$  на северо-запад ( $335-340^\circ$ ); ниже и выше по р. Вятке наклоны уменьшаются. Наклоны пластов по простиранию этой свиты далее на северо-восток отмечаются у с. Ме-

дьянки на р. Медяне в  $5-8^\circ$ , у дд. Водкинской и Пуреговой на р. Вятке до  $8-10^\circ$ ; на северо-запад простирание делается более северным: NE  $35-40^\circ$ , ниже с. Сырьяны породы падают  $6-7^\circ$  на NW, у д. Путятинской наклоны пластов местами достигают до  $25^\circ$ ; далее на север наклоны известняков свиты IX заметны у д. Сабельской в каменоломне и на р. Кобре ниже устья р. Пошняк. Эту дислокацию можно представить в виде пологой огромной по простиранию флексуры на западном крыле антиклинала.

На восточном крыле антиклинала мы вообще не наблюдаем больших углов падения, но породы все же и здесь лежат не горизонтально, а образуют легкие синклиналильные и антиклиналильные перегибы; но здесь нужно оговориться: вообще, здесь не наблюдалось хороших обнажений, или они расположены по простиранию пород, поэтому вообще говорить о дислокациях здесь приходится предположительно. В этой части поэтому, быть может, не отмечена значительная по простиранию полоса дислокаций, выраженная в виде антиклиналильного перегиба, отмеченного Кротовым (87) к югу от нашего района и проходящего приблизительно через с. Возгалы по р. Быстрице, по р. Суне ниже с. Сунского, у с. Кырчан по р. Вое и р. Вятке в районе Буйского перевоза; продолжение этой дислокации севернее должно было проявиться между д. Кокорь и с. Ильинским на р. Чепце; редкие обнажения в этой части течения р. Чепцы не дают никаких указаний на нее; правда, севернее, у д. Кругловской, наблюдаются известняки, повидимому, принадлежащие свите V, падающие к востоку ( $4-6^\circ$ ), но эта дислокация всего скорее составляет уже элементы главного антиклинала. Далее на восток по р. Чепце отмечаются только легкие антиклиналильные и синклиналильные перегибы, как это видно по правому берегу р. Чепцы выше ст. Ардани, у дд. Поджарновской, Градобоевской, у с. Сезенева, д. Дереганцы и др.

Таким образом, полоса дислокации, выраженная широким антиклиналилом и служащая продолжением такого же рода дислокаций, прослеженных южнее в 108-м и 89-м листах и там обусловивших пояс наибольших поднятий, и названная П. Кротовым Вятским увалом (92), нередко выражается и в области 107-го листа полосой высоких гряд; но, с другой стороны, нередко по самой седловине этого антиклинала проходят долины рек (р. Вятка от с. Чепцы до г. Слободского, р. Белая Холуница от г. Слободского до с. Ильинского и севернее), но это явление размыва седла антиклиналов в природе очень часто и легко объяснимо; далее на север антиклинал выражен рядом платообразных возвышенностей. Но зато бока седла антиклинала выражены рядом высоких увалов, или платообразных, или слабо наклонных по западную сторону на запад от седла, а по восточную—на восток. Таким образом, орографически Вятский увал не представляет повсюду цельной, непрерывно тянущейся возвышенности,—наоборот, как это между прочим указывает и П. Кротов, он составляется из целого ряда увалов, возвышенностей, холмов, плато, разделенных между собою различными лоцинами; но все они связаны между собою общностью тектоники.

Ни верховья р. Вятки, ни ее притоки—рр. Омутная, Белая, ни другие реки, главным образом в виду бедности обнажениями, не доставили каких-либо ясных указаний на залегание пород в этом районе; точно так же этого не дали и левые

<sup>1)</sup> Кротов, П., 1. с.

притоки р. Камы в ее верховьях. Многочисленные обнажения в верховьях р. Камы, от самой вершины до с. Георгия, дали ясные указания, что слагающие этот район пермские породы во многих случаях имеют заметные уклоны на восток или на юго-восток, т.-е. в восточной части листа мы имеем наклон пластов на большом протяжении на восток; более заметны эти уклоны уже за южной гранью 107-го листа, например, у д. Салдыри на р. Чепце пласты падают на восток  $4-6^\circ$ .

Делая анализ пород, которые слагают район к востоку от меридиана с. Сезенево—Климковский завод, и сопоставляя смежные обнажения и сравнивая с разрезами западной части листа, мы ранее пришли к выводу, что от указанной линии на восток, приблизительно до с. Николаевского и р. Омутной, все занято свитой VIII, которая здесь образует как бы весьма широкую и пологую синклиналь; далее линии с. Николаевское—р. Омутная приблизительно до линии верховья р. Белой—с. Афанасьевское на р. Каме мы имеем дело главнейше с породами VII свиты, которая тут образует, повидимому, широкую и весьма пологую антиклиналь с осью, проходящей приблизительно через водораздел рр. Вятки и Белой, с. Георгиевское на р. Каме, немного восточнее нынешних водоразделов рр. Кыма, Чуса, Кужвы и рек бассейна р. Косы и севернее около устья р. Весляны на р. Каме.

Восточнее указанной линии до самой границы листа, чем далее на восток, в обнажениях постепенно появляются все более высокие горизонты; это отвечает тому залеганию пород, которое наблюдается на р. Каме—породы во многих случаях с падением на восток или горизонтальны. Таким образом, за указанной полосой пород свиты VII восточнее следует полоса песчаных пород свиты VIII (верховья р. Белой, верхнее течение р. Севы, между сс. Афанасьевским и Першины на р. Каме, западнее и восточнее с. Христорождественского на р. Колыч, верхнее течение р. Чуса и далее на север верхнее течение рр. Юма, Косы и ее притоков Янчер и Лолога); еще восточнее следуют известково-мергелисто-глинистые породы свиты IX; ими слагаются все береговые разрезы р. Камы от ее вершин до с. Верхокамья и ее левых и правых притоков в этой части, вершины рр. Колыча, Обвы, Кувы, Косы ниже устья р. Юма, далее сс. Кочево, Пелым, Юксеево, Иванчино и с. Гайнское. Породы свиты IX занимают весьма широкую полосу, образуют весьма пологую и очень широкую синклиналь, восточное крыло которой уже развито в западной части 126-го листа; в ложбине этой синклинали, повидимому, местами сохранились породы (песчаники и конгломераты) еще более высокой свиты X, которые кое-где наблюдаются на водоразделах в пограничной полосе между 107-м и 126-м листами; далее на восток, по нашим предположениям, породы со слабым падением на запад; в ближайших районах к р. Каме у г. Перми и севернее падение наблюдается в обнажениях, западнее же падение можно предполагать на основании стратиграфических соотношений.

Простираание пород красноцветной толщи и в юго-западной части листа также северо-восточное ( $25-30^\circ$ ); таким оно выдерживается от южной окраины листа приблизительно до вершин рр. Чуса и Кувы, потом постепенно переходит в меридиональное, а севернее р. Косы—в северо-западное ( $345-350^\circ$ ).

При исследованиях нигде не приходилось отмечать дислокаций сбросового характера или вообще перемещений пород, связанных с разрывами. Однако, это совершенно не доказывает, что здесь, в изученной области, они отсутствуют; как будет указано ниже, в области распространения мезозойских пород мы имеем в нескольких случаях ясные указания на радиальные передвижения, в которых участвуют

пермские породы. Такого же рода передвижения, возможно, произошли и в области течения рр. Летки и Федоровки; благодаря этим передвижениям здесь появились в одних местах выступы пестроцветных пород на поверхность, в других они скрываются под юрскими песками, хотя те и другие пункты находятся на одном и том же гипсометрическом уровне и близких друг от друга расстояниях.

Во многих случаях существующая гидрографическая сеть трудно объяснима, если не предположить, что в развитии ее играли роль и тектонические процессы; такими местами, например, являются течение р. Вятки между устьями рр. Кобры и Черной Холуницы, течение р. Белой Холуницы между Белохолуницким заводом и с. Ильинским, большая часть р. Чепцы с ее резко асимметричным бассейном—с весьма развитыми левыми притоками и малыми речушками с большими падениями с правой стороны. Не было ли здесь тектонических перемещений дизъюнктивного характера, и пониженные места, происшедшие в результате этих перемещений, не послужили ли началом образования частей долин указанных рек? Предполагаемые тектонические нарушения были широтного направления, и в частности по р. Чепце, нужно предполагать, опустилась левая сторона ее бассейна.

Время образования складок пестроцветной толщи—докелловейское; келловейские слои налегают на них несогласно—или трансгрессивно, или ингрессивно; с другой стороны, этой дислокацией затронуты самые верхние горизонты пестроцветной толщи, относящиеся к низам триаса; таким образом, пределы для этой дислокации ставятся с нижнего триаса до келловоя. Быть может, эти передвижения земной коры были в конце средней юры, и с этими передвижениями связано наступление келловейского моря; как будет ниже отмечено, во многих случаях залегание келловейских осадков на пестроцветной толще ингрессивно, и это дает некоторое основание думать, что море залило быстро многие участки суши, что можно было бы связывать с дислокациями.

По всем тем данным, которые мы теперь имеем о породах татарского яруса, мы рассматриваем их как осадки, частью отложившиеся субаквально, частью субаэрально при условиях сухого и жаркого климата—условиях, близких к режиму современных пустынь.

Остановимся несколько подробнее на общих условиях накопления различных образований в пустынных областях. Вальтер (135) в своей известной монографии „Законы образования пустынь“ дал нам исчерпывающую характеристику разных явлений, происходящих в настоящее время в пустынях. Нет никаких оснований предполагать, что в предшествующие эпохи они были другими, и мы можем изучать прошлую жизнь земли только при свете настоящего.

Заканчивало свое существование цехштейновое море; громадная ложбина, которая простиралась от поднимающегося Уральского хребта далеко на запад до возвышенностей, сложенных каменноугольными породами, была выполнена в значительной мере морскими осадками, и поверхность этой ложбины после ухода моря на громадной площади была равниной с мелкими неровностями. Нам главным образом интересует, как и при каких условиях в этой огромной освободившейся от морских вод равнине отложились те красные мергелистые глины, песчаники, конгломераты, мергеля и известняки, которые составляют толщу, известную под названием яруса пестрых мергелей.

Как бы ни были выравнены пустыни, но они не абсолютно горизонтальны, в них есть пониженные и повышенные местности; и как бы пустыни ни были сухи,

безводны, в них всегда существуют озера, которые то разливаются на громадные площади, то высыхают до полного исчезновения. По тому характеру осадков, который мы имеем в татарском ярусе, мы должны предполагать, что водные бассейны по временам были огромных размеров и отлагали однообразные осадки на весьма больших площадях, и что эти озера временами существовали продолжительные сроки; кроме того, надо предполагать, что эта ложбина была безысточная, воды из нее не выходили (или выходили только по временам) и не выносили никакого обломочного материала. Ливневые воды и потоки с окружающих возвышенностей, получавшиеся или от продолжительных дождей, или от таяния снегов на горах, сносили в эту широкую впадину массу кластического материала, который и отлагался в этих озерных бассейнах; сюда же приносилась ветрами масса песчаного и глинистого материала, который вместе с мутью потоков отлагался на дне озер, и так постепенно озера заполнялись этими наносами; если приток воды не изменялся за это время, то озера становились мельче, но разливались на большие площади; но, с другой стороны, с увеличением площадей их терялись большие количества воды на испарение, которое, наконец, могло превысить приток, благодаря чему размеры озер уменьшались. Изменение климата в сторону увлажнения и увеличения осадков могло при горизонтальности пустынных площадей чрезвычайно изменить их картину; они на громадные площади могли покрыться водными пространствами, правда, представленными весьма мелкими бассейнами, которые уже при небольшом уклонении климата в сторону большей сухости не только начинали мелеть, сокращаться, но и совершенно исчезали. Подобных примеров мы знаем не мало и за историческую эпоху (в Австралии, Африке и Центральной Азии).

Поверхностные воды, а также и ветер в эти водные бассейны приносили не только массы кластического материала, но и значительные количества веществ различных хлористых, сернокислых и углекислых солей. При высыхании этих озерных бассейнов соли эти концентрировались и постепенно выделялись. Обилие в отложениях татарского яруса окиси железа и углекислого кальция наталкивает на предположение, что в водах этих озер эти вещества в растворенном виде были в значительном количестве и при некоторой концентрации уже выделялись.

Нас больше всего должно интересовать обилие карбонатных соединений в пестроцветной толще; из них, по нашим пробам, карбонат кальция играет исключительную роль, углекислый магний составляет 3—20%  $Ca$ , в весьма изменчивом количестве  $FeCO_3$ , а другие карбонаты—совершенно ничтожный процент. Могло быть несколько путей, по которым происходил приток и отложение  $CaCO_3$ . Та муть, которую приносили в пермскую ложбину водные потоки с окружающих возвышенностей (Уральского хребта, возвышенностей каменноугольных и пермокарбонных пород на западе), содержала не малое количество частиц карбонатов; ведь размыву подверглись тогда на Уральском хребте не только глинистые и песчаные осадочные и изверженные породы, но и карбонатные образования пермокарбона, карбона и, быть может, девона, а на западе мы имели преимущественное распространение карбонатных пород—пермокарбона и карбона—поэтому в мути, которая приносилась с окружающих пермскую ложбину возвышенностей, карбонаты играли значительную роль; поэтому и отложенный ил был обогащен карбонатами. Точно так же пыль, приносимая ветрами с окраин и с выступающих по временам в самой ложбине раздуваемых возвышений, была обогащена карбонатами; эти факты могут нам удовлетворительно объяснить значи-

тельную обогащенность карбонатами глин и даже образование глинистых мергелей татарского яруса; но нам совершенно непонятно образование мергелей и известняков этой толщи, принимающих в ней значительное участие. тем более, что часто и пласты этих пород прослеживаются на громадные протяжения.

Как известно, часто в текучих водах углесолей в растворимом виде находится гораздо больше, чем сернокислых и хлористых, во всяком случае присутствие их всегда отмечается во всех этих водах; конечно, и водные потоки пермского времени также приносили в озерные бассейны упомянутой ложбины эти соли. Если еще принять во внимание значительное участие известняков и мергелей в строении окружающих возвышенностей, то можно предполагать, что карбонаты не только присутствовали в растворе в пермских озерах, но в некоторых случаях, весьма возможно, они были в количествах близких к насыщению. Еще из старых опытов Usiglio над средиземноморской водой известно, что при испарении сначала выделяются окись железа и карбонат кальция и магния, а уже потом сернокислые и хлористые соли; при том изменчивом состоянии озер татарского века, когда они то разливались на громадных площадях, то, наоборот, сокращались, мелели и даже высыхали, химическое выделение карбонатов должно было происходить в первую голову. Вальтер (135) приводит много наблюденных им случаев отложения карбоната кальция в пустынных областях (известковые корки, известковые накипи) в озерах пустынь (озера Боневиль, Лахонтан и др. в шт. Юта и Невада). Линк (128) в своей работе по этому вопросу также высказывается за возможность отложения карбоната кальция из морских и соленоозерных вод. Johnston и Williamson (123a), на основании многих работ американских химиков, определенно указывают, что при благоприятных условиях карбонат кальция может выпасть даже в современных условиях морей и океанов, лишь бы для этого были подходящие соотношения температуры и содержания  $CO_2$  в воздухе и морской воде; повышение температуры морской воды, уменьшение  $CO_2$  в воде и воздухе на самые незначительные величины уже доводят  $CaCO_3$  в морской воде до насыщения, и карбонат  $Ca$  может выпасть. Мы не знаем, какие условия существовали в пермское время для соотношения  $CO_2$ , но изменения в температурных условиях озерной воды могли быть весьма большими, быть может, гораздо большие, чем современные, и мы действительно в некоторых случаях, возможно, имеем дело с отложениями карбонатных пород, как химическими осадками. Но и условия залегания таких карбонатных осадков должны быть особыми, т.-е. вмещающие и особенно подстилающие породы должны указывать на обмеление и сокращение водного бассейна и выражены глинисто-песчаными осадками, а главное — и сама мощность отложенных карбонатов должна быть незначительной, достигать только долей метра, и во всяком случае не составлять метровые пласты мергелей и известняков, так как трудно себе представить, чтобы такие мощные химические осадки осели в неглубоких озерах, если бы даже карбонатные соли были в растворе тогдашних озер в больших количествах, чем теперь. Толща слоя воды в пермских озерах, я думаю, не превышала 100 м.; при таком столбовом столбе воды и при повышении температуры с  $10^\circ$  до  $30^\circ$ , при нормальном атмосферном давлении и содержании в воде  $CO_2$  и  $CaCO_3$ , как в океане, по объему могло выделиться только 0,7 мм.  $CaCO_3$ ; эти подсчеты показывают, что масштаб этих явлений не мог быть большим. Принимая это во внимание, можно предположить, что только самые тонкие прослой мергелей, заключенные среди песчаных и

глинисто-песчаных свит, могли бы быть отчасти и такими химическими осадками; присутствие карбонатов в глинистых слоях также можно частично объяснить таким осажждением их.

В последнее время в науке все более и более укореняется мысль, что микроорганизмы играют весьма существенную роль в осаждении тех или других минеральных веществ из вод морей, озер. В этой деятельности принимают участие как водоросли, так и бактерии. Так, например, Rothpletz (129) предполагает, что известковые отложения, в том числе и оолиты Большого Соленого озера в шт. Юта, обязаны абсорбирующим и выделяющим углекислый кальций (известковым) водорослям. Подобные же случаи осаждения известки он указывает для многих других мест. Такие же факты приводят Saueux (119), Wethered, Tuyl (134) и многие другие авторы, при чем эту жизнедеятельность известковых водорослей они наблюдали как в тропических, так и в умеренных странах. В шлифах, приготовленных из известняков татарского яруса, я не наблюдал ясных указаний на клеточки водорослей, которые, по утверждению упомянутых авторов, а также Larragent (127), хорошо наблюдаются в известняках, обязанных жизнедеятельности водорослей, даже таких древних, как девонские (Tuyl); только в одном образце известняка с р. Лытки я наблюдал в отдельных частях шлифа участки, которые можно было бы признать принадлежащими водорослям, но были ли эти водоросли осадителями известки, или играли роль пассивную, и известка инкрустировала их клеточки и трубочки, сказать трудно. Drew (121), изучая известковистый ил, покрывающий дно моря у южных берегов Флориды и Богамских островов, нашел, что осаждение полуколлоидального известкового ила происходит благодаря действию денитрифицирующих бактерий (см. также Псащенко, „Исследование над изуч. бактер. Сев. Ледов. океана“), выделяющих нитраты и аммиак, при этом образуется  $(NH_4)_2CO_3$ , который из растворимых кальциевых ( $CaSO_4$  и других) солей морской воды осаждаёт  $CaCO_3$ . Выделенная Drew бактерия (*Bacterium calcis*) хорошо развивает свою деятельность в теплой воде и на небольшой глубине (до 100 м.). Эти три условия — небольшая глубина, теплая вода и растворимые кальциевые соли (и отмерший планктон для питания) несомненно существовали для водных бассейнов татарского века, поэтому для жизнедеятельности подобных бактерий представлялись большие возможности, и таким путем могли образоваться целые пласты известняка. Vaughan (136) впоследствии подтвердил выводы Drew, исследуя как ил у берегов Флориды, так и других мест.

Собственно образование аммиака и  $(NH_4)_2CO_3$  в придонной части морей предполагалось уже давно, при чем этот процесс связывался тогда с гниением отмерших организмов на дне моря. Вальтер (135) и многие другие авторы объясняли при помощи такого процесса образование оолитов Суэцкой бухты и других мест. Drew и другие авторы последнего времени сомневаются, что это происходит именно таким путем.

При упомянутом бактериальном процессе осаждения карбонатов к илу их примешивались и другие элементы (разного состава муть озерных вод, приносимая реками и потоками, и пыль, занесенная ветром) а также сульфиды и гипс; образование последних двух, возможно, было связано также с деятельностью бактерий ( $H_2S$ ). Так ли шло образование известкового ила, из которого потом произошли известняки и мергеля татарского яруса, или каким-нибудь другим путем, мы решить с достоверностью не можем. Осаждение карбонатов в результате жизнедеятельности

бактерий, нам кажется, более удовлетворительно объясняет образование известняков пестроцветной толщи, чем все другие.

При значительном обмелении и высыхании озер могли выделяться и более растворимые соли:  $CaSO_4$ ,  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ,  $NaCl$  и сложные соли; но нет никаких оснований предполагать, что эти соли могли осаждаться в больших количествах, пластами значительной мощности; большие водные пространства, обсыхая, разделялись на мелкие озера, которые могли оставаться существовать и в более сухие века татарского яруса; а по временам, быть может, накопленные соли уносились и в океаны; во всяком случае, исключая самой нижней части татарского яруса, мы нигде не находили не только залежей гипса или поваренной соли в значительном количестве, но не имели указаний, чтобы они были и выщелочены в больших количествах, так как тогда можно было бы наблюдать брекчиевидное строение слоев, прикрывающих эти химические осадки; мы наблюдаем местами только некоторую рыхлость среди песчаных мергелей, которую можно, быть может, связать с выщелачиванием из них не только карбонатов, но и гипса. Гипс небольшими линзочками и теперь наблюдается среди разных свит татарского яруса как среди песчаных, так и глинистых пород; при чем землистый гипс занимает часто вертикальные трещинки, как бы получившиеся при высыхании пород; или гипс сохранился в породах в виде отдельных кристалликов, или, наконец, он цементирует песчаники и отдельные песчано-глинистые линзы, т.-е. везде мы его находим в слоях татарского яруса в самых незначительных количествах, и часто, быть может, он отложился при последующих гидрохимических процессах.

Осаждение разного обломочного материала в пустынных областях происходило не только в более или менее постоянных озерах; он в не меньших количествах отлагался в озерах, временно существующих, при высыхании представляющих безжизненные совершенно горизонтальные поверхности, образующие так называемые площади такыров. Эти горизонтальные поверхности (такыры) пустынь после ливня покрываются на большие пространства водой; песок и ил, приносимый ливневыми водами, отлагаются на их поверхности; воды быстро высыхают, принесенная муть дает осадок, который затвердевает и образует плотную поверхностную корку такыра, только что бывшего дном водного бассейна; поверхность такой площади совершенно горизонтальна и гладка, как паркет; при высыхании почва такыра разбивается трещинами на многоугольные участки. Итак, после каждого ливня, после каждого нового притока воды, вызванного дождями или таянием снега на соседних горах, почва такыра покрывается новым прослоем песчано-глинистого ила; так создаются целые толщи слоистых глинисто-песчаных пород. Когда поверхностный слой такыра высыхает, ветер, конечно, часть его может снести, но Вальтер (135) приводит случаи, когда не только развевания не существует, но обогащенная гигроскопическими солями почва такыра захватывает несущиеся по ее поверхности частицы, и таким образом такыр растет даже в сухое время. Такие тонко наслоенные отложения особенно характерны для VII свиты, и толща ее, повидимому, большею частью и отложилась именно таким путем.

Так получаются и отлагаются в водных бассейнах и на такырных площадях мелкозернистые слоистые песчаные, карбонатные и илистые породы, но в пустынях происходит накопление и других осадков—песков, галечников, щебня, конгломератов.



Потоки, которые стекали с Уральских гор и с возвышенностей, расположенных с запада описываемой впадины, были при сухости климата весьма неравномерными. После ливней и таяния снегов на горах они обращались в бурные потоки и несли, как современные реки пустынь и полупустынь, массу мути, песка, валунов, щебня; эти воды временами могли быть настолько бурными и могли нести настолько много разного взвешенного материала, что обращались в грязевую массу, где тонкий ил и угловатые камни перемешивались и сносились с громадной быстротой с возвышенностей на пустынную равнину; там этот поток растекался, вода высыхала, и обломочная масса отлагалась в виде щебневато-песчано-илистых, часто совершенно несортированных осадков. Эти бурные потоки на равнинной площади современем проделывали себе водотоки, рытвины, промоины, по которым воды, минуя ближайшие части предгорий, устремлялись далеко вглубь пустыни; на своем пути от берегов рытвин и каналов они отрывали целые глыбы, куски (обвалы берегов) уже уплотненных пермских пород и в взвешенном состоянии переносили их дальше, на равнины пустыни, и там отлагали.

Таким образом, конгломератовые, брекчиевидно-конгломератовые и щебневатые отложения могли получиться не только у краев пустынь, близ окружающих ее возвышенностей, но и в центральных частях ее; и мы находим развитие щебневатых и конгломератовых пород на всей площади распространения пестроцветных пород. Дельты этих пустынных потоков могли при равнинности пустыни занимать громадные пространства. По В а л ь т е р у (135), современная сухая дельта Купер-крика в Австралии простирается на 300 км. в длину и до 280 км. в ширину (около 84.000 кв. км.).

В дальнейшем, при высыхании этот неотсортированный осадок из ила, песка, гальки и щебня мог получить некоторую сортировку, более мелкоземистые части—глинистые частицы и мелкий песок—ветрами выдувались из этой массы, и получались более грубые кластические осадки. В толщах татарского яруса эти грубые щебневато-конгломератовые отложения перемежаются с песчаными и глинистыми, что зависело от величины отложивших их потоков; бурные потоки приносили много валунов, щебня и другого грубого материала; слабые немногочисленные потоки отлагали только ил и песок или только тонкий материал. Все же в устьях и дельтах пустынных потоков того времени иногда, повидимому, происходила и некоторая сортировка; за полосой грубообломочных пород следует полоса песков, далее мелкозернистых и илистых осадков; такую смену пород в горизонтальном протяжении иногда можно наблюдать среди песчаных свит татарского яруса.

Потоки со временем расширяли свои русла, создавая водовороты, где образовывались ямины, котловины, в которых при ослабевании и дальнейшем высыхании потока происходило заполнение этих ямин слоистыми песчаными и глинистыми отложениями. На изгибах своего канала бурный поток образовывал целые валы грубообломочных пород. Подобные образования объясняют нам включения в песчаных и глинистых толщах линз слоистых, часто даже хорошо отмученных глинистых осадков, а также включения, иногда весьма неправильной формы, конгломератовых отложений.

Но осадки в пустынях образуются не только в водных бассейнах или отлагаются водными потоками,—громадные накопления песчаного материала в пустынных областях создает и ветер. Достаточно привести в качестве примеров турке-

станские песчаные площади Кызыл-кумов, Кара-кумов и др., занимающих громадные пространства, чтобы сделать понятным отложение песчаных свит пестроцветной толщи. Из пустыни, когда она безводна, уносится только мелкозернистый материал, частицы песка до 0,1—0,15 мм. в поперечнике; частицы более крупные остаются в пустыне у различных преград в виде ли неровностей поверхности или растительности (особенно по берегам рек, озер), образуя первоначальные скопления песка. Ветер раздувает все неровности пустынь и их окраин, разносит отложения ливневых потоков, мелкозем уносит за пределы или на окраины пустынь, или осаждаёт в водных бассейнах их, а песчаный материал собирает у преград, и так накапливаются веками на огромных площадях значительной толщи пески, без слоистости или с неправильной слоистостью. Издали в пустыне эти песчаные накопления кажутся горами, и, действительно, в киргизских и туркестанских пустынях над окружающей глинистой равниной они поднимаются до 50 м.; высота отдельных барханов в песчаной пустыне доходит до 20 м. и более; таким образом, толща песков местами доходит здесь до 50 м. и, быть может, более. Посреди песчаных холмов весьма часты ложбины и углубления с глинистой почвой; почва таких низин такого же характера, как и в такырах, и илистые осадки на них образуются так же; при движении пески засыпают эти ложбины, и получаются среди песков в ископаемом виде значительные линзы глинистых образований; иногда и на пологих склонах песчаных бугров, особенно в нижних частях, наблюдаются илисто-песчаные прослойки или покровы, образовавшиеся чаще в зимнее время или во время ливней летом; они заносятся песком и дают в разрезе прослойки глин. Далее, в ложбинах (такырах) среди песчаных бугров при высыхании после дождя или весенних вод из глинистого осадка образуется корка; при дальнейшем высыхании она трескается, свертывается, закручивается в отдельные швырки, которые подхватываются ветром и уносятся в понижения, в промежутки среди песчаных бугров и там засыпаются песком; при увлажнении песка они могут разворачиваться; такие включения в песчаных образованиях дают линзочки глин. Так получились среди песчаных образований татарского яруса включения линз, прослоек и небольших чечевиц, швырков и кусков глин, что мы наблюдаем среди песчаных свит весьма часто.

Остается особо подчеркнуть роль ветра в сносе песчаного и глинистого материала в водные бассейны пустынь; эта деятельность ветра, как увидим, играет весьма выдающуюся роль в накоплении осадков. Каждый, бывавший в пустынях, наблюдал пылевые тучи, и они описаны многими путешественниками; особой известностью пользуется пассатная пыль, которая с пустыни Сахары сносит в Атлантический океан огромные массы мелкопесчаного и пылевого материала, и этими эолово-водными осадками покрыта громадная площадь Атлантического океана к западу и юго-западу от Сахары (117). Такой же снос мелкозема происходит с Аравийской пустыни в Красное море, с персидских пустынь в Персидский залив и др. Вальтер (135), по наблюдениям Фрича, приводит случай на Канарских островах, когда выпал пыльный дождь, массу пыли в котором Фрич оценивал в 3.944.000 куб. м. Красная глина, покрывающая огромные площади дна океанов, есть, если не целиком, то в большой мере, осадок той же эоловой пыли, унесенной из пустынь. Для нас важен здесь масштаб этих явлений, а он огромен; и осадки, отложившиеся в пермских озерах, представляющие теперь в большой массе уплотненные известково-песчанистые красные глины, суть осадки не только мути, принесенной

потоками с окружающих местностей в эти озера, но и золотой мелкий песок и пыль, которые осаждались, надо думать, в не меньших, а, быть может, в больших количествах в водных бассейнах татарского века, чем теперь в Атлантическом океане к западу от Сахары. При переносе ветром раздуваемого на окраинах и в самой пустыне материала происходила золотая сортировка его; более крупнозернистый материал осаждался близ берегов озер, в центральных же частях этих водных пространств—более мелкий пылевой материал.

Здесь также нужно указать, что и движущиеся пустынные пески могли засыпать собою целые участки озер, и таким образом могли получиться смешанные озерно-золотые осадки.

Цвет пород татарской толщи разнообразен; благодаря многообразию красок эта толща и получила название яруса пестрых мергелей. Преобладающие цвета ее—красный, розовый, бурый, серый, светлосерый, сине-серый и зеленоватый. Глинистые породы преимущественно окрашены в красные оттенки; пески—в серые и розовые; мергелистые песчаники, песчаные мергеля—чаще в синеватые и зеленоватые оттенки; мергеля и известняки имеют переходы от светлосерых до темносерых окрасок.

Tomlinson (133) посвятил красноцветной (пермской и частью триасовой) толще западных штатов Северной Америки большую работу (The origin of red beds. Journ. of Geol. 1916, pp. 153—179, 238—253). Он приводит значительное количество анализов, характеризующих эти породы со стороны содержания железа, которое заключается в них в форме окиси и закиси и дает соответственную окраску породе. Данные его (Т) приведены сокращенно вместе с моими (К) немногочисленными пробами в следующей таблице:

Среднее содержание	$Fe_2O_3$	$FeO$	$Fe$	$Fe^{III} : Fe^{II}$	Min. $Fe_2O_3$	Max. $FeO$	$CO_2$
Красные слои . . . . .	Т. 5,26	1,21	4,62	3,91 : 1	3,48	1,44	—
	К. 5,22	0,36	3,93	14,5 : 1	—	—	15,45%
Пурпуровые слои . . . . .	Т. 5,30	2,15	5,38	2,22 : 1	4,10	2,71	—
	К. 4,18	1,24	3,89	3,37 : 1	—	—	30,30%
Зеленые слои . . . . .	Т. 1,35	5,21	4,99	0,232 : 1	0,81	6,16	—
Сине-зеленые и мергелистые песчаники . . . . .							
	К. 1,62	0,70	1,68	2,31 : 1	1,52	0,92	13,33%
Черные прослои . . . . .	Т. 0,75	5,21	4,63	0,129 : 1	0,52	9,03	—
Пятнисто-пестрые слои . . . . .	Т. 3,86	1,44	3,83	2,42 : 1	—	—	—
	К. 4,06	0,64	3,34	6,34 : 1	—	—	12,75%
	Т. 1,09	1,06	1,58	0,927 : 1	—	—	—
	К. 1,28	0,34	1,17	3,77 : 1	—	—	30,32%
Шоколадные слои . . . . .	К. 2,25	0,31	1,72	7,17 : 1	2,51	0,35	27,40%

Судя по описанию Tomlinson'a, мы имеем весьма большое сходство как петрографическое, так и в окраске, между породами нашего татарского яруса и Red beds западных штатов Сев. Америки: соотношения окисей и закисей железа в слоях с различной окраской и в наших условиях в общем сохраняются те же, что приведены им. Разница в содержании железа объясняется тем, что образцы для анализов Tomlinson брал из буровых скважин и глубоких выработок, тогда как мною они взяты из обнажений, где закисные формы железа уже перешли в окисные и частью, быть может, выщелочены. Присутствие значительного количества карбонатов также оказывает влияние на окраску пород пестроцветной толщи.

В рудных районах 107-го листа в рудной песчаной земле, где преобладает, по анализам, углекислое железо, цвет ее везде зеленый или синий, и она носит даже название синей рудной земли; содержание железа в ней изменяется от 4 до 18%.

Известно, что красные цвета пород объясняются присутствием железа в форме гематита  $Fe_2O_3$ , коричнево-красные оттенки дает тургит —  $2Fe_2O_3 \cdot H_2O$ , менее ярко-красные, бурые, желтовато-красные окраски дают окислы железа, более богатые водой: гетит —  $Fe_2O_3 \cdot H_2O$  и лимонит —  $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ .

Таким образом, красные и медно-красные, красно-бурые и розовые оттенки глин и песков татарского яруса объясняются присутствием в них железа в виде безводных или весьма бедноводных окислов железа; дегидратизация их из более богатых гидроокисей железа обусловлена тем жарким и сухим климатом, который существовал в татарский и, повидимому, предшествующие века. Солнечные лучи поверхностные слои в пустынных условиях нагревают весьма сильно; например, на ст. Репетек Закаспийской жел. дор. почва такыра нагревается до  $80^\circ C$ ., а в долине Смерти в Калифорнии температура почвы доходит до  $87^\circ$  (по докладу Орлова в Геогр. Общ.). Во всяком случае, температура почвы в пермское время была не ниже приведенных. При таких высоких температурах почвы, обусловленных нагреванием ее солнечными лучами продолжительное время, происходит дегидратизация окислов железа, присутствующих вообще в том или ином количестве в породах. Действие солнечных лучей распространяется только на верхний почвенный слой, и только в исключительных случаях, по Crosby (Amer. Geol., VIII, 1891, p. 74), их действие доходит до глубины 4 м.

Окисление, дегидратизация и обращение почвенного слоя поверхности скал, отдельных глыб из темных, синих, зеленых, серых и желтых окрасок в красную в пустынях — явления общеизвестные. Вальтер (135) это считает характерным для всех пустынь; по Tomlinson'у (133), в жарком и сухом климате Южной Калифорнии поверхностный слой почвы из темного обращается в красный. Красный цвет латеритных глин тропических стран связан с такими же явлениями дегидратизации при сильном нагреве солнечными лучами верхнего почвенного слоя. По Лангу (121), латериты развиваются в областях со средней температурой свыше  $20^\circ C$ ., красные земли — от  $12$  до  $20^\circ C$ . и желтые земли — до  $12^\circ C$ . Опытами Н. С. Курнакова (доклад в Геологическом Комитете) и его сотрудников доказано, что гидраты железа при нагревании до  $135^\circ$  и выше переходят в соединения тургита, при меньших температурах они могут существовать в соединениях железа и более богатых водой; но эти опыты производились часами; быть может, в более продолжительные сроки — века — для дегидратизации гидратов железа требуются и меньшие температуры, особенно, когда это производят солнечные лучи, которые оказывают не только тепловое, но и особое химическое действие на почву.

Лежавший на поверхности пустынных областей в виде ли глинистых или песчаных, или еще не до конца разложившихся минеральных компонентов покров, окрашенный в интенсивные красные или коричнево-красные цвета гематитом или маловодным гидратом железа (тургитом), сносился с материковых областей текучими водами и отлагался в низинных частях, при чем ни гидратизации, ни восстановления окисей железа в этих случаях, повидимому, не происходило в больших количествах, да и известно, что  $Fe_2O_3$  гидратизуется с трудом и является весьма устойчивым соединением, особенно, если воды содержат в растворе серноокислые и хло-

ристые соли. Таким образом в осадках, хотя бы образовавшихся и водным путем, красный цвет сохраняется; это подтверждают многие наблюдения в настоящее время; например, Murray, Challenger (Report on deep sea depos., 1891, 234) указывают на такие явления в устьях Амазонки и Ориноко, Tomlinson—на отложениях небольших рек Сев. Америки в южной части Аппалачской цепи и Калифорнии и многих других местах; везде в указанных случаях окрашенный в красные цвета переносимый материал дает и красные осадки. Материалом для отложений татарского яруса частью служили красные породы казанского, уфимского и, возможно, ниже-пермского возраста, которые образовались по западному склону Урала в континентальных условиях.

В некоторых случаях из вод замкнутых бассейнов, обогащенных железными солями, могли выделяться гидратные окиси железа и непосредственно из воды; по опытам Van Bammelen (Recueil trav. chim. de la Belgique, VII, p. 106—114, 1888) над коллоидами окисей железа, возможны случаи, когда раствор, постепенно испаряющийся, может осадить гидраты железа состава тургита; Davies производил опыты испарения воды, содержащей растворы железа, при температурах 50—60° С.; дегидратизация выпадающих гидратов железа доходила до  $2Fe_2O_3 \cdot H_2O$  (тургита); вообще известно, что из горячих вод выпадают гидраты железа маловодные; точно так же из растворов, содержащих сернокислые и хлористые соли, выпадают маловодные окиси железа, но опытами не удавалось получить выпадения окиси железа в негидратной форме.

Таким образом, при сильном прогревании пермских мелких озер в отдельных случаях явление выпадения из воды окислов железа, значительно дегидратизированных, могло иметь место; но это так же, как и химическое выпадение  $CaCO_3$ , по нашему мнению, имело ограниченное значение.

Здесь все же нужно указать, что железо, особенно среди глинистых отложений татарского яруса, присутствует в значительном количестве (в среднем 2—4%, но часто и больше); такое большое содержание Fe, конечно, не так легко понятно, и здесь пока для объяснения этого явления мы не имеем достаточно удовлетворительных доказательств. Известно, что многие латеритные образования Австралии Сардинии, Суматры, Судана и др. мест (Вальтер и Круш. *Zeitshr. Deutsch. Geol. Ges.*, V. 67, N. 4), а также бокситы (Dittler. *Handb. der Mineral.*, V. III, N. 10, S. 481) весьма богаты железом; и не было ли перед образованием пестроцветной толщи или, быть может, во время ее отложения на окружающих пермскую депрессию возвышенностях условий, способствующих образованию красных земель—латеритов, весьма обогащенных окислами железа; для образования их считают благоприятными тропический климат и большие осадки. Тогда размыв этих латеритных толщ,—а они, как это наблюдал в Австралии и Суматре Вальтер (135), достигают иногда нескольких метров мощности,—мог дать обогащенные железом глинистые осадки. На Урале сильно железистые глинистые продукты разложения могли дать лавовые и туфовые образования. В отдельных случаях красные, богатые железом земли могли получиться в результате окисления и разрушения железо-карбонатных глинистых руд, как это наблюдается теперь во многих странах, в частности у нас среди каменноугольных пород; но особенно разительный пример подобного рода образования красных глинистых пород приводит Круш (125) на острове Сардинии. Здесь указаны только некоторые возможности обогащения железом пермских глин, окончательное же решение этого

вопроса зависит не только от детального изучения пермских пород, но и от подробного исследования окружающих их площадей и их истории.

Изменение красного цвета в бурые и желтые оттенки, наблюдающееся во многих прослоях татарского яруса, повидимому, в большинстве случаев явление последующее, за образованием и отложением пород, и связано с гидратизацией окислов железа и частью восстановительными процессами, шедшими всего скорее под влиянием грунтовых вод. Кроме того, увеличение карбонатов в породе ослабляет интенсивность окраски; более богатые карбонатами (мергелистые) глины обычно шоколадных, алых, розовых, желтоватых и светлокрасных оттенков.

Синие и зеленые прослои в породах татарского яруса в общей толще его составляют небольшой процент; как указывалось выше, цвет их объясняется, главным образом, присутствием железа в закисных формах, а также карбонатов *Fe*, *Ca* и *Mg*. Эти породы обычно более пористы, крупнозернисты и доступны для циркуляции вод; из них и в обнажениях и по ним колодцах обычно вытекают грунтовые воды. Есть все основания предполагать, что они образовались из тех же красных пород, и что здесь произошло восстановление окисей железа в закиси. Зона грунтовых застойных вод вообще является восстановительной средой, процессы восстановления в водоносных слоях могли происходить на протяжении многих миллионов лет, пока денудационные силы не перевели их в активную зону; но в такой громадный промежуток восстановление произошло только в прослоях, доступных для грунтовых вод, и если мы примем во внимание малую подвижность застойных вод, то для нас будет понятно небольшое количество измененных в окраске пород. В отдельных случаях это восстановление могло быть обязано и органическому веществу и произойти на дне тогдашних озер еще в момент осаждения пород. Точно так же не исключена восстановительная роль грунтовых вод и активной зоны; в отдельных местах они могут быть обогащены восстановителями (органические вещества).

Крапчатая, пятнистая окраска глин и мергелей связана также с присутствием в породах различных окислов железа, а также его закисей и карбонатов *Ca* и *Mg*; серые, синие, зеленые окраски указывают на последние три соединения. Восстановление солей окиси железа в закисные формы здесь, может быть, в большой степени обязано мелким скоплениям органического вещества; грунтовые воды во многих случаях просто не могли проникнуть к этим пятнышкам; последние иногда наблюдаются даже среди жирных глин, для циркуляции вод, кажется, совершенно недоступных. Вообще же в татарской толще мы имеем исключительно ничтожное содержание восстановителей в виде органического вещества.

Климатические условия на территории распространения пестроцветной толщи почти во все время отложения ее были исключительно неблагоприятными для развития как животного, так и растительного мира. Нестерпимая жара на суше, на что указывает красный цвет пород ее отложений, не привлекала сюда наземных животных, а нагревание почвы до  $80^{\circ}$  и даже, может быть, более губило всякую растительность, и сухопутные животные, попав в эту пустыню, умерли бы с голода. Точно так же и для водных животных здесь было мало привлекательного; обширные, но мелкие озера, часто высыхающие, прогревались солнечными лучами весьма энергично, и нет ничего невероятного, что температура вод этих озер также могла подниматься до  $40-50^{\circ}$  C. При таких условиях в этих озерных бассейнах могли существовать только микроорганизмы. Быть может, этим и объясняется почти

полное отсутствие в большей части татарской толщи как остатков растений, так сухопутных животных и озерной фауны; и только в некоторые моменты татарского века (свита III, VII, VIII, XII) создавались более благоприятные условия для существования органической жизни, и мы находим в отложениях этого времени редкие кости позвоночных, отпечатки пресноводных раковин и совсем редко растений, и то чаще по окраинам этой области.

В татарской толще, кроме слоев и прослоев известняков плотных и дырчатых, встречается много конкреций известняка и мергеля, которые встречаются среди мергелей, глин и реже песчаников, располагаясь как бы в беспорядке, хотя в действительности все же подчиняясь определенным горизонтам. Величина и форма конкреций известняка чрезвычайно многообразна: встречаются конкреции в виде громадных глыб до 1 м. в поперечнике и, с другой стороны, наблюдаются маленькие стяжения в 1 мм. Способы образования этих многообразных конкреций несомненно различны. Мы здесь встречаемся с конкрециями, образовавшимися на дне озер среди тонкого известково-глинистого ила, конкрециями, которые образовались в периодически высыхающих озерах, стяжениями, которые возникли при содействии органического вещества, конкрециями, которые образовались в пустынных условиях, наконец, в образовании этих конкреций и стяжений приняли участие диагенетические процессы. Рост уже образовавшихся конкреций происходил и в дальнейшем при циркуляции грунтовых вод, действие которых могло продолжаться долгое время.

Известно, что тонкий известково-глинистый ил морей и озер, если еще эти вещества находятся в коллоидальном или полуколлоидальном состоянии, весьма благоприятствует образованию всякого рода стяжений, особенно если в их среду попадают посторонние тела, около которых, как центров, начинает кристаллизоваться углекислая известь, при чем при тех кристаллизационных токах, которые возникают в этой среде, перемещается и осаждается не только углекислая известь, но и глинистое вещество; мы в конкреционных образованиях татарского яруса наблюдаем в большинстве случаев тонкую смесь глинистого вещества и углекислой извести; последняя обычно выкристаллизовалась в радиально-лучистых агрегатах.

Изложенный путь образования конкреций в таком же виде идет и при диагенетических процессах, и, вероятно, значительная часть конкреций известняка и мергеля образовалась именно при диагенезе. Нарастание конкреций иногда было весьма продолжительным, и конкреции увеличивались до 100—200 мм., а иногда даже до 1 м. в поперечнике; на дне озер это могло происходить при новых притоках известкового материала, например, в тех случаях, когда придонная вода медленно продвигается и содержит в суспендированном виде углекислую известь; при диагенетических процессах рост конкреций до больших размеров более редок.

Хотя выше указывалось, что органического вещества как растительного, так и животного среди пород татарского яруса встречается очень мало, но не исключена в отдельных случаях возможность образования конкреций  $CaCO_3$  при содействии организмов; особенно большую роль в этом отношении могли сыграть водоросли и животные микроорганизмы. В небольшом количестве шлифов, приготовленных нами из конкреций, нам не удалось отметить ясных остатков известковых водорослей. Содействие же бактерий в образовании конкреций более чем вероятно; при помощи их, как мы выше предполагали, получались в отдельных случаях как

суспендированный придонный настой извести в озерной воде, так и полукolloидальная известь озерного ила, которые весьма благоприятствовали в дальнейшем росту конкреций.

Особенно надо отметить известняки, встречающиеся в различных свитах и включающие стяжения  $CaCO_3$  в несколько миллиметров в поперечнике; нередко вся масса известняка состоит из таких стяжений—сгустков, почечек, бородавочек—карбоната  $Ca$ ; образование известняков с подобного рода строением, как обязанных жизнедеятельности микроорганизмов, весьма вероятно; около колоний этих микробов и создавались сгустки, бородавочки, стяжения карбоната  $Ca$ , так как в их сфере создавались наилучшие условия осаждения извести путем ли непосредственного выделения микроорганизмами  $CaCO_3$ , или путем химическим, как, например, происходит около железобактерий осаждение гидроокислов  $Fe$ .

При частых высыханиях озерного дна могли образоваться концентрические слоистые конкреции, которые нередко встречаются, особенно в VII свите. В свитах, образование пород которых происходило субаэраально или другими засушными путями, весьма часты стяжения, которые не имеют ни определенной формы, ни однородного состава; в этих случаях как будто произошла случайная цементация глинисто-песчаного материала известью; часто даже форма таких стяжений говорит, что они подверглись некоторой шлифовке ветром. В некоторых случаях прослой конкреционных известняков могли образоваться в пустынных условиях благодаря выходу известковых грунтовых вод на поверхность, как это происходит, по Вальтеру, во многих пустынных областях и теперь (известковые корки, накипи).

В позднейшие эпохи, когда пермские породы находились в зоне пассивных и особенно активных грунтовых вод, когда по ним могла происходить циркуляция грунтовых вод, обогащенных карбонатами, нарастание конкреций, каким бы путем ни образованных, могло происходить и в дальнейшем; и те громадной величины конкреции известняка, которые мы наблюдаем в пористых и трещиноватых породах татарского яруса, возможно, связаны с этим процессом.

По недостатку собранного материала мы не можем подробно осветить всех возможных способов образования известково-мергелистых конкреций, столь обильных и многообразных в татарском ярусе; этот вопрос может послужить предметом отдельной большой работы.

Депрессия, которая служила для осаждения толщ татарского яруса, начала обособляться еще, вероятно, в каменноугольный период, и ее образование шло, быть может, наряду с выдвиганием Уральского хребта; мы имеем все основания предполагать, что на ее территории отлагались осадки и каменноугольные, и пермокарбонные, и верхне-пермские (морские); по мере заполнения обломочными породами этой ложбины она постепенно опускалась, а окружающие ее возвышенности поднимались; если бы этого не происходило, ложбина скоро была бы выполнена, и последующие осадки не отлагались бы; то же происходило и в татарский век. Отложение громадной толщи в 450—500 м. пестрых пород проще всего можно объяснить постепенным опусканием и заполнением кластическими породами этой ложбины. Быть может, даже изменения в характере осадков татарского яруса, смена водных накоплений засушными, эоловыми и временных потоков были связаны не только с изменениями климата, но с этими передвижениями земной коры, и всю историю татарского яруса можно представить в виде ряда циклов, начинающихся с погружения ложбины и по-



следующего ее выполнения сначала водными, а затем и засушными отложениями. Одновременно с погружением ложбины (сильнее по законам изостазии должны были опускаться части, прилегающие к Уральскому хребту), быть может, происходило и поднятие Уральского хребта; с опусканием ложбины в ней обособлялись более пониженные участки, образовывались постоянные озерные бассейны. В связи с поднятием Уральского хребта могло увеличиться количество получаемых им осадков, а, следовательно, и вод, поступающих с этой стороны в ложбину, а в результате происходило и увеличение площади озер. И фазы образования то водных, то засушных пород татарского яруса можно считать за своего рода циклы; они начинаются опусканием и заполнением ложбины водой; ложбина затем постепенно заносилась кластическими осадками, озерные бассейны мелели, но увеличивались по площади, испарение начинало преобладать над притоком, озера разбивались на ряд мелких озер, вслед за этим наступала континентальная фаза; все неровности окончательно сравнивались, ложбина выполнялась как бы доверху; цикл заканчивался.

По заполнении ложбины разным наносом, в силу уменьшения водных потоков, воды и кластический материал уже не достигали середины ложбины; потоки повышали свое дно и блуждали по равнинам, выравнивая ложбины, как современные реки пустынь разливаются в половодье и высыхают в сухое время, или теряются в мощных галечниках предгорий. Так была заполнена кластическим материалом вся эта огромная депрессия, и сравнялись все низины, муьды. Это произошло в начале триасового периода, постепенно наступили новые условия жизни, упомянутая депрессия перестала служить местом для накопления, воды из нее получают, повидимому, сток.

Если история описываемой ложбины действительно такова, то ее можно принять за своего рода геосинклиналь, но только заполненную не морскими, а континентальными осадками (озерными и засушными). Подобным же образом рассматривает отложения больших континентальных толщ от карбона до триаса в Средней Европе Борн (138); ложбину, в которой отлагались эти осадки, он назвал континентальной геосинклиналью Средней Европы.

Перейдем теперь к краткой характеристике физико-географических условий, существовавших в описываемой области во время образования отдельных свит татарского яруса.

А. В. Нечаев (101) дал весьма детальную характеристику этих условий для уфимского и казанского веков, менее подробно она им сделана для времени образования пород татарского яруса, имеющих преимущественное распространение на территории 107-го листа. Свита I, составляющая самые низы нашего разреза и по нашему делению параллельная верхней части отложений казанского яруса, сложена прослоями светлых, серых, темносерых и синевато-серых известняков, то более, то менее глинистых и плотных, и слоистых, листоватых светлых, серых, розовых и зеленовато-серых мергелей; мергеля и известняки переслаиваются серыми, розовыми и красноватыми мергелистыми глинами; среди некоторых прослоев мергелей и известняков встречаются весьма обильные остатки рыб, очень редкие пелециподы, часты стебли растений и много остатков костей амфибий и рептилий. Этот комплекс пород подстилается красными мергелистыми глинами и серыми песчаниками с гипсом; в буровой скважине г. Вятки в основании свиты I в песчаниках наряду с гипсом наблюдались прослой соли.

Все изложенное дает нам возможность нарисовать более или менее вероятные физико-географические условия для того времени. К концу казанского века верхнепермское море сокращается, происходит колебание береговой линии, от моря отделяются целые участки в виде озер, лагун, где вместе с песчаными осадками происходит отложение гипса и каменной соли. На сцену все сильнее и сильнее выдвигаются деятели жаркого климата; в прибрежных частях начинают отлагаться песчано-глинисто-мергелистые осадки, при чем вместо серых и синих цветов получают преобладание красные. Но пермское море не сразу прекращает свое существование; в силу, быть может, тектонических причин оно снова на короткое время захватывает части прежних территорий, вдаваясь в сушу в виде больших заливов, бухт, и отлагает толщи тонкого известкового и известково-глинистого ила. Воды моря постепенно опресняются, вероятно, в силу потери связи с океаном, морская фауна гибнет, остаются редкие пластинчатожаберные, которые приспособляются к существованию в полупресных водах, но и они скоро вымирают, развивается довольно богатая пресноводная (униониды, антракосиды, рачки) и ихтиологическая фауна; на островах и берегах этого внутреннего моря развивается растительность и водится множество амфибий и рептилий, которые, погибая в мелких заливах, бухтах моря, оставили кости, погребенные в известково-глинистом иле дна их.

Внутреннее пермское море постепенно мелело; оно разбилося на ряд озер, местами воды обнажили сушу, и начали отлагаться породы II свиты: красно-бурые, красные и розовые мергеля, мергелистые глины, розовые и серые пески и серые мергелистые известняки, общей мощностью до 10—13 м., при чем отдельные составляющие этого комплекса не отличаются постоянством в горизонтальном протяжении, приобретают в окраске красные и бурые тона, тогда как еще в предшествующее время окраска осадков была преимущественно серая. Породы этой свиты состояются, главным образом, обломочным материалом; это будут образования сине-серого известково-глинистого ила, отложившегося в более глубоких озерных впадинах, или известково-песчано-глинистого шламма, осевшего в мелких, быть может, временами высыхающих водных бассейнах, с серыми, розовыми и красными окрасками; наконец, песчаные отложения, представляющие береговые, речные, дельтовые и частью эоловые образования того времени, также с серыми, розовыми и красными окрасками. Сильное прогревание почвы горячими лучами солнца, с одной стороны, губило растительность, так как в этих слоях мы уже не встречали растительных остатков, с другой—производило постепенную дегидратизацию водных окислов железа, заключающихся в том или ином количестве в пермских породах, и желтовато-серые, красновато-бурые цвета пород переходили в красные; дегидратизированные верхние слои суши сносились в водные бассейны и там отлагались, не изменяя окраски.

Наступает время отложения III свиты, выраженной известково-мергелистыми осадками в нижней части и мергелисто-песчано-глинистыми — в верхней. Пласты известняков и мергелей, слагающих нижнюю часть, являются довольно выдержанными и прослеживаются на большие площади; цвет их — серый, темносерый, синесерый; при изломе они издают запах сероводорода; в некоторых прослоях этих известняков встречается довольно обильная фауна антракозид, наядит, рачков и других обитателей солоноватых и пресных бассейнов. Подобный характер осадков говорит, что они отложились в озерных, но сравнительно глубоких и обширных бассейнах, при чем наряду с известково-глинистым илом на дне их накапливалось и органи-

ческое вещество, и шло сероводородное брожение. Но эти озера затем обмелели, начали отлагаться илистые и песчаные осадки с меньшей примесью известкового ила, при чем здесь серые, темносерые и сине-серые цвета сменяются светлосерыми, розовыми, бурными и красными, т.-е. опять на сцену выдвигаются солнце и дегидратирующие процессы, наступает жаркий, сухой и, быть может, близкий к пустынному климат. Глинисто-мергелистые осадки на горизонтальном протяжении сменяются песчаными или выклиниваются, это говорит, что во второй половине времени образования осадков III свиты большие озерные бассейны начали высыхать, расчленяться на ряд мелких небольших озер. Высыхание озер продолжалось и далее, и наступает время осадков IV свиты, состоящей преимущественно из песчаных пород, с прослоями и линзами конгломератов и красных глин; пески часто с диагональной слоистостью; мощность их в различных местах весьма неодинакова. Галька, которая в них находится, представлена как темными роговиковыми сланцами, кремнем, кварцем, так и пермскими породами—мергелями и глиной. Первые чаще хорошо отполированы, с блестящей поверхностью, во многих случаях с характерной корочкой пустынного загара. Условия образования этих песков безусловно различны, и здесь необходимо детальное изучение, чтобы решить в каждом отдельном случае, какого они происхождения. Во многих случаях их субаэральное происхождение несомненно, в других случаях они скорее всего представляют отложения водных бурных потоков (пески с линзами конгломератов) в условиях пустынного климата, и, наконец, их местами надо признать за осадки мелких озер (дельтовые отложения), особенно в тех случаях, где они по простиранию замещаются глинами и мергелями. Весь комплекс осадков свиты IV говорит, что в отложении ее все же преимущественную роль играли деятели пустыни—ветер, бурные потоки—и в это время озерные впадины большею частью были сухими, в них только изредка отлагались глинистые и песчаные осадки, которые при высыхании давали образования такырного типа; они разносились ветром или, наоборот, покрывались новыми толщами песков и глин.

Наступает время отложения V свиты; климат хотя и остается жарким, но становится, быть может, более влажным, во всяком случае уже снова преобладают водные осадки; сначала они мергелисто-песчаные и глинистые, розоватых и красноватых оттенков, затем известковый ил начинает отлагаться в больших количествах, давая начало прослоям и целым пластам мергелей, темных, серых и светлых известняков, выдерживающихся на больших пространствах. К концу времени V свиты снова начинают преобладать бурные и красные мергелисто-глинисто-песчаные осадки, но они менее литологически выдержаны в горизонтальных протяжениях. Характер осадков этих водных бассейнов в вертикальном разрезе весьма изменчив—глины, мергеля, пески, известняки разных окрасок быстро сменяют друг друга; это говорит, что условия осаждения их были крайне изменчивы, и что хотя бассейны их и были обширны по площади, но они были мелководны, и сравнительно небольшие изменения климатических условий вызывали большие изменения характера осадков.

К концу времени V свиты климатические условия снова изменились в сторону большей сухости; озера мелеют, мергеля и известняки уже не образуются, начинают отлагаться преимущественно песчаные осадки свиты VI, сходные во многом с образованиями свиты IV. И физико-метеорологические условия, надо думать, наступают те же—сухой жаркий климат с редкими осадками и ливнями; солнце и ветер являются главными деятелями; и в этот промежуток верхне-пермской эпохи отложились значи-

тельные количества золотых песчаных осадков в разных местах весьма неравномерной мощности, они или не слоисты, или с диагональной слоистостью; в этой толще отдельными большими линзами залегают красные глины и конгломератовые образования; надо думать, что первые представляют отложения в небольших озерных впадинах, вторые — в ложбинах и долинах, как отложения бурных потоков.

В дальнейшем наступает время отложения осадков VII свиты; они составляют весьма мощный комплекс разнообразных пород; прежде всего это будут полосатые, красные, бурые, розовые глины, в большей или меньшей степени мергелистые; они переслаиваются с песками, глинистыми и песчаными мергелями и, наконец, содержат пласты известняков, то выклинивающихся, то раздувающихся. В отдельных горизонтах этой толщи заключены небольшими линзами и неправильными телами, происшедшими, вероятно, в результате заполнения рытвин и оврагов, песчаные и конгломератовые породы. В общей массе породы этой свиты параллельно наслоены и представляют несомненно водные осадки, и так как иногда отдельные пласты глин тянутся, не прерываясь и не изменяясь, на многие версты, то надо полагать, что они отлагались в мелких, но громадных по площади озерах. Весьма вероятно образование отдельных толщ этой свиты подобно современным пустынным отложениям в такырных низинах, как, например, это происходит в Закаспийской области, южных частях Тургайской и Акмолинской областей, долине р. Или. Полосатые, красные плотные, прослоями мергелистые глины можно считать за наслоения, аналогичные современным такырным пустыням. Эти пониженные участки пустынь иногда тянутся на десятки и даже сотни верст в ширину и длину и обычно представляют сухие безжизненные, с плотной глинистой почвой, растрескавшиеся на полигональные куски (плитки); подобно паркету, равнины; они во время ливней или приноса вод весной на время обращаются в громадные по площади, но мелкие озера. Эти озера под палящими лучами солнца быстро высыхают; принесенная глинистая муть осаждается, быстро уплотняется и обычно не поддается разрушению ветром. Новый ливень или весенний разлив — и снова новый осадок на такыре. В Тургайской области мне приходилось наблюдать толщину отдельных слоев такырных отложений до 1 см.; ближе к возвышенностям, сложенным третичными глинами, они даже отмечались более мощными, но также отмечались прослои и более тонкие. В долине р. Или, южнее ст. Койбын к юго-западу от г. Джаркента, глинисто-песчано-щебневатые слои, отложившиеся при бурных потоках на ровных с весьма пологим скатом площадях, доходили в мощности до 5—6 см. Отдельные прослои в глинах VII свиты по толщине весьма различны — от частей сантиметра до 5 см. и более. Отложение этих прослоев глин могло происходить не только днями, как результат ливня, но и годами, когда по тем или другим причинам площадь озера не обсыхала целые годы, и, судя по характеру глинистых осадков VII свиты, это, по видимому, и имело место. При увеличении количества приносимых вод эти низины превращались в постоянные длительно существующие озера, и в них наряду с песчаными и глинистыми осадками отлагались и известковые илы, давшие светлые, серые, темносерые и синевато-серые, местами пахнущие в изломе сероводородом известняки, что говорит, что в них была жизнь, по крайней мере, микроорганизмов. Но по временам эти озера осушались, происходило частичное развевание и размыв, и временные потоки проделывали в этой только что отложившейся толще рытвины, овраги, которые потом запол-

нялись разнообразным материалом—глинами, песками, конгломератами, при чем галькой в последних чаще всего служат те же пермские глины, мергеля, известняки и песчаники; упомянутые породы, оторванные от берегов оврагов и отдельных перовностей дна, бурными потоками по этим вымоинам и ложбинам переносились и отлагались в устьевых частях или в озерных низинах. Но потом снова наступала озерная фаза, заполнялись водами снова огромные площади, и снова отлагались песчано-глинисто-мергелистые осадки, а в центральных частях бассейнов и известковые илы, и так происходило не раз, пока не закончилось образование VII свиты.

Отложения следующей кверху VIII свиты составлены преимущественно песчаными и конгломератовыми породами; глины и мергеля с известняками занимают только небольшую толщу в средней части этой свиты. По своему способу образования эти породы весьма разнообразны: мергеля, известняки и глины средней части—несомненно водные озерные осадки; пески частью также могут быть осадками прибрежных частей этих озерных бассейнов, но главная часть песков с конгломератами этой свиты образовалась другим путем. В отдельных местах среди песков весьма отчетлива диагональная слоистость, и, таким образом, они могли образоваться в одних случаях как барханные накопления, в других—как устьевые осадки; весьма частые, заключенные в песках линзы конгломератов, главным образом, повидимому, являются отложениями тогдашних, по всем данным, временных рек; при чем галька пермских известняков, мергелей, песчаников, глин, мне кажется, попадала в них не только с возвышений пустыни, а чаще ее давали обвалы берегов речек; ведь большей частью речки в полупустынях и пустынях имеют берега с вертикальными стенками (отсутствие смыва сбоку); во время прохождения бурного потока стенки этих водотоков обваливались, и пермские уже уплотнившиеся породы, находясь в взвешенном состоянии в бурном потоке, не успевали измельчаться, и поток их выносил в устье или расширение русла и там отлагал. Потоки пустынь бывают настолько стремительны, что несут значительные обломки пород в взвешенном состоянии, благодаря чему они слабо округляются и часто отлагаются в виде остроугольных кусков (щебня). В отдельных частных случаях, особенно, когда линзы и включения конгломератов из пермских пород не велики, образование их возможно в пустынных условиях и тем путем, какой нарисовал П. Кротов (92). Поверхностный слой такыра растрескивался на полигональные куски, эти куски далее делились на более мелкие кусочки и могли передвигаться и в отдельных местах сгуживаться под действием как ветра, так и временных струй, перемешиваясь с песком.

В озерных впадинах во время образования пород VIII свиты развивалась пресноводная фауна наядид, унионид; в мергелистых песчаниках и конгломератах также встречаются остатки костей позвоночных.

К концу времени отложения VIII свиты физико-географические условия страны снова меняются, озерные бассейны вновь увеличиваются, углубляются, начинают преобладать водные осадки; сначала они песчано-глинистого характера, в дальнейшем среди них начинают появляться в значительном количестве мергеля и известняки. Цвета глин те же: красные, бурые, розовые; песчаники серые, розовые, а также синезеленые; мергеля серые и светлорозовые, известняки светлые, серые, темносерые и в некоторых прослоях при изломе с запахом сероводорода. В верхней части толщи свиты IX пласты известняков весьма выдержаны и прослеживаются на десятки и

даже сотни верст, и нужно предполагать, что в конце времени отложения IX свиты озера были громадной величины или, быть может, соединялись в одно озеро-море, и возможно после казанского века ни разу в татарский век не было покрыто таких больших площадей водой, как во время IX свиты.

В конце отложения IX свиты водные бассейны начинают сокращаться, начинают отлагаться красные мергелистые глины, а затем и пески. Еще выше среди песков появляются частые включения линз, прослоев и неправильных залежей конгломератов и щебневатых пород, при чем одни породы сменяются другими в горизонтальном и вертикальном направлениях весьма быстро. Глины среди песков залегают только небольшими линзами, как бы отложенными в небольших впадинках. Это отложения X свиты; они несомненно в большей своей части обусловлены деятельностью ветра и водных потоков. Таким образом, с переходом к X свите физико-географические условия резко нарушились, вместо больших водных пространств времени отложения IX свиты, воцарились снова пустыни с сухим и жарким климатом, редкими периодически высыхающими озерами, бурными потоками, с огромной деятельностью ветра.

В образовании следующей XI свиты озерные отложения снова принимают значительное участие; красные мергелистые глины, мергеля и известняки здесь слагают значительные толщи; но на своих горизонтальных протяжениях эти породы быстро сменяются, что дает возможность предполагать, что эти озерные бассейны были небольшими и в беспорядке разбросанными по обширным сухим равнинам пустыни.

Наконец наступает время отложения последней (XII) свиты; ее слагают весьма разнообразные и изменчивые как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях породы. Среди них преимущественное распространение имеют пески и конгломераты; глины и мергеля (и редко известняки) играют незначительную роль, залегая среди песков в виде линз и чечевиц. Конгломераты здесь чрезвычайно разнообразны: на ряду с обычными пермскими с галькой пермских глин, песчаников и мергеля, много галек кристаллических и метаморфических пород, яшмы, разных темных роговиков, кремня, сланцев и др. Гальки хорошо отполированы ветром, с пустынным загаром, среди них нередки угловатые гальки на подобие трехгранников. Таким образом, во время образования комплекса пород XII свиты преобладали условия пустыни, и на сцену снова выступили ветер и временные потоки, как главные деятели. В породах XII свиты нередки находки костей позвоночных.

## Юрские отложения.

Первые сведения о распространении мезозойских отложений в области 107-го листа и соседних с ним к западу и северу районах мы имеем еще со времени Лепехина (1769 г.) (1), который в своих записках упоминает о глыбах горючего сланца по р. Вятке у с. Екатерининского, а по р. Летке среди песков и глин с известняками он наблюдал мелкие окаменелые „мигулиты“, по р. Визинге колчедан и окаменелости: белемниты („острациты“), аммониты. В 1837 г. Любарский (5) посетил северные части листа с целью изучения открытых здесь залежей лигнита; он наблюдал юрские образования в виде зеленовато-синих глин по рр. Кобре, Федоровке

и Мытецу, но, повидимому, не нашел в них никаких ископаемых и склонен был считать их за третичную почву. В 1843 г. Кейзерлинг, проезжая на р. Печору, исследовал по пути Сысольский край; он собрал значительные сведения о распространении в этой области мезозойских отложений; обильная фауна, встреченная им в этих породах, заставила его отнести эти осадки к оксфорду, понимая последний ярус в большем объеме, от келловея до кимериджа. В дальнейшем Н. Барбот-де-Марни (в 1867 г.), путешествуя по северу России, значительно дополнил наши сведения о юрских образованиях по р. Вычегде и ее притокам, а экспедиция А. Штукенберга в 1874 г. в Печорский край также дала много сведений об этих отложениях в этой области. В том же году Людвиг (19) посетил северные части Вятской губ.; им по р. Кобре были встречены юрские слои с массой аммонитов. Но особенно нас обогатили познаниями о распространении юрских отложений по северу Вятской губ. исследования П. Кротова (23, 24) в 1876—1877 гг. и маршрут Иванова (25) (1876 г.) по верховьям р. Камы. Ими же была намечена тогда южная граница юрских отложений по северу Вятской губ. Фауна, собранная П. Кротовым, была определена Лагузенем (24), который выделил среди нее *Belemnites volgensis (absolutus)* d'Orb., *Ammonites Panderi* Eichw., *Amn. biplex truncatus* var. *longifurcatus* Trautsch., *Aucella Pallasii* Keys., *Discina macotis* Eichw., *Inoceramus retrorsus* Keys. Слои эти по содержащейся в них фауне Лагузен признал за синхроничные симбирским смолистым сланцам, как известно, тогда уже по возрасту относимым к виргатитовым слоям московской верхней юры. Лагузенем же было отмечено присутствие в вятской юре *Inoceramus retrorsus*, формы весьма распространенной в верхней юре и нижнем неокоме в системе р. Оленека в Якутском крае и совершенно неизвестной в средней России. Павлов впоследствии (1884 г.), на основании находок того же иноцерама в оренбургской юре, сделал заключение о соединении Сибирского юрского моря с северно-русским через Оренбургский край. В 1885 г. С. Никитин (32) имел возможность ознакомиться как с коллекцией, собранной Ивановым в Камском районе, так и со сборами юрских ископаемых, посланных в Геологический Комитет разными лицами с Омутнинского, Песковского и Кажимского заводов. Никитин в образцах Песковского и Кайского районов нашел среди других аммонитов представителей виргатитовой группы, в том числе *Perisphinctes virgatus* Buch и сделал заключение, что слои, заключающие эти аммониты, имеют распространение и далее на север, и что только неудовлетворительная сохранность этих аммонитов, с одной стороны, и с другой—недостаточность сборов делали возможным утверждение прежними авторами, что эти аммониты в северной части России не имеют распространения, и что слоев, синхроничных их возрасту, здесь нет.

Таким образом, работами вышеуказанных исследователей, а также изучением фауны Лагузенем и С. Никитиным было доказано распространение на севере России не только оксфордских слоев, присутствие которых было указано еще Кейзерлингом, но и зоны с *Perisphinctes Panderi* и виргатитовых слоев. Последующие работы Кротова (38) (в 1888 г.) на севере Вятской губ., Чернышева (1889—1890 гг.) в Тиманском крае и Л. Лутугина (41) (1890—1891 гг.) на Волжско-Двинских водоразделах еще более расширили наши познания о мезозойских отложениях этой части севера России. Этими работами и собранной фауной, в обработке которой принимали участие С. Никитин, И. Лагузен, А. Михальский, А. Павлов,

Д. Соколов, было выяснено, что среди мезозойских осадков северной области присутствуют все отделы верхней юры и неокома, и приблизительно намечены границы их распространения, что и легло в основу нанесения на карту мезозойских отложений севера России (геологическая карта 60-верстного масштаба, изд. Геологического Комитета, 1892 г.). Но более детальному изучению и расчленению на более мелкие горизонты в Северо-Вятском и Сысольском районах мезозойские отложения подверглись только в самое последнее время, и такое изучение их было связано с чисто практическими целями, а именно с целями изучения фосфоритовых залежей этих районов. А. Черновым (67), исследовавшим кайские фосфориты в 1912 г., было обнаружено, что главные фосфоритоносные слои, распространенные в этом районе, подчинены, судя по находящейся среди них фауне, нижнему неокому, а не волжскому ярусу, как это принималось с 80-х годов. В дальнейшем В. Хименков (70—71) в 1913—1914 гг. подробно исследовал как районы рр. Лузы, Сысолы и Визинги, так и Кайского края, также с целью изучения фосфоритовых залежей; им были более детально охарактеризованы отдельные части юры и мела, более дробно подразделены отдельные ярусы их и значительно дополнены списки фауны, уже известной ранее. А. Жирмунский (72), исследовав с этими же целями в 1914 г. районы Кобринский и Вятский, д. Вороны и правобережье р. Вятки между Кирсинским и Песковским заводами, дал более дробное подразделение волжского яруса в этом районе и сообщил о находках келловоя у д. Волосковы и неокома к северу от д. Вороны, до сего времени в Северо-Вятском районе еще неизвестных. Таким образом, к началу работ по составлению 10-верстной карты 107-го листа мезозойские породы в отдельных районах были изучены с значительной детальностью, каковой при общих исследованиях листа, по характеру местности (ее пустынности, лесистости, малой доступности) и условиям обнаженности, достигнуть местами не пришлось. Исследованиями по составлению геологической карты 107-го листа только удалось более точно нанести границы юрских отложений, значительно пополнить количество разрезов юрских слоев уже известных, и местами несколько видоизменить намеченную предшествующими исследователями схему деления этих отложений в виду накопившихся новых фактов<sup>1)</sup>.

Дислокация пермских и нижне-триасовых пород в значительной мере предопределила распространение на площади листа и в соседних с ним районах вод юрских морей. Напомним в кратких чертах характер указанной дислокации. Породы упомянутых толщ были собраны в пологую складку, ось которой проходит приблизительно по линии—Кажимский завод, д. Кокорье на р. Вятке, с. Кинчинское на р. Белой Холунице и с. Усть-Чепецкое на р. Чепце. Эта складка и теперь еще выделяется полосой наиболее высоких поднятий как в районе листа, так и к Ю от него, и известна под

<sup>1)</sup> Как уже раньше указывалось, естественных обнажений юрских пород в долинах рек чрезвычайно мало, а те, которые имеются, в значительной степени обесценены теми оползнями, которые сопровождают повсюду нагорные берега, и породы *in situ* приходится наблюдать редко и только в небольших разрезах. Что касается междуречных пространств и разрезов по второстепенным рекам, то здесь уже совершенно нет никаких обнажений или они ничтожны по величине, и реки чаще с болотистыми или аллювиальными берегами, с пологими задернованными склонами, а междуречные пространства ровные, преимущественно лесные, часто малодоступные и с довольно мощным покровом послетретичных образований. Поэтому при характеристике отдельных районов придется приводить сводные разрезы и предполагать, что таковой разрез сохраняется на значительных площадях, хотя фактов для этого во многих случаях и не имеется.



именем Вятского увала. После своего образования увал, судя по разрезу входящих в его состав пород, был значительной высоты; в юго-западной части листа он поднимался над более пониженными местами этой области до 450—500 м. Крылья этой складки не представляли полого спускающихся склонов, а проявлялись рядом ступеней, образованных однобокими складками - флексурами. К западу и востоку от этого увала расположились синклинали—значительной ширины ложбины; далее на восток параллельно первому проходил еще один широкий и пологий антиклиналь, но значительно уступающий по высоте первому, а за ним еще далее на восток следовала снова широкая и весьма пологая мульда; последняя, благодаря незначительной высоте второго антиклинала, не обособлялась резко от более западной синклинали. Гипсометрические высоты как антиклиналов, так и синклиналлов к северу уменьшались, иначе оси их имели падение на север. Вот эти-то ложбины и занимали воды юрских морей. В соответствии с этим мы в дальнейшем в характеристике юрских отложений и будем придерживаться этих двух площадей, разделенных Вятским увалом—Камско-Вятской (восточная ложбина) и Летка-Кобра-Сысольской (западная ложбина); по последней происходило соединение средне-русских мезозойских морей с северными.

Восточная, Камско-Вятская ложбина служила восточным, значительным по площади, заливом мезозойского моря. Для описания отложений этой ложбины мы разобьем ее на 4 района, при чем в основу деления положим только морфологические признаки, хотя и в геологическом строении и в характере осадков они также несут некоторые различия. Эти районы следующие: 1) Левобережье р. Вятки к западу от Кирсинского завода—Волосково-Воронинский район. 2) Кирсинско-Песковский район между рр. Вяткой и Камой. 3) Лозебский район—правобережье р. Камы. 4) Кайский район, заключенный между р. Камой, Вятским увалом и на юге р. Вяткой.

1. Левобережье р. Вятки—Волосково-Воронинский район. На площади этого громадного района, ограниченного с востока и севера р. Вяткой, с запада переступающего р. Черную Холуницу, а на юге протягивающегося далее Чернохолуницкого завода, имеется исключительно мало данных для выяснения его геологического строения. Для составления верхней части сводного разреза послужили разрезы колодцев дд. Волосковы и Вороны и отчасти небольшие рывины в оврагах близ этих деревень, а нижняя его часть составлена по обнажениям рр. Вятки, Черной Холуницы и склонов долин речек. Схема строения юры здесь такая (сверху):

$J_3^{Vls.}$	1. Буроватая сланцеватая глина, кверху переходящая в песчанистую с глауконитом. . . . .	1,0 м.
	2. Темносиние, в той или иной степени мергелистые глины с линзами мергеля, с конкрециями фосфорита и с линзами глауконитового песка с <i>Aucella terebratuloides</i> Lah. var. <i>regularis</i> Pavl., <i>A. terebr.</i> var. <i>expansa</i> Pavl., <i>A. Hyatti</i> Pavl., <i>A. Jasikovi</i> Pavl., <i>A. tenuicollis</i> Pavl., <i>A. Andersoni</i> Pavl., <i>A. cf. trigonoides</i> Lah., <i>A. Fischeri</i> d'Orb., <i>A. Lahusenii</i> Pavl., <i>A. cf. Stremouhovi</i> Pavl., <i>A. cf. Krotovi</i> Pavl., <i>Cyprina</i> sp., <i>Pseudomonotis</i> sp. . . . .	4—5,5 ..
$J_3^{Vl. inf.}$	3. Черная мергелистая глина с <i>Aucella Fischeri</i> d'Orb., <i>A. Hyatti</i> Pavl. . . . .	1—1,5 ..
	4. Темносерые и темносиние мергелистые глины, книзу более сланцеватые, прослоями битуминозные (вида горючих сланцев), с конкрециями серного колчедана с <i>Aucella mosquensis</i> Buch., <i>Virgatites</i> sp., <i>Perisphinctes</i> sp. . . . .	4—6,0 ..

Горючий сланец, взятый из колодца д. Вороны, под микр. представляется состоящим из аморфной органической массы, образующей в отдельных местах сгустки, в других представляющей просвечивающую аморфную студенистую массу. Она заключает зернышки серного колчедана; в ней погружены мельчайшие зернышки кремня, кварца, полевых шпатов и более крупные и редкие глауконита; к органической массе, повидимому, примешано также аморфное глинисто-карбонатное вещество; в сланце чрезвычайно много сплюснутых аммонитов и пелелипод, чаще без раковин, в виде отпечатков.

	5. Плотный, твердый, темносиний мергель с <i>Aucella mosquensis</i> свыше . . . . .	0,15 м.
<i>J<sub>3</sub> of.</i>	6. Неисследованные породы, частью слоистые пески . . . . .	6—9 „
<i>J<sub>3</sub> kl. m.</i>	7. Буроватые, красные, коричневые, шоколадные, серовато-белые глины с <i>Belonites Beaumonti</i> d'Orb., <i>Bel. subcertensis</i> Nik., <i>Bel. cf. okensis</i> Nik., <i>Bel. Panderi</i> d'Orb., <i>Bel. Puzosi</i> d'Orb., <i>Bel. Oweni</i> Phill., <i>Bel. subabsolutus</i> Nik., <i>Gryphaea dilatata</i> Sow., <i>Serpula</i> sp. . . . .	3—4 „
<i>J<sub>3</sub> kl. inf.</i>	8. Серые, светлосерые, желтовато-серые пески с гнездами бурого песчанистого железняка; они, повидимому, местами (Черная Холуница) заключают прослой черных и серых глин и растительные остатки . . . . .	10—18 „
	9. Серые, буроватые, желтовато-светлые с прослоями и линзами разных цветов глин слюдястые пески; в них редкие конкреции песчанистого серного колчедана, частью разложившегося и образовавшего гнезда бурого железняка . . . . .	8—10 „
	10. Зеленовато-синие песчанистые глины с конкрециями серного колчедана, включениями обуглившейся древесины, торфообразных прослоев, синевато-серых песков. . . . .	3—5 „

Верхние горизонты развитой здесь мезозойской толщи встречены только на более возвышенной части, на линии деревень Волосковы—Козлы и к Ю от этой линии. Впрочем, о строении более южных частей, сплошь занятых лесами, слабо расчлененных, почти никаких данных не имеется; по аналогии с районом дд. Волосковой, Запольской и др. можно полагать, что эти верхние горизонты юры протягиваются на юг верет на 18—20. Что эти породы продолжают на юг и юго-восток довольно далеко, указывают, например, мергеля зоны *Perisphinctes Panderi*, которые прослежены заводскими разведками по верховьям рч. Барановской, впадающей слева в р. Вятку, верет на 15 юго-западнее Кирсинского завода. П. К р о т о в (23) отмечает, что на р. Черной Холунице, около впадения в нее рр. Большой Боровки и Талицы, под массой желтых и бурых песков с гальками и глин с рудой он наблюдал черную глину с белемнитами, налегающую на пласты горючего сланца, содержащего отпечатки аммонитов и *Aucella Pallasi*. Ниже этих пластов залегает глинистый песок, богатый серным колчеданом. Береговых обнажений с подобным разрезом по р. Черной Холунице мне не пришлось наблюдать; приблизительно около указанного П. К р о т о в ым места правый, скрытый осыпями песков и заросший лесом, берег р. Черной Холуницы высотой до 18 м. В нижней части берега здесь кое-где при расчистке обнажаются синие глины; к сожалению, в виду паводка и высокого стояния вод в реке (до 2 м. выше меженных вод) низы береговых обнажений не были осмотрены, и поэтому положение отмеченных глин в общем разрезе здешней юры трудно определить, но все же, основываясь на гипсометрических и литологических

данных, скорее можно думать, что эти глины более нижних ярусов юры, чем нижне-волжские слои; данный П. Кротовым разрез ниже-волжских слоев, вероятно, составлен на основании опросных сведений или разведочных выработок Холуницких заводов, теперь уже не сохранившихся; точно так же никто из штейгеров указанных заводов мне не мог по этому поводу дать каких-либо сведений (со времени исследований Кротова прошло больше 45 лет). Если показания П. Кротова верны, то надо полагать, что указанные им породы налегают на разрез, приведенный выше, по р. Черной Холунице; подтверждением этого отчасти служит сообщение старого рудокопа, который в 80-х годах пробивал шурф к северу от р. Лабазной и встретил породы, подобные указанным П. Кротовым.

Южнее мергелисто-глинистая фация волжских отложений, повидимому, уже сменяется песчанистой, и начинается сплошное поле песчаных юрских отложений, прикрывающих рудоносную толщу. Они далеко продолжаются на Ю, постепенно выклиниваясь. Так, по р. Лемке, впадающей слева в р. Вятку ниже Песковского завода, разведка упомянутого завода дала на глубину 20 м. только одни пески; южнее, по р. Большой Черной, верстах в 12—14 юго-западнее Песковского завода, разведки под песчаной верхней толщей обнаружили сильно песчанистые синие глины с значительными скоплениями серного колчедана. В бассейне р. Черной Холуницы, именно по рч. Белой, близ ее устья, разведка скважинами тоже обнаружила только одни пески, а под ними юрские (?) синие глины, прикрывающие снова синие пески. Пески же были обнаружены и в береговом обнажении р. Черной Холуницы и около устья рч. Белой; в нижней части обнажения пески обогащены конкрециями серного колчедана, перешедшего в бурый железняк, и линзами песчаника, весьма богатого растительными остатками. Пески же, свыше 25 м. мощностью, были встречены разведками к востоку в 8—12 верстах от Чернохолуницкого завода, при чем в них вверху встречены линзы светлого сливного песчаника с неопределимыми остатками флоры. Такие же сливные песчаники известны по среднему течению Таволжанки; к югу и западу от указанных пунктов по рр. Таволжанке, Гаревке, Песчанке уже в основании берегов их всюду разведкой установлены породы пестроцветной толщи с рудной зоной сверху; но и здесь их прикрывает еще всюду песчаная, значительной мощности толща того же типа, что и севернее. Я не сомневаюсь, что нижняя часть этой толщи и здесь юрского возраста, хотя для этого утверждения пока имеется не много данных. Так, при разведочных работах в 1924 г. в Омутнинском округе на Потеринском глинище, лежащем в 8 в. к юго-западу от Омутнинского завода, были найдены Б. Н. Наследовым в серых глинах, залегающих прослоями и линзами среди песков надрудной толщи, растительные остатки, принадлежащие по определению А. Н. Криштофовича *Coniopteris* cf. *hymenophylloides* Brongn., и устанавливающие несомненно их мезозойский возраст. И если еще принять во внимание роль юрских пород в оруденении пермских мергелей и известняков, то станет очевидным, что прикрывающие рудоносную толщу частью „синяя земля“ и лежащие на ней пески (по крайней мере в нижней части) с прослоями синих, желтых, серых, темносерых и светлых глин суть юрские, местами сильно измененные отложения.

Следующий район распространения юрских пород — район Песковского и Киренского заводов, находящийся к В от р. Вятки и к Ю от трактовой дороги с. Екатерининское—д. Тиховская; условия исследования юрских пород здесь

те же—на водоразделах ровные или заболоченные лесные пространства, по р. Вятке сплошные оползни, скрывающие истинное залегание и характер пород, так что сводный разрез и для этого района может быть составлен весьма приближенно. Он сверху вниз следующий:

<i>J<sub>3</sub><sup>vl. inf.</sup></i>	1. Темносиние, черные глины внизу с прослойками мергеля с <i>Belemnites Rouillicri</i> Pavl., <i>Bel. mosquensis</i> Pavl., <i>Bel. cf. troslayanus</i> d'Orb., <i>Bel. absolutus</i> Fisch., <i>Aucella Hyatti</i> Pavl., <i>Auc. Gabbi</i> Pavl., <i>Virgatites</i> sp. . . . .	4—5 м.
	2. Бурые и коричневые сланцеватые глины с <i>Virgatites</i> sp., <i>Belemnites absolutus</i> Fisch., <i>Aucella</i> cf. <i>Gabbi</i> Pavl. . . . .	0,7—1 „
	3. Синие и темносерые сланцевые глины с <i>Aucella russiensis</i> Pavl., <i>Auc. cf. mosquensis</i> Buch, <i>Belemnites absolutus</i> Fisch., <i>Bel. magnificus</i> d'Orb., <i>Bel. cf. explanatus</i> Phill. и др. . . . .	1—1,3 „
	4. Темносерые мергелистые глины с <i>Belemnites magnificus</i> d'Orb. и др. . . . .	2,75 „
	5. Темносерые и синеваго-серые мергеля с <i>Perisphinctes Panderi</i> d'Orb., <i>Per. cf. dorsoplanus</i> Mich., <i>Virgatites</i> cf. <i>scythicus</i> Mich., <i>Virg. cf. zaraiskensis</i> Mich. и многие другие; <i>Inoceramus retrorsus</i> Keys., <i>Aucella mosquensis</i> Buch, <i>Belemnites</i> cf. <i>absolutus</i> Fisch., <i>Bel. magnificus</i> d'Orb., <i>Bel. troslayanus</i> d'Orb., <i>Bel. porrectus</i> Phill., <i>Bel. explanatus</i> Phill., <i>Bel. kirghisensis</i> d'Orb., <i>Pecten vitreus</i> Roem. Мергеля д. Верховской, исследованные под микроскопом, в общей массе представляют тонкозернистую и не совсем дифференцированную карбонато-глинистую массу, с распылчатыми контурами мельчайших зернышек серного колчедана; в ней заключены зерна глауконита и частые обломки раковин морских животных—пелеципод, аммонитов, иглокожих (пластинки и иглы ежей) и несколько видов фораминифер. В основной же массе местами видны значительные скопления органического вещества; в порах выделились пленки халцедона.	
<i>J<sub>3</sub><sup>Oxf. (?)</sup></i>	6. Темносерая песчанистая известковая глина . . . . .	1—1,5 „
	7. Белые, серые, светлосерые и желтые пески . . . . .	8—10 „
	8. Красные, коричневые, шоколадные, серые глины с прослоями и линзами мергеля (оруденелого) и железистого песка. . . . .	2—5 „
<i>J<sub>3</sub><sup>kl.</sup></i>	9. Серые и бурые, прослоями глинистые, пески с обломками белемнитов (?) и с прослоями плитчатого песчаника, темносерых, коричневых и желтых глин и гравия; в основании они с прослоем темносерого конгломерат-галечника, с галькой кремня, кварца, с конкрециями серного колчедана и стяжениями бурого железняка . . . . .	15—18 „
	10. Сине-серые, темные, коричневые и бурые глины с конкрециями серного колчедана, растительными остатками, кусками бурого угля и прослоями синеваго-серых песков и гравия . . . . .	8 „
	11. Красно-бурые железистые крупнозернистые пески со сростками серного колчедана и прослоями темносерых с растительными остатками глин; в основании прослой конгломерат-галечника . . . . .	1 „

Мощности отдельных горизонтов здесь указаны приближенно, так как они варьируют в различных частях района; особенно изменчива мощность песков. К Ю замечается значительный подъем юрских пластов, и при более или менее одинаковой гипсометрической высоте этой части правобережья р. Вятки верхние горизонты юры к югу один за другим как бы срезаются. Кроме того, в ту же сторону

происходит замещение глинисто-мергелистых слоев песчаными, и в разрезах этой юрской толщи непосредственно к северу от Песковского завода мы наблюдаем почти исключительно одни только песчаные породы с прослоями темных и серых глин и внизу с прослоями гравия; толщина этих отложений по разведочным данным значительно превышает 10 м. (по р. Ждановке у Песковского завода она не менее 25 м.). Эта толща песков с прослоями глин следует и далее на Ю по рч. Карелинке, где надрудная песчаная толща с прослоями синих, темных глин, с кусками угля, с конкрециями серного колчедана достигает 20 м. По данным разведочных буровых скважин эту толщу можно проследить и еще далее на юг, вплоть до Залазнинского завода и даже южнее.

О строении лесистого водораздела к востоку от р. Вятки данных имеется не много; в верховьях р. Волосницы, на основании данных разведок, возвышенное водораздельное плато еще сохраняет в общем тот же разрез, что и по р. Вятке, т.е. вверху находятся ниже-волжские отложения, выраженные черными и темно-серыми глинами, и песчаная юрская толща—внизу. Таков характер ниже-волжских слоев, но, повидимому, только на увале Ильмово „рамень“, расположенном по правой стороне р. Малой Волосницы; далее на восток если ниже-волжские слои сохранились, то только клочками, на более возвышенных увалах и холмах; разведочные скважины, правда, проведенные на склонах речных долин в бассейне р. Лупьи, везде дают в разрезе нижнюю песчаную с прослоями черных глин и гравия толщу; она прослежена везде, выклиниваясь в мощности к верховьям р. Лупьи и увеличиваясь и разнообразясь в литологическом составе севернее; и в этом районе эти породы составляют надрудную песчаную толщу. Особо здесь должна быть отмечена толща темных глин, свыше 12 м. мощностью, в верховьях рч. Чугрем (если только верны данные разведки); таких мощных пластов глин в песчаной толще нигде не наблюдалось.

Свиты песков 7-я и 9-я вообще всюду в этой части листа достигают значительной мощности и дали начало многочисленным в этих местах песчаным борам или пониженным (размытым) площадям с песчаной почвой, столь распространенным между д. Дубровской на западе, селами Троицким и Екатерининским и заводами Кирсинским и Песковским в бассейне р. Вятки, д. Тиховской в Кайском районе и по р. Волоснице, Рыте и Лупье в Камском районе; все эти площади с мощным песчаным покровом являются элювием этих толщ юры или образованиями, тесно связанными с разрушением упомянутых песков (ледниковые отложения на песчаном субстрате юры), и только в редких случаях, как, например, возле р. Рыты, над этой песчаной низиной кое-где возвышаются холмы, сложенные, повидимому, более высокими горизонтами юры (ниже-волжские слои).

Закамский (Лозебский) район расположен по правому берегу р. Камы и представляет вообще низменную, часто заболоченную страну, и только кое-где посреди этой низины возвышаются холмы—остатки прежде существовавшей возвышенности. Ближайшая к долине р. Камы полоса правобережья сложена также юрскими породами; весьма редкие и небольшие разрезы этих пород начинают наблюдаться в береговых обнажениях к северу от с. Верхнего Георгия и продолжают на север до самых границ листа. Поверх толщ юрских пород и здесь, на Лозебском холме, сохранились еще отложения нижнего неокома. Под ним, в упомянутом холме и, вероятно, в некоторых других из этих останцев, сохранились осадки волж-

ских слоев, представленные всего скорее теми же породами, что и в Кайском районе; они везде скрыты делювием и не обнажены, и потому мощность и характер их здесь не изучены, хотя и можно предполагать, что они здесь в общем более песчаные, чем в Кайском районе.

*J<sub>3</sub> Olf. — Kl.*

3. Под ними залегают мощной толщей пески слоистые или диагонально-слоистые, местами с прослоями и линзами гравия, с тонкими прослоями серых, желтовато-синих глинистых песков, с прослоями и линзами желтовато-красных, светлосерых и шоколадных глин с углистыми примазками; в нижней части пески неправильными гнездами и линзами сцементированы железистыми окислами, а также содержат стяжения песчанистого бурого железняка и конкреции серного колчедана; всего не менее 20 м.

4. Серые и желто-бурые слюдястые пески, прослоями глинистые, в нижней части с гравием, с прослоями и линзами серых и темносерых глин, углисто-торфянистых сланцев и с гнездами бурого песчанистого железняка; пески кое-где с диагональной слоистостью, с конкрециями серного колчедана и внизу с прослоем галечника-конгломерата. Всего мощностью до 10 „

5. Переслаивание серо-синих глинистых песков с прослоями и линзами гравия, с линзами темных пахучих глин, прослоями торфянисто-углистых сланцев с массой стеблей и стволов обуглившейся древесины, с прослоями сине-голубых и сине-серых песчанистых слюдястых глин. Во всех этих прослоях встречаются обильные включения разной величины и формы стяжений песчанистого серного колчедана. Галька, встречающаяся в песках, кремневая, кварцевая, роговиковая и глинистого сланца. Общая мощность до 5 „

Насколько можно судить по небольшим обнажениям по рр. Сюзьве, Нярге, Чуле, Чуэу, Куэве, Черной и др. речкам, вся громадная площадь по правую сторону р. Камы сложена этими третьей и четвертой песчаными толщами; все небольшие обнажения по этим рекам давали только желтовато-серые пески, отдельными гнездами и прослоями железистые. Площади с такого рода отложениями распространяются несколько далее на восток Пермско-Вятской губернской границы.

Кайский район. Страна, составляющая водораздел между рр. Вяткой, Камой и Сысолой и ограниченная на юге р. Вяткой, на западе—Вятским увалом, на севере—границей листа и на востоке—р. Камой, сплошь сложена мезозойскими породами. Сверху юрские породы прикрываются постплиоценовыми и неокомскими образованиями; ниже их следуют:

*J<sub>3</sub> U. s.*

1. Темные, темносерые и светлосерые мергелистые глины; местами, повидимому, в верхней части их проходят прослойки темнозеленых песчанистых с глауконитом и фосфоритами глин и песков, с линзами фосфоритизированных мергелей. Найденная в них фауна представлена *Aucella trigonoides* Lah., *Auc. dilatata* Pavl., *Auc. terebratuloides* var. *angulata* Pavl., *Auc. Lahuseni* Pavl., *Auc. Hyatti* Pavl., *Auc. tenuicollis* Pavl., *Auc. lasikovi* Pavl., *Auc. russiensis* Pavl., *Belonites russiensis* d'Orb., *Bel. lateralis* Phill., *Bel. explanoides* Pavl., *Bel. mosquensis* Pavl., *Bel. subquadratus* d'Orb., *Craspedites* sp. и др.

Приблизительная мощность этих слоев . . . . . 1—2 м.

I, VI. inf.

2. Темносерые, серые и сверху светлосерые мергелистые и в той или иной степени песчанистые и сланцеватые глины с прослоями и линзами нетвердых мергелей, с редкими конкрециями фосфоритов; их мощность в Прикамском районе . . . . .

6—7 м.

В них найдены: *Aucella Hyatti* Pavl., *Auc. Latuseni* Pavl., *Auc. Krotovi* Pavl., *Auc. Fischeri* d'Orb., *Auc. Jasikovi* Pavl., *Auc. subovalis* Pavl., *Auc. russiensis* Pavl., *Auc. trigonoides* Lah. и др.; *Belemnites russiensis* d'Orb., *Bel. mosquensis* Pavl., *B. cf. Rouillieri* Pavl., *Bel. caplanoides* Pavl. и др.; *Perisphinctes* cf. *Lomonossowi* Mich. В. Г. Хименков (71) в этих слоях находил аммониты, близкие к *Perisphinctes Nikitini* Mich.

3. Сине-серые или светлосерые, сверху темносерые мергелистые глины; они то пластичные, то песчанистые и слоистые, в западной и южной частях этого района они в нижней части битуминозные, вида горючих сланцев; в различных частях средних расположены или прослоями, или линзами и стяжениями мергеля—светлые, темносерые или синеваато-серые, то плотные и крепкие, то быстро выветривающиеся; мощность этих слоев .

6—8 „

В глинах и особенно в мергелях довольно часты: *Virgatites vilgatus* Buch (нередки весьма крупные экземпляры), *Aucella mosquensis* Buch, *Belemnites absolutus* Fisch., *Bel. magnificus* d'Orb., *Aucella Gabbi* Pavl., *Auc. mniovnikensis* Pavl., *Auc. russiensis* Pavl., *Auc. terebratuloides* var. *regularis* Pavl., *Auc. abbreviata* Pavl. и мн. др.

Светлосерые мергеля были исследованы под микроскопом; оказалось, вся масса мергеля состоит из зернисто-кристаллического (0,02 мм.) карбоната; местами в нее включены зерна сернистого железа, глауконита (до 0,02 мм.), весьма мелкие фосфориты; отдельные участки мергеля окрашены органическим веществом; некоторые поры мергеля заполнены халцедоном; в поле каждого шлифа встречается по несколько обломков раковин и ряд включений, одни из которых, с решетками, напоминают некоторые радиолярии, другие—фораминиферы и третьи имеют некоторое сходство с известковыми водорослями; но так как материал, служащий для их скелетов, раскристаллизовался, то скелеты этих микроорганизмов сохранились в небольших своих частях, и потому точное определение их невозможно.

4. Серые, прослоями бурые или зеленоватые глауконитовые или ржаво-бурые железистые пески с кварцевой, кремневой и мергельной галькой; местами пески сцементированы известью в отдельные глыбы песчаника, то более плотного и сильно известковистого, то слабого, рассыпающегося, то мелкозернистого, то конгломератовидного; в отдельных прослоях пески с конкрециями фосфоритов. К западу и югу эти пески становятся более глинистыми и известковистыми, переходя постепенно в песчанистые мергеля в нижней части и глинистые мергелистые сланцы, прослоями битуминозные („горючие сланцы“) — в верхней (район д. Высоковской, восточнее р. Подрезчихи), а в бассейне р. Чудовой и у Медвежьего бора верхняя часть этой зоны выражена мергелями. Мощность этой толщи . . . . .

2—5 „

В этих слоях встречена весьма многочисленная фауна: *Perisphinctes Panderi* d'Orb., *Peris. Stehurovskii* Nik., *Belemnites absolutus* Fisch., *Bel. magnificus* d'Orb., *Bel. porrectus* Phill., *Bel. obeliscoides* Pavl., *Bel. troslayanus* d'Orb., *Aucella mosquensis* Buch, *A. bononiensis* Pavl., *Parlocia* sp., *Virgatites scythicus* Mich., *Virg. cf. apertus*

Mich., *Virg. Stschukinensis* Mich., *Virg. zaraiskensis* Mich. и др.; *Macrodon* cf. *productum* Rouil., *Macrodon. pictum* Mol., *Astarte* sp. и мн. др. В верхних слоях этой толщи на р. Вятке у Медвежьего бора и д. Высоковской в битуминозных сланцах весьма много сплюснутых молодых аммонитов (*Virgatites* sp. и др.). Песчаники этой зоны у с. Лоины на р. Каме под микроскопом представляют аггломерат кругло-угловатых обломков кварца и кремня, величиной в 0,3—0,5 мм., в меньшем количестве присутствуют олигоклаз, микроклин, ортоклаз; довольно часты округлые зерна глауконита и редкие фосфорита. Цементируется порода карбонатом кальция, который чаще представляет зернистую кристаллическую массу; во многих случаях цементирующая масса обогащена фосфоритовым веществом и гидроокисями железа; в некоторых участках глинисто-известковой, слабо фосфоритизированной основной массы включены образования, похожие на скелеты радиолярий; кроме того, фосфоритовое вещество в основной цементирующей массе местами образует пленки, прожилки и сферолитовые конкреции.

Синева-серые плотные мергеля верхней части этой зоны *Perisphinctes Panderi* Медвежьего бора под микроскопом представляют весьма тонкозернистую массу карбоната с примесью глинистого вещества; во многих случаях процесс раскристаллизования образовавшего его известково-глинистого ила еще не закончился, и здесь нет ясных контуров ни карбоната, ни зерен сернистого железа, которое заключено в этой массе; в других случаях эта дифференциация уже произошла; в массе мергели наблюдаются мелкие зернышки глауконита; отдельными пятнами основная масса окрашена или бурым железняком, или органическим веществом, последнее вместе с серным колчеданом также наблюдается в отдельных участках мергеля значительными скоплениями; кое-где карбонаты выкристаллизовались лучше, и расположение зерен их имитирует строение фораминифер или других микроорганизмов. В порах мергеля кое-где выделился кремнезем, а в самой массе его видны редкие тонкие листочки белой слюды.

5. Коричневые глинистые битуминозные или зеленова-серые глауконитовые, прослоями глинисто-мергелистые и слю-дистые сланцеватые песчаники, мощностью . . . . . до 1,5 м.

Они с обильными сдавленными раковинами: *Aucella Pallasi* Keys., *A. mosquensis* Buch., *Perisphinctes* sp., *Virgatites* cf. *scythicus* Mich., *Virg.* cf. *Quenstedti* Rouil., *Aucella bononiensis* Pavl., *Auc.* cf. *orbicularis* Hyatt, *Avicula* sp., *Pseudomonotis* sp., *Terebratula* sp. и мн. др.

6. Синева-серые и светлосерые пески, сверху переходящие в сине-серые песчанистые глины с прослоями и линзами серых песков и конкрециями песчанистого серного колчедана . . . . . 1—2 „

В верхней части в них найдены: *Aucella Pavlovi* Sok., *A. bononiensis* Pavl., *A. Stantonii* Pavl. и др., *Belemnites magnificus* d'Orb., *Bel. porrectus* Phill., *Bel. kirghisensis* d'Orb. и мн. др.

7. Бурые и ржаво-бурые пески с прослоями бурых железистых и глинистых песков, местами прослоями и линзами обращенные в песчаники, а также с прослоями темносерых глин. В песках прослоеобразно расположились разной формы конкреции песчанистого серного колчедана, обломки обуглившейся и часто сильно околчеданенной древесины, линзы фосфоритизиро-



ванного мергеля, который весьма часто с отверстиями и трубочками, обаянными сверлящей деятельности фолад и других камнеточцев; в песках же отмечены гальки кварцевого песчаника, кварца, кремня; в отдельных частях наблюдались линзы и прослой глауконитового песка и мергелистого глинистого песчаника; в этих же песках с галькой были найдены обломки *Oppelia*, *Olcostephanus*. Общая мощность их до . . . . .

1 м.

В верховьях р. Сысолы в песках с мергелистыми песчаниками (*Км*), подстилающих нижне-волжские слои, обнаружены: *Belemnites magnificus* d'Orb., *Bel. Puzosi* d'Orb., *Bel. porrectus* Phill., *Bel. kirghisensis* d'Orb., *Bel. cf. Panderi* d'Orb., *Aucella colongensis* Sok., *A. Pallasi* Keys. var. *paradoxa*, *A. Pallasi*. var. *rugosa*, *Auc. cf. Lindstroemi* Sok. и др.

Упомянутые мергелистые (*Км*) песчаники р. Сысолы были исследованы под микроскопом; оказалось, что эту обломочную породу составляют остроугольные или с небольшими закруглениями зерна кварца, ортоклаза, олигоклаза, величиной от 0,1 до 0,3 мм. в поперечнике в среднем. Кроме того, в строении песчаника значительное участие принимают глауконитовые зерна, листочки белой слюды, зернышки кремня, иголочки рутила; все эти компоненты связаны глинисто-известковым, местами весьма обогащенным бурым железняком цементом, в котором размещены мелкие скопления сернистого железа. Цементирующее вещество только начинает дифференцироваться, карбонат *Ca* начинает образовывать отдельные зерна, сернистое железо, бурый железняк стягиваются и образуют в отдельных местах основной массы значительные рудные скопления; из цементирующей же массы кое-где образовались пленки халцедона, кристаллики гипса; местами как будто из основной же массы начинает формироваться глауконитовое вещество; в других случаях глауконит развивается на полевых шпатах, халцедоне; кроме того, желтые пятна среди цементирующего вещества, возможно, представляют собою участки, обогащенные фосфоритовым веществом.

*J<sub>3</sub> Км.+Оxf.*

8. Ниже этих слоев у с. Кая (Кашина гора) следуют песчанистые (8a) сине-серые глины,верху с прослоями и линзами песчанистого (как на р. Сыsole) мергеля с *Aucella colongensis* Sok., *Auc. cf. Lindstroemi* Sok., *Auc. Bronni* Lah., *Auc. Pallasi* Keys. и др.; *Belemnites Panderi* d'Orb., *Bel. Puzosi* d'Orb., *Bel. obeliscoides* Pavl., *Bel. mitschkocensis* Ilow., *Bel. Oweni* Phill., *Bel. cf. kirghisensis* d'Orb., *Griphaca dilatata* Sow., *Cardioceras* sp. и др. и фосфоритами; всего мощностью свыше . . . . .

0,5 "

Им подлежат (8b) светлосерые и серые глины с линзами светлосерого и желтого мергеля с *Cardioceras* sp., *Belemnites Panderi* и др. . . . .

1 "

(8c) — синеvато-серые, к низу переходящие в темносинеvато-серые глины . . . . .

0,5 "

*J<sub>3</sub> КЛ(с)*

9. Сине-серые, серые и буроватые пески . . . . .

9—10 "

В Лоинско-Трушниковском районе ниже свиты 7-й следуют сине-серые с примазками песка глины; они с прослоями песчанистых и слюдистых глин с бурыми побежалостями, с массой разной формы и величины конкреций серного колчедана, редкими мергелистыми линзами, и раковинообразными линзами глинистого мергеля, содержащими растительные остатки; наверху глины сернистыми водами местами обращены в белые. Общая мощность этой свиты здесь . . . . .

2,5—3 "

Севернее с. Лоина в неясных обнажениях по р. Каме ниже гор. 7 следуют 8—9, серо-буроватые, светлосерые, сине-серые, прослоями слюдистые или мергелистые, глинистые пески с прослоями крупнозернистых песков с гравием, прослоями и линзами темносерых, коричнево-серых и буро-коричневых глин, с прослоями и линзами мергеля, обращенного чаще в шпатоватый железняк, и тонкими прослоями железистого песчаника. Во всей этой толще, но особенно в крупнозернистых песках, много конкреций серного колчедана и обломков обуглившейся древесины. Неокрашенные пески местами светлые и имеют вид хорошо отмученных песков. Во многих случаях конкреции серного колчедана, а также линзы шпатоватого железняка разложились и образовали линзы и гнезда песчанистого бурого железняка и бурого железистого песчаника. Мощность этой толщи свыше 10 м. В слоях, соответствующих, по всем данным, толще 8 у с. Каа, по р. Каме у д. Корвинской, Лупы и с. Пушейского найдены *Belemnites Panderi* d'Orb., *Bel. cf. brevicaus* Pavl., *Bel. kirghisensis* d'Orb.

К северу, в силу подъема пород, пески свиты 9 начинают занимать значительную часть береговых разрезов, увеличиваясь в мощности; верхняя надпесчаная толща здесь часто смыта, и на больших площадях обнажены только пески, большей частью сверху прикрытые также песчаными ледниковыми отложениями.

В неясных обнажениях у д. Лупы, с. Пушейского и д. Капталово видно, что эта свита песков (9) не представляет однородной толщи; в верхних частях пески (9a) слоистые, слюдистые, прослоями глинистые и мергелистые, с прослоями железистых песчаников; ниже следуют (9b) светлосерые и сине-серые мергелистые глины с прослоями и линзами железистого песчаника и конкрециями серного колчедана, а еще ниже опять (9c) пески серые, светлосерые, серо-бурые, при чем отдельными прослоями они очень крупнозернистые—до гравия, с галькой кремня, кварцита, роговика, темных сланцев и каменноугольного известняка с криноидеями; ниже пески синеовато-серые коричневые, ржаво-бурые с прослоями темносерых, коричневых, шоколадных глин с растительными остатками; в глинах встречаются линзы ожелезненного мергеля; в песках много конкреций серного колчедана. В нижней (9c) толще песков наблюдаются глыбы бурого железистого песчаника, и пески часто с диагональной слоистостью. Вся эта толща в Кайском районе достигает 20 м. мощности. Эта преимущественно песчаная толща весьма бедна фаунистическими остатками. В ней только у с. Пушейского мной найден *Belemnites Beaumonti* d'Orb. Кроме того, на бичевнике р. Камы у этого села священником означенного села, по свидетельству В. Г. Хименкова, был найден экземпляр аммонита хорошей сохранности из группы *Cadoceras Elatmar*. Растительные остатки из этой толщи неопределимы.

По р. Сыsole выше устья рч. Ныдыб видно, что ниже песков свиты 9 лежат темные и коричневые глины, прослоями слюдистые, с обильными стяжениями серного колчедана; внизу эти глины с кусками лигнита, обломками и целыми стволами обуглившейся древесины, местами также околчеданенной. Глины через песчанистые книзу переходят в синеватые крупнозернистые пески также с конкрециями серного колчедана и кусками обуглившейся древесины и бурого угля.

Имеющиеся данные заставляют думать, что к северу от р. Порыш и к востоку от верховьев Сысолы на значительное расстояние следует поле мезозойских пород а не пермских, как это показано на геологической карте Европейской России (изд. 1915 г.). Мезозойские отложения, повидимому, в виде широкой полосы соединяют

мезозойские отложения Прикамья с такими же отложениями по р. Вычегде и севернее. Разрезы этих отложений, основываясь на данных дневников Л. И. Лутугина (41), можно наблюдать по среднему и верхнему течению р. Весляны, по верховьям р. Локчим почти до д. Лопыдинской, по верховьям р. Прун и его правому притоку рч. Нумид. Литологически они выражены здесь довольно однообразно. Снизу они представлены разного рода слоистыми песками, частью железистыми и слюдистыми, сверху их прикрывают вязкие темносерые и серые, прослоями слюдистые, глины; они с растительными остатками, кусками угля (лигнита), многочисленными конкрециями серного колчедана; сверху глины снова прикрываются слоистыми желто-серыми песками, прослоями железистыми, с линзами бурого песчанистого железняка. Пески эти иногда с прослоями гравия и галечника. Толща их в разрезах нигде не обнаружилась свыше чем на 10 м.

Севернее подобные же породы наблюдал С. Курбатов (97) по р. Певк, левому притоку р. Локчим. Еще севернее по р. Вычегде, по данным Кейзерлинга (124), Н. Барбот-де-Марни (80) и Ф. Чернышева (111), мезозойские породы обнажаются приблизительно от с. Анайбского до д. Визябожской. На р. Вычегде мезозойские породы представлены темными вязкими и липкими глинами и песками. В глинах здесь попадаются *Aucella* и *Belemnites*.

Приведенная схема разреза юрских отложений Кайской возвышенности главным образом составлена на основании восточной и отчасти южной и северной ее частей, что же касается центральных и западных ее участков, то, по отсутствию обнажений и почти полной недоступности их, об их строении сведений не имеется, и приведенный разрез распространяется на них предположительно.

Перейдем теперь к характеристике юрских отложений пролива, соединяющего средне-русскую юру с северной. Здесь нужно выделить два района — Кобринско-Сысольский и Летка-Федоровский. Кобринско-Сысольский район занимает всю северо-западную часть листа, находящуюся к западу от Вятского увала. Здесь условия изучения юрских отложений остаются такими же, как и в вышеописанных районах; разрез юрских отложений можно представить только в схеме.

Под послетретичными и местами, повидимому, ниже-неокомскими слоями залегают:

- |   |  |          |
|---|--|----------|
| <i>J<sub>3</sub><sup>VI. s.</sup></i>   | 1. Пестрая, буровато-зеленая, серая или темносерая, в свежем виде сильно песчанистая глина с примесью глауконита и с фосфоритами; последние лежат как бы сгруженными линзами, или гнездами с <i>Aucella Lahuseni</i> Pavl., <i>Auc. tenuicollis</i> Pavl., <i>Auc. dilatata</i> Pavl.; в других частях эти глины, повидимому, переходят в буро-серые и серо-бурые пески . . . . .  | 0,5—1 м. |
| <i>J<sub>3</sub><sup>VI. inf.</sup></i> | 2. Темносерая пестрая или буро-серая (при выветривании светлосерая) глина с желтыми и бурыми пятнами водных окислов железа без фосфоритов; мощн. свыше . . . . .   | 1,5 „    |
|   | 3. Темносерые, серо-черные и буро-серые, книзу сланцеватые, с буроватыми пятнами мергелистые глины с линзообразными прослойками серого сланцеватого мергеля; книзу глины более однообразные серовато-буровато-темные. Большая часть этих сланцеватых глин битуминозна, вида горючих сланцев. Вся толща их свыше 7 м. В верхней части их встречены: <i>Virgatites</i> cf. <i>virgatus</i> Buch., <i>Auc. russiensis</i> Pavl., <i>Auc. Gabbi</i> , <i>Auc. mosquensis</i> Buch., <i>Belemnites absolutus</i> Fisch. |          |

Исследованный под микроскопом горючий сланец из нижней части сланцевой толщи (зоны *Perisphinctes Panderi*) оказался почти сплошь состоящим из аморфной органической массы, которая в поле шлифа то образует непросвечивающие сгустки темно-бурого вещества, то она разрежается, образует как бы дыры (хлопьевидное строение); в ней видны мелкие зернышки сернистого железа; в эту массу погружены мелкие и редкие зерна глауконита (до 0,15 мм.), кремня, кварца и полевых шпатов (0,1 мм.), листочки мусковита, при чем в некоторых случаях видно, как происходит замещение глауконитовым веществом последних трех минералов. В этом образце горючего сланца среди сгустков намечаются контуры, быть может, представляющие собой тела микроорганизмов (водорослей?). Образцы горючего сланца из более верхних горизонтов сланцевой толщи представляют под микроскопом те же особенности и каких-либо резких отличий от нижних слоев не имеют; здесь видны редкие обломки, всего скорее принадлежащие спикулям губок. Горючие сланцы переполнены сплюснутыми раковинами и отпечатками аммонитов (часто молодых) и пелеципод.

4. Серый, сильно песчанистый, слегка битуминозный мергель, местами переходящий в мергелистые глины или, наоборот, в мергелистые известняки, слабо битуминозные (д. Зенкова), иногда в разрезах наблюдающиеся в виде одного-двух (д. Зенкова) и даже более пластов. Мергеля местами фосфоритизированы. Общая мощность этой толщи до . . . . .

4—5 м.

В ней встречается весьма обильная фауна; в верхней части: *Perisphinctes Panderi* d'Orb., *Virgatites scythicus* Mich., *Pavlovia* sp., *Virg. Stschukinensis* Rouil., *Aucella mosquensis* Buch., *Inoceramus retrorsus* Sow., *Orbiculoidea navotis* Eichw.

В нижней—кроме большинства упомянутых, еще *Virgatites Quenstedti* Rouil., *Belemnites kirghisensis* d'Orb., *Bel. cf. explanatus*, *Bel. magnificus* d'Orb., *Auc. paradoxa* Pavl., *Auc. cf. gracilis* Pavl., *Auc. cf. rugosa*, *Pseudomonolis* sp., *Inoceramus retrorsus* Sow., *Pecten* sp., *Aucella orbicularis* Hyatt.

Исследованные под микроскопом песчано-мергелистые битуминозные породы из обн. д. Зенкова представляют аггломерат мелких угловатых обломков кварца, кремня, полевых шпатов (до 0,15 мм.), обильных зерен глауконита, редких фосфорита, множества мелких обломков раковин аммонитов, пелеципод и др.; также часты фораминиферы (*Cristellaria* и др.), спикулы губок. Все это погружено в карбонато-глинистую массу, пропитанную то в большей, то в меньшей степени битуминозным веществом; среди этой массы хлопьевидного строения заметны мельчайшие зернышки серного колчедана.

J<sub>3</sub> Кт. + Орф.

5. Серовато-синеватые или светлосерые пески, местами вверху слегка глауконитовые, слюдистые, с тонкими прослоями светлосиневатых мергелей, глинистых бурых песков, с желто-бурыми охристыми пятнами; мощность их свыше 5 м. В них встречены вверху: *Belemnites Panderi* d'Orb., *Bel. magnificus* d'Orb., *Bel. kirghisensis* d'Orb., *Bel. cf. porrectus* Phill., *Bel. obeliscoides* Pavl.

J<sub>3</sub> Орф(?) + Кт.

6. Водоупорные слои (сверху белые, ниже черные (?) глины).

3—4 „

7. Синевато-серые пески, прослоями бурые и железистые, обращенные часто в песчаники, с прослоями глинистых песков, синевато-голубоватых мергелистых глин, с линзами мергелей,

обращенных местами в шпатоватый железняк, с включениями разной формы конкреций песчанистого серного колчедана. Мощи. 8—10 м.

В толще темносерых слоистых песков, отвечающей, по всем данным, свитам 6 и 7 и слагающей берега р. Кобры ниже Вологодско-Вятской губернской грани, найдены *Belemnites Panderi* d'Orb., *Bel. cf. obeliscoïdes* Pavl., *Bel. cf. porrectus* Phill. К востоку, ближе к Вятскому увалу, пески переходят в серые и бурые, нередко с диагональной слоистостью. Включенные в них конкреции серного колчедана нередко разложились и дали гнезда и стяжения песчанистого бурого железняка. По всем данным, в песках этой же толщи по р. Мытецу близ д. Сычуговы 2 А. В. Хабак о в ы м в 1924 г. найден позвонок *Tetysaurus (Macropterygius) trigonus* Owen.

8. Темные слюдястые глины, местами с мутьдообразным залеганием, часто с весьма обильными растительными остатками, образующими торфообразно-углистые прослойки, с частыми включениями конкреций песчанистого серного колчедана. Глины с тонкими прослойками песков; эти глины книзу переходят в сине-серые пески, которые также сменяют глины и в горизонтальном протяжении; в песках также встречаются весьма частые включения серного колчедана, обломки и целые стволы обуглившейся древесины, куски лигнита. В нижней части пески, прослоями и линзами, иногда крупнозернистые, с галькой; иногда эти галечники сцементированы песчано-колчеданистым цементом и образуют конгломераты. Мощи этой песчано-глинистой с растительными остатками толщи весьма изменчива, в среднем 5—6 „

Таким рисуется разрез верхне-юрской толщи в районе с. Синегорья и прилегающих к нему районах. К востоку от р. Кобры, ближе к Вятскому увалу, следует более пониженная местность, и здесь, по всем данным, ниже-волжская толща в большей части смыта, остались только нижние песчаные свиты юры; по всей вероятности, в большей части ниже-волжские слои смыты и по правую сторону р. Кобры, в бассейне р. Нароговой и севернее; но западнее линии устья р. Белой на р. Кобре—Кажимская пристань на р. Кобре—поч. Ком на р. Ком породы ниже-волжского яруса на водораздельных площадях, повидимому, сохранились, и их выходы встречены по р. Кобре, на 8 верст восточнее с. Кобры, в 8 вер. юго-западнее поч. Ком и на Калининском руднике по правую сторону р. Ком, верст на 12 северо-западнее поч. Ком; во всех указанных пунктах наблюдались мергели и горючие сланцы зоны *Perisphinctes Panderi*. Далее на запад ни р. Кобра, ни ее притоки, ни тем более водораздельная возвышенность не дают никакого материала о строении северо-западной части 107-го листа; несколько невысоких обрывов по верхьям р. Кобры и Сурану дают только осыпи песков. Все же есть основания предполагать, что по северо-восточной окраине листа имеет распространение вся верхне-юрская толща, и только в районе полосы, тянущейся от д. Евстаповской на р. Федоровке через устье р. Сурана на р. Кобре, и северо-восточнее этого пункта юрская толща, возможно, приподнимается, и верхи ее, быть может, тут смыты.

Песчано-мергелистые битуминозные сланцы зоны *Perisphinctes Panderi* из Калининского рудника под микроскопом оказались состоящими из угловатых обломков (до 0,2 мм.) кварца, кремня, редких полевого шпата, частых зерен глауконита (0,15—0,20 мм.), фосфорита, листочков мусковита, весьма значительного количества раковин пелеципод, аммонитов, фораминифер разного рода, спикулей губок, скелетов, быть может,

радиолярий и частей иглокожих. Все это погружено еще в недифференцированную известково-глинистую массу, которую пронизывает, а местами и совершенно замечает, аморфное (пленки, хлопья) органическое вещество; в этой массе заметны мелкие зернышки серного колчедана.

Горючий сланец зоны *Perisphinctes Panderi* по р. Кобре, ниже с. Кобры верст на 8, под микроскопом представляется состоящим как бы сплошь из коллоидального органического вещества, которое в отдельных местах образует непросвечивающие в шлифе стуетки (хлопья), в других образует просвечивающие участки—дыры. В эту коллоидальную студенистую массу погружены зерна глауконита, весьма редко кварца, кремня и полевых шпатов и спикулы губок. Повидимому, в органической массе также присутствуют мельчайшие зерна серпистого железа. В некоторых частях скопленений органического вещества намечаются как бы контуры организмов.

Как к северу, так и к западу за границы листа на значительные расстояния протягиваются такого же в общем характера и разреза мезозойские породы. Как известно из исследований Л. И. Лутугина (41) и В. Г. Хименкова (70), в Сысольском районе имеют распространение все три отдела келловоя, хорошо охарактеризованные фауной; отложения эти почти всюду выражены темными сланцеватыми глинами с линзами мергелей. Не особенно ясен вопрос о присутствии в этом районе оксфордских слоев, хотя частые находки *Belemnites Panderi* дают возможность предполагать распространение в Сысольском районе и оксфорда. Альтерновые слои хотя также нигде в коренных обнажениях не встречены, но фосфоритовые конкреции, встреченные по бичевнику у с. Каргорт, заключают обильную фауну этого подъяруса кимериджа и этим дают основание предполагать, что ниже-кимериджские отложения здесь присутствуют. Нижне-волжские слои здесь характеризуются тем же разрезом пород и такого же характера фауной, что и в Кобринском районе, при чем верхняя часть волжских слоев здесь, повидимому, всюду размыта и частью, быть может, еще уничтожена ниже-неокомской трансгрессией.

Точно так же и к западу за пределами листа, по р. Лузе и по верховьям ее правых притоков, рр. Лупье, Ожяне, Вухтыму и Нюле, мы имеем, повидимому, распространение тех же мезозойских толщ, что и в Кобринском районе; так, Л. И. Лутугин (41) и В. Г. Хименков (70) от с. Ношуля до устья р. Нюлы и даже ниже наблюдали в береговых разрезах р. Лузы в основании темносерые и серые пески с линзами песчаника с флорой, близкой к рэтской и лейасовой; выше на них располагаются темносерые или же черные глины с *Cadoceras cf. Elatmae* Nik., *Cardioceras Chamousseti* d'Orb. Поверх этих черных глин в Лузинском районе Л. И. Лутугин (41) наблюдал слоистые, иногда слюдястые, сине-серые или серые пески, часто глинистые, с обломками белемнитов, среди которых мною определены *Belemnites Panderi* d'Orb., *Bel. Oweni* Phil., *Bel. Kirghisensis* d'Orb., *Bel. cf. Puzosi* d'Orb. и др. В песках наблюдались конкреции серного колчедана со стяжениями песчанисто-бурого железняка. Нижне-волжские слои В. Г. Хименков (70) наблюдал на водоразделе между рр. Сысолой и Лузой, к СВ от д. Зануля, а в коллекции Л. И. Лутугина (41) с р. Нюлы имеются образцы песчанистого мергеля, переполненные фауной зоны *Perisphinctes Panderi* и *Aucella mosquensis*.

Наконец, приведем характеристику и сводный разрез Летко-Федоровского района, заключающего верхнюю и среднюю часть бассейна р. Федоровки, среднюю часть бассейна р. Летки и водораздельное пространство между ними, т.-е. район,

занимающий среднюю часть западной окраины листа. В этом районе встречено при исследовании еще меньше обнажений, чем в вышеописанных, а потому разрез юрских отложений здесь еще более схематичен, между тем юрскими породами здесь занято громадное поле, и мощность их значительна. Вверху лежат:

1. Слоистые серые пески неизвестной мощности.
2. Бурые, коричнево-бурые, темные глины; иногда они песчанистые, сверху прикрываются бурыми или красными песчанистыми глинами. В глинах наблюдались мелкие конкреции мергелистого известняка и сростки мергеля. В колодцах поч. Больше-Брусянского и рядом стоящего с ним хутора были найдены в этих глинах плохо определимые обломки белемнитов из группы *Belemnites explanatus*. Мощность этих глин свыше . . . . . 3 м.
3. Сланцеватые буро-коричневые глинистые, местами слюдястые, пески с линзами плотного песчаника с растительными остатками и с *Belemnites cf. Panderi* d'Orb., *Bel. cf. obeliscoides* Pavl., — свыше . . . . . 2 „
- 4а. Серые, светлосерые, бурые, грязно-серые, синевато-серые, желто-серые, временами слюдястые пески; обычно они слоистые и часто глинистые, чаще с синеватыми оттенками, с прослоями синеватых, коричневых, желтых, бурых, то более песчанистых, то более вязких глин; но нередко эти пески также с диагональной слоистостью, разной крупности зерна, часто с прослоями и линзами гальки и иногда подстилаются галечниками; в верхних частях они более однородные, тонкослоистые, слюдястые, серых или темносерых цветов и с прослоями глинистых песков и песчанистых глин. В песках весьма часты конкреции серного колчедана, обычно сильно песчанистого; часто его конкреции разложились и образовали стяжения, гнезда и линзы песчанисто-бурого железняка. Литологический состав и мощность этих песков в разных местах разные, да и возможно, часть их местами относится к вышележащей третьей свите. Вообще они как будто более глинисты по мере удаления от прежде упоминавшихся пермо-триасовых гряд, ближе же к этим грядам пески более чисты и часто с галькой; мощность песков изменчивая, и так как верхняя поверхность их не наблюдалась в этом районе, то можно только сказать, что толща их не менее . . . . . 10 „
- В них во многих местах встречались белемниты; так, у д. Анто-шор на р. Федоровке и у д. Усолье и Разбойного бора на р. Летке найдены обломки *Belemnites cf. Beaumonti*, у д. Малая Колчаевка на р. Федоровке—*Belemnites Puzosi*.
- 4б. Сине-темные или сине-черные глины, книзу переходящие в серо-темные песчанистые глины и серо-синие пески с обильными конкрециями серного колчедана с *Cadoceras Elatmae* Nik., *Cadoceras modiolare* d'Orb., *Belemnites subextensus* Nik., *Bel. cf. Panderi*. Глины эти встречены только в колодцах деревень по восточной окраине юрского пролива между рр. Леткой и Федоровкой. Здесь нигде не наблюдалось налегания на них вышестоящей песчаной толщи, так как они всюду здесь уже непосредственно прикрываются ледниковыми образованиями. Таким образом, положение их относительно толщи 4а не выяснено, но по той фауне, которая в них заключена, и по тем батрологическим и стратиграфическим соотношениям, которые для них возможны, можно полагать, что они или замещают нижние горизонты песков 4а, или им подлежат. Мощность этих глин . . . . . 4—6 „

5. В самом основании юрских отложений в углублениях и ложбинах подстилающих их пестроцветных пород залегают слоистые и темносиние пластичные, иногда песчанистые и тогда чаще слюдястые, глины с тонкими прослоями песков с галькой; местами видно, что они, в свою очередь, подстилаются сине-серыми песками, переходящими книзу в крупнозернистые пески и даже галечники (на р. Летке). В глинах встречаются обуглившиеся растительные остатки и разнообразные конкреции серного колчедана. Мощность этих отложений весьма изменчива, залегание их мульдобразно, и они быстро то выклиниваются, то утолщаются, доходя до 4 и более метров.

Таким образом, мы не имеем ясных указаний на волжские слои в Летка-Федоровском районе, кроме разве колодцев поч. Брусянского, но встреча их на более повышенных водораздельных площадях возможна, и толща 3, быть может, более мощна и литологически разнообразна и репрезентирует собой частью и ниже-волжские слои; но можно с определенностью говорить, что в пределах листа в бассейне р. Летки, они не занимают больших площадей, так как здесь часто поднимается на большую высоту пестроцветная толща, и поэтому есть все основания предполагать, что юрские отложения здесь сильно размыты. К северу же и западу от р. Федоровки распространение юрских, в частности ниже-волжских, слоев, вероятно, более обширно, и они соединяются здесь с Кобринским полем.

На запад от р. Летки за пределы листа мезозойские отложения продолжают. П. Кротов, проезжавший по этому району в 1876 г., по р. Летке у д. Черемуховской (24, стр. 47—50), с. Летки и севернее, а также по правым притокам р. Летки наблюдал вверху под ледниковыми образованиями темные песчанистые и известковистые глины с *Perisphinctes Panderi*, *Inoceramus retrorsus* Keys., *Aucella Pallasi* (= *mosquensis* Buch) и конкрециями серного колчедана; всего мощностью до 3,6 м. Под ними залегают, по Кротову, желтовато-красно-бурые пески, содержащие обломки белемнитов, мощностью до 15 м. Под песками лежат синие глины подобного же характера, что и на р. Летке у д. Ваня-Слуда (свита 5).

Таким образом, в этом районе на ряду с нижними членами верхне-юрской толщи наблюдается и верхняя часть юры—ниже-волжские слои. Еще западнее, в районах по р. Моломе (д. Нижн. Волманга) В. Г. Хименков (110, стр. 20—21) наблюдал темносерые и черные сланцеватые глины с обильными *Cardioceras alternans* Buch, *Perisphinctes* sp., *Belemnites Panderi* d'Orb. и др. Здесь же на бичевнике им были найдены фосфоритовые конкреции с *Oleostephanus trimerus* Opp., *Ole. stephanoides* Opp. и др.

Быть может, упоминаемые П. Кротовым темные глины с аммонитами и белемнитами по р. Великой нужно параллелизовать с указанными альтерновыми слоями на р. Моломе.

Из вышеприведенной характеристики юрских образований различных районов листа следует, что толща этих отложений во всех районах является довольно значительной, достигая 50—60 м., при чем в некоторых районах, как Летка-Федоровском, к северу от р. Порыш, к востоку от р. Камы, повидимому, на значительных площадях верхние части юры смыты. Хотя литологический состав этих пород весьма разнообразен, но в общем разрез их сохраняется более или менее одинаковым во всех районах. Налегание юрских пород на пестроцветную толщу хорошо



можно наблюдать во многих обнажениях по рр. Кобре, Каме, Вятке, Федоровке и Летке. Всюду в месте соприкосновения пестроцветной толщи с юрскими породами первая сильно изменена; характерные пестрые, красные, оранжевые цвета пестроцветной толщи здесь отсутствуют, и ее породы принимают сине-голубоватые или синеватые, зеленоватые оттенки, да и сами породы пестроцветной толщи здесь претерпевают весьма значительные изменения; мергеля, конкреционные известняки, известковистые глины и пески, конгломераты обычно несут значительное оруденение— первые переходят в шпатоватые глинистые или песчанистые железняки, а известковистые глины и пески обращаются в синие, пропитанные карбонатной закисью железа, глинистые пески (синяя рудная земля).

Серия юрских пород обычно начинается или крупнозернистыми сине-серыми, или бурыми песками, или конгломерат-галечниками, иногда железистыми, также нередко сцементированными песчано-колчеданистым цементом. Их прикрывает свита черных, темносерых, бурых, коричневых и других окрасок глин; они то более песчанистые, слоистые и слюдястые, то вязкие, пластичные и неслоистые с прослоями глинистых песков и галечников. Галькой служат кремь, кварц, глинистые и слюдястые сланцы и др., также часто попадаются куски угля. Глины среди песков иногда с мульдобразным залеганием. Как в песках, так и в глинах встречаются весьма обильные сростки песчанистого серного колчедана, нередки включения линз оруденелого мергеля, часто нацело перешедшего в шпатоватый железняк. В глинах местами заключены обильные растительные остатки, образующие нередко торфообразные или углисто-торфообразные прослои. Как в глинах, так особенно в песках весьма часты обуглившиеся отдельные куски и целые стволы деревьев, при чем нередко они также сильно околчеданены; скопления обуглившихся остатков древесины и другого растительного шламма иногда образуют целые линзы и пропластки бурого угля (лигнита). Глины местами, повидимому, совершенно замещаются сине-серыми песками; иногда пески этой толщи также с диагональной слоистостью. Мощность этих наслоений нигде, повидимому, не превышает 10 м.

В этой толще не было найдено фаунистических остатков, а та ископаемая флора, которая местами в изобилии встречается в этих отложениях, настолько неудовлетворительной сохранности, что даже не допускает и родового определения.

Таким образом, возраст этих отложений может быть определен только косвенным путем. Во-первых, эти отложения лежат несомненно ниже слоев с *Cadoceras Elatmae* Nik. (нижний келловей), встреченных на водоразделе между рр. Федоровкой и Леткой, к западу от р. Вятки, а слои с *Belemnites subextensus*, *Bel. Beaumonti*, *B. Puzosi* и др. (средний келловей) в Воронинско-Волосковском районе отделены от них уже значительной толщиной песков. В соседнем 88-м листе по р. Лузе около с. Векшор, недалеко от северо-западной границы листа, по исследованиям В. Г. Хименкова (70) и Л. Н. Лутугина (41), в основании юрских разрезов встречены подобные же породы—пески, песчаники, темные и серые глины. Флора, встреченная в этих отложениях, по предварительному определению М. Д. Залесского (70), представлена родами *Taeniopteris*, *Nilssonia*, *Pityaphyllum*, *Desmiophyllum*; формы *Taeniopteris* ближе всего стоят, по мнению М. Д. Залесского, к рэтским и лейасовым формам *Taeniopteris tenuinervis* Brauns и *Taen. villata* Bronn., ближе к первым; но эти же роды встречаются и в более высоких горизонтах юры.

Приведенные данные, не решая точно вопроса о возрасте этих отложений, позволяют говорить об них как, об осадках самых низов келловоя или даже еще более низких горизонтов, относящихся уже к бату, т.-е., быть может, они синхроничны уже самым верхам средней юры.

На водоразделе между рр. Леткой и Федоровкой к западу от р. Вятки отмечены темносерые или даже черные глины, внизу переходящие в песчанистые глины, а еще ниже в глинистые синие пески; они со сростками серного колчедана и с *Cadoceras Elatmae* Nik., *Cadoc. cf. modiolare*, *Belemnites subertensis* Nik., *Bel. Beaumonti* d'Orb., *Bel. cf. Panderi* d'Orb. Мощность этой толщи здесь до 9—10 м.

Эти глины здесь подстилаются серыми водоносными песками и темными глинами с растительными остатками, т.-е. той же свитой, что выше была только что охарактеризована. Сверху эти глины прикрываются буроватыми глинами или серыми песками (быть может, ледниковыми). Приведенная выше фауна этих глин определенно указывает на нижне-келловейский возраст их.

В других местах на темные, темносерые и синие глины с растительными остатками почти всюду в области листа налегает значительная толща песков с прослоями глин. Она местами по рр. Каме и Кобре подстилается конгломерат-песчаниками, обычно же пачинается крупнозернистыми песками. Эта толща по составу довольно разнообразна: пески или чистые, белые, светлые переслаивающиеся с галечниками, или глинистые, темносиние, зеленовато-серые, буро-серые, серые, или глинисто-мергелистые буро-серые, серо-коричневые, в этих случаях нередко оруденелые; по рр. Летке, Кобре, Сысолье, Федоровке и Вятке пески в нижней и средней частях весьма часто переходят в песчанистые и слюдястые глины, темносерые, коричневые, синевато-серые, светлые, зеленовато-серые, красные, шоколадные, бурые, или же эти глины расположены среди песков тонкими прослойками; в одних случаях глины с растительными остатками, в других—мергелистые. Во многих случаях пески или железистым, или песчанисто-кремнистым цементом обращены в песчаники. Обычно пески правильно-слоистые, но иногда и с диагональной слоистостью. В них также весьма часты сростки серного колчедана, часто разложившегося и образовавшего гнезда и конкреции песчанистого бурого железняка. Мощность этой толщи, повидимому, значительна; местами она превышает 15 м. В этих песках почти всюду отмечены обломки белемнитов, но целые экземпляры редки; так, по р. Федоровке в этих песках были найдены *Belemnites Beaumonti* d'Orb., *Bel. Puzosi* Phill., *Bel. cf. Panderi* d'Orb.; по р. Летке—*Bel. Beaumonti* d'Orb.; по рр. Кобре и Вятке—обломки белемнитов (неопределимы); по р. Каме у с. Пушейского—*Belemnites Beaumonti* d'Orb. Кроме того, у с. Пушейского по р. Каме, повидимому, вымытый из той же песчаной толщи, был найден на бичевнике молодой аммонит прекрасной сохранности из группы *Cadoceras Elatmae* Nik. Наконец, в этой же песчаной толще по р. Мытцу был встречен А. Хабаровым позвонок *Ichtyosaurus trigonus* Owen.

Эти пески в районе р. Черной Холуницы покрываются глинами, судя по находящейся в них фауне всего скорее средне-келловейского возраста. Таким образом, эта нижняя толща песков мезозоя как по своим стратиграфическим соотношениям, так и заключенной в ней фауне с большой долей вероятности должна быть отнесена также к нижнему келловю, а верхние части ее, быть может, и средне-келловейского возраста.

Таким образом, ниже-келловейские отложения в области 107-го листа представлены как в глинистой, так и в песчаной фациях. К северу и северо-западу от 107-го листа по рр. Сысоле и Лузе, по В. Г. Хименкову (70—71), нижний келловей литологически представлен теми же образованиями, что в 107-м листе, т.е. здесь им встречены как темные глины, так и серовато-белые пески с *Cadoceras Elatmae* Nik., *Cardioceras Chamousseti* d'Orb., *Belemnites* sp.

На эту толщу песков в Чернохолуницком (Волосково-Воронинском) районе, а также в Вятском районе налегает небольшая толща буроватых, красных, коричнево-шоколадных и серовато-белых глин с прослоями и линзами мергеля, в Вятском районе сильно оруденелого. Мощность этих глин 2—4 м.; в них в Волосково-Воронинском районе заключена фауна: *Belemnites Beaumonti* d'Orb., *Bel. subextensus* Nik., *Bel. cf. okensis* Nik., *Bel. Panderi* d'Orb., *Bel. Puzosi* d'Orb., *Bel. Oweni* Phill., *Bel. subabsolutus* Nik., *Gryphaea dilatata* Sow., *Serpula* sp. В других районах этой свиты глин, как определенно выдержанного горизонта, не наблюдалось, хотя вообще нижняя песчаная юрская толща в верхних своих частях в этих районах содержит прослой такого же цвета глин, иногда с конкрециями сферосидерита, как, например, по р. Кобре. Эту часть юрских отложений по заключенной в ней фауне всего скорее нужно относить к среднему келловей, и во всяком случае они не выше верхнего келловей. В Кажимском районе, к северу от северной границы листа и к западу от Кажимского завода, средний келловей представлен темносерыми глинами с оруденелыми мергелями и серным колчеданом; местами, как на Афанасьевском руднике, в 6 вер. к северо-западу, и Корчажном руднике (12 верет к западу от Кажимского завода), среди оруденелых мергелей встречена богатая средне-келловейская фауна: *Cadoceras Tschekini* d'Orb., *Cad. cf. Nikitini* Sok., *Cad. stenolobatum* Keys., *Cosmoceras cf. Jason* Rein., *Cosm. cf. Guelmi* Sow., *Keplerites Gallilaei* Opp., *Perisphinctes cf. mosquensis* Fisch., *Pecten fibrosus* Sow., *Aricula semiradiata*, *Belemnites Panderi* d'Orb., *Bel. Beaumonti* d'Orb., *Astarte cf. Duboisiana* d'Orb., *Panopaea peregrina* d'Orb. и мн. др. Подобную же фауну приводит В. Г. Хименков из оруденелых мергелей западнее Кажимского завода.

На упомянутые глины, предположительно нами отнесенные к среднему келловей, снова налегает толща серых, коричнево-серых, светлосерых слоистых песков, прослоями мергелистых и глинистых, с тонкими прослоями глин и линзами мергеля; таков разрез их между рр. Черной Холуницей и р. Лупьей, левым притоком р. Камы. Сверху они здесь прикрываются различными глинисто-мергелистыми образованиями с фауной ниже-волжского яруса. Такого же рода пески с прослоями глин подлежат ниже-волжским слоям в Сысольском и Кобринском районах.

В Камском (Кайском) районе, у с. Кая, в верхней части этой толщи песков залегают темносиние, серые и сине-серые песчанистые глины, книзу сменяющиеся светлосерыми глинами с линзами светлосерого и желтого мергеля с фосфоритами; в верхней части они с обильной фауной: *Belemnites Panderi* d'Orb., *Bel. Puzosi* d'Orb., *Bel. obeliscoides* Pavl., *Bel. miatschkowiensis* Ilow., *Bel. Oweni* Phill., *Bel. cf. kirghisensis* d'Orb., *Gryphaea dilatata* Sow., *Cardioceras* sp., *Aucella volongensis* Sok., *Auc. Bronni* Lah., *Auc. Pallasi* Keys. и др. Приведенный комплекс фауны, не определяя точно возраст содержащих ее слоев, все же намечает определенные границы для них: это верхний оксфорд—нижний кимеридж, так как приведенная белемнитовая фауна (первые пять форм) наиболее часто встречается именно в этих слоях юры.

Полный разрез и подробную характеристику этой толщи для большинства районов дать, однако, весьма затруднительно, так как всюду эти породы скрыты оползнями, оплывинами и в обнажениях выступают крайне неясно. Мощность их в разных районах разная, колеблясь от 6 до 18 м. В этой толще песков с глинами и в других районах встречаются преимущественно белемниты; так, по р. Кобре и Федоровке встречены *Belemnites Panderi* d'Orb., *Bel. brevixis* Pavl., *Bel. obeliscoides* Pavl.

Чтобы закончить об этих отложениях, необходимо еще упомянуть об обломках и ядрах различных аммонитов в конгломератовом прослойке, наблюдаемом в основании ниже-волжских слоев на левом берегу р. Камы, у устья рч. Вильгод, немного выше с. Лоины. Здесь этот конгломератовый прослой обнажен почти на уровне воды и прикрывает пески вышеописанной свиты; налегают на него тоже песчаные породы, кверху переходящие в мергелистые и содержащие богатую ниже-волжскую фауну. В конгломератовом прослое на ряду с обломками аммонитов, часто окатанными, встречены куски обуглившейся и околчеданенной древесины, сростки песчанистого серного колчедана, конкреции фосфоритов, весьма часто с отверстиями, дырочками, указывающими на энергичную деятельность камнеточцев и таким образом близость береговой полосы. Хотя обломки аммонитов и не поддаются точному определению, но все же по всем признакам, которые сохранились на обломках, их можно отождествить, или, во всяком случае, нужно считать формами, весьма близкими к *Olcostephanus trimerus* Orp., *Olcost. stephanoides* Orp. и *Oppelia tenuilobata* Orp., т.е. формами, имеющими исключительное распространение в нижнем кимеридже (зона *Cardioceras alternans*). Присутствие этих отложений здесь не невероятно, так как намеки на эти отложения указываются и В. Г. Хименковым (70) в Сысольском районе; так, у с. Каргорт, с. Вотчи и др. попадаются фосфориты, в конкрециях которых встречено много хорошо сохранившихся тех же олкостефанов, а также *Cardioceras alternans* Buch., *Perisphinctes* sp. и др. На запад от района 107-го листа В. Г. Хименковым (110), по р. Моломе у д. Нижн. Волманги, в осыпях также были найдены конкреции фосфорита серого цвета; в них содержатся те же аммониты, что указаны выше. Еще юго-западнее по р. Унже и в других частях Костромской губ. С. Н. Никитиным (106) и А. М. Жирмунским (84) указываются такого же рода фосфоритовые образования с той же фауной, заключенные в темных глинах.

К сожалению, сохранность обломков аммонитов такова, что точное определение их невозможно, а потому и нет уверенности, что это есть действительно аммониты зоны *Cardioceras alternans*, а не более нижних горизонтов юры. Во всяком случае эти находки указывают на перерыв и размыв перед отложением вышележащих песков, подстилающих ниже-волжский ярус.

Все вышеизложенное о стратиграфическом залегании этой свиты песков, вверху заключающих глины с песчано-мергелистыми прослойками, дает все основания предполагать, что эта толща по возрасту должна быть нами отнесена от среднего келловоя до нижнего кимериджа, а приведенные списки фауны указывают еще более точно время ее образования: оксфорд (верхний)—нижний кимеридж. Как известно, в это же время (оксфорд—нижний кимеридж) отлагались морские осадки в районах и соседних с Вятским—в Костромской, Нижегородской и Симбирской губ., при чем оксфордские слои здесь налегают непосредственно на средний келловей.

В обнажениях по рр. Каме, Кобре, Сысоле и Вятке описанная песчаная с глинами толща покрывается или синевато-серыми глинистыми песками, или светлосерыми песками (р. Вятка); вверху пески местами слегка глауконитовые; в песках иногда заключены прослои или линзы мергеля, а в Сысольском районе в верхней части их находятся сильно мергелистые желтые песчаники; по рр. Кобре и Каме, в верхней части, наблюдаются тонкие прослои белых глин. Вверху эти слои переходят в глинисто-мергелистую толщу, значительную по мощности, разнообразную литологически и содержащую богатую фауну ниже-волжского яруса.

Как уже указывалось, налегание этих песчаных слоев на вышеописанную песчаную толщу в Камском районе—трансгрессивное; в основании их залегает конгломератовый прослой; в других районах почти всюду поверхность соприкосновения кимеридж-оксфордских образований с вышележащими слоями крайне слабо обнажена, и переход и взаимные отношения их изучить подробно не пришлось. В этих песках по рр. Кобре и Каме встречены *Belemnites porrectus* Phill., *Bel. cf. obeliscoides* Pavl., *Bel. kirghisensis* d'Orb., *Bel. troslayanus* d'Orb., *Bel. magnificus* d'Orb., *Bel. cf. brecciaris* Pavl.; в Сысольском районе, кроме того, встречены в мергелистых песчаниках, отвечающих по всем данным нижним слоям этой толщи, *Belemnites magnificus* d'Orb., *Bel. Puzosi* d'Orb., *Bel. porrectus* Phill. и др., *Aucella volongensis* Sok., *Auc. Pallasii* Keys. var. *paradoxa*, *Auc. Pallasii* var. *rugosa*, *Auc. cf. Lindstroemi* Sok. и др.

Вверху эти пески в Лоинском районе переходят в сине-серые песчанистые глины с прослоями и линзами серых песков и конкрециями серного колчедана; в них найдены: *Aucella Pavlowi* Sok., *Auc. bononiensis* Pavl., *Auc. Stantonii* Pavl., *Belemnites porrectus* Phill. и др.

Выше следуют коричневатые глинистые битуминозные или зеленовато-серые глауконитовые, прослоями глинисто-мергелистые и слоистые, сланцеватые песчаники с обильными сдавленными раковинами: *Aucella Pallasii* Keys., *Auc. mosquensis* Buch., *Auc. cf. orbicularis* Hyatt и др.; *Virgatites cf. Quenstedti* Rouil., *Virg. cf. scythicus* Mich., *Perisphinctes* sp., *Acicula* sp., *Terebratulula* sp. и мн. др. Мощность 1,5 м.

Таков характер самых нижних слоев, подстилающих ниже-волжский ярус по р. Каме и в других местах.

Если верхние части приведенного разреза несомненно уже принадлежат, судя по находящейся в них фауне, низам ниже-волжского яруса, то возраст песков, залегающих в основании их, быть может, и более древний. Как белемнитовая фауна, заключенная в них по рр. Каме и Кобре, так и ацеллы, встреченные в песчаниках этих слоев по р. Сысоле, скорее говорят, что мы имеем здесь дело с верхне-кимериджскими отложениями и их самыми верхними горизонтами; и таким образом, если не везде, то во многих местах, трансгрессия ниже-волжского моря началась, по видимому, еще в верхне-кимериджский век.

Выше указанных слоев по рр. Каме следуют серые, прослоями бурые или зеленоватые, глауконитовые или ржаво-бурые железистые пески с кварцевой, кремневой и мергельной галькой; местами пески связаны известково-кремнистым цементом в отдельные глыбы песчаника, то более плотного и известковистого, то слабого, рассыпающегося, то конгломератовидного; среди песчаника попадаются то более часто, то более редко конкреции фосфорита. Мощность этого горизонта по р. Каме от 2 до 5 м. В песках и особенно в песчаниках заключена весьма обильная фауна зоны *Perisphinctes Panderi* и *Virgatites scythicus*.

Этот горизонт по р. Вятке, в Кобринском и Кажимском (Калининский рудник) районах, выражен в более глинисто-мергелистой фации; так, по р. Кобре, у д. Бережане и Зенковы, и по р. Мытецу эту зону составляют плотные песчаные мергеля, иногда разбитые на две и более пачки, разделенные песчаными мергелистыми глинами. Севернее, в Кажимском районе (Калининский рудник), а также по р. Вятке (дд. Верховье, Волеговы и др., Медвежий бор, д. Высоковская) этот горизонт выражен то более, то менее плотными глинистыми мергелями и мергелистыми известняками, содержащими также в изобилии *Perisphinctes Panderi* d'Orb., *Virgatites scythicus* Mich. и другие аммониты и ацеллы этой зоны. В Кобринском, Сысольском и Вятском (дд. Высоковская, Вороны) районах на песчаные мергеля и известняки налегает толща буровато-темных или даже черных глинистых сланцев с ржавыми пятнами, с прослоями мергелистых сланцев и прослойками мергеля; отдельными прослойками, особенно в нижней части, эти сланцы битуминозны, в тонких пластинках горят, издавая сильный запах битума; мощность их 6—7 м., а в некоторых местах, быть может, и больше. В этих сланцах и сланцевых глинах содержится весьма много молодых экземпляров аммонитов *Virgatites* cf. *scythicus* Mich., *Virg.* cf. *zavaiskensis* Mich., *Perisphinctes* sp. и др. в нижней части толщи, а в верхней—много отпечатков *Virgatites* cf. *virgatus* Buch и др., более точное определение которых, в виду значительной сдавленности аммонитов, невозможно. Кроме аммонитов, в нижней части сланцев весьма часты также *Orbiculoidea maotis* Eichw., *Inoceramus retrorsus* Keys., *Belemnites magnificus* d'Orb., *Bel. miatschkoviensis* Nov., *Bel. absolutus* Fisch., *Bel.* cf. *explanatus*, *Aucella mosquensis* Pavl. и др. В Кажимском районе (Калининский рудник), а также в Верхне-Сысольском районе, по р. Вятке (Киренский район) синхроничные слои выражены в более глинисто-мергелистой фации с пластами мергелистого известняка, при чем в Кажимском районе в более глинистых прослоях битуминозность пород сохраняется.

В обнажениях по р. Каме мы наблюдаем несколько другой разрез этой части нижне-волжского яруса, а именно—на глауконитовые известковые пески зоны *Perisphinctes Panderi* налегает толща сине-серых или светлосерых, кверху темносерых мергелистых и прослоями песчаных глин. Это глины то пластичные, то значительно песчаные, в различных частях в них расположены или прослоями, или линзами и стяжениями мергеля, темносерые, синевато-серые или светлые, то плотные и крепкие, то быстро выветривающиеся и рассыпающиеся. В глинах и особенно в мергелях довольно часты *Virgatites virgatus* Buch, *Aucella mosquensis* Buch, *Auc. Gabbi* Pavl., *Auc. russiensis* Pavl., *Auc. suboralis* Pavl., *Belemnites absolutus* Fisch., *Bel. nitidus* Dolf., *Bel. kirghisensis* d'Orb. и мн. др. Мощность этого горизонта в Прикамском районе 6—8 м.

Такого же характера породы и с такой же фауной отмечены в Гидаевском и Верхне-Сысольском районах; в Кобринском, Кажимском и Вятском (Волосково-Воронинском) районах, как указывалось выше, представители зоны *Virgatites virgatus* появились уже в верхних частях битуминозных и мергелистых сланцев; эти глинистые битуминозные сланцы переходят здесь кверху в такие же мергелистые темносиние или темносерые глины с той же фауной, что в Прикамском и Киренском районах, при чем в последнем районе в них также отмечены линзы мергеля.

Мергелистые глины зоны *Virgatites virgatus* в Прикамском районе кверху сменяются серыми или светлосерыми мергелистыми и в той или иной степени песчани-

стыми глинами с прослоями и линзами нетвердых мергелей, с редкими конкрециями фосфоритов; мощность их в Прикамском районе 6—7 м. В них найдены: *Aucella Fischeri* d'Orb., *Auc. Hyatti* Pavl., *Auc. Lahuseni* Pavl., *Belemnites mosquensis* Pavl., *Bel. russiensis* d'Orb., *Bel. explanoides* Pavl., *Bel. Rouillieri* Pavl., *Aucella trigonoides* Lah., *Auc. Iasikovi* Pavl., *Auc. Krotovi* Pavl., *Auc. subovalis* Pavl. и др., а В. Г. Хименков в этих же мергелях находил аммониты, близкие к *Perisphinctes Nikitini* Mich., форме типичной для верхнего горизонта ниже-волжского яруса Волжской и Оренбургской юры. В общем, таков же литологический состав этого горизонта в Гидаевском районе и во всех частях Вятского района (Кирсинский, Волосковский), хотя здесь эти слои по окраске темных тонов. В Верхне-Сысольском районе обнажения этого горизонта неясны, но, повидимому, он здесь выражен теми же светлосерыми и сине-серыми мергелистыми глинами с подобной же фауной. В Кобринском районе этот горизонт в ясных разрезах нигде не наблюдался, и на многих участках, возможно, еще перед трансгрессией верхне-волжского моря был размытом уничтожен; но в других частях, быть может, еще сохранились участки, сложенные этими частями ниже-волжского яруса; на это отчасти указывают колодцы д. Швыры; но несомненно эти отложения здесь были, и море в это время Кобринский район покрывало, на что указывает значительное количество ауцелл в вышележащем фосфоритовом слое у д. Швыры и в других местах этого района; эти ауцеллы несколько обтерты и представлены обычными видами верхнего и среднего горизонтов ниже-волжского яруса: *Aucella Hyatti* Pavl., *Auc. subovalis* Pavl., *Auc. trigonoides* Lah., *Auc. russiensis* Pavl., *Auc. Gabbi* Pavl., *Auc. dilatata* Pavl. и др.

Верхняя часть развитых в области листа мезозойских отложений совершенно не обнажена, и изучение ее может быть произведено только путем искусственных выработок и расчисток, что по условиям времени и недостатку средств не было сделано. В. Г. Хименков, исследуя детально Прикамский район и производя разведку на фосфориты, имел возможность во многих районах изучать разрезы этой части мезозойских отложений. На основании осмотра многих разведочных шурфов, он пришел к выводу, что осадков, принадлежащих к верхне-волжскому ярусу, здесь нет, и что на ниже-волжские слои здесь трансгрессивно налегают уже неокомские породы, хотя ясно в разрезах это и В. Г. Хименкову не пришлось наблюдать.

На основании изучения осыпей и отдельных неясных выходов в Прикамье и севернее р. Вятки, а также в районе с. Екатерининского, можно полагать, что на верхние слои ниже-волжского яруса налегают (характера налегания нигде не было видно) светлосерые, сверху переходящие в темные до черных мергелистые глины с конкрециями мергеля и известняка, с редкими конкрециями темного фосфорита в Камском районе и более обильными серыми фосфоритами с ржавыми призмами и небольшими линзочками песчанистовидного мергеля в Вятском районе; местами, повидимому в верхней части их, проходят прослой темнозеленых песчаных с глауконитом и фосфоритами глин и песков (?); приблизительная мощность этой толщи 1—3 м. Найденная фауна в ней представлена *Aucella Andersoni* Pavl., *Auc. tennicollis* Pavl., *Auc. terebratuloides* var. *expansa* Pavl., *Auc. Hyatti* Pavl., *Auc. Lahuseni* Pavl., *Auc. trigonoides* Lahus., *A. dilatata* Pavl., *A. russiensis* Pavl., *A. Iasikovi* Pavl., *Craspedites* sp., *Belemnites russiensis* d'Orb., *Bel. lateralis* Phill., *Bel. subquadratus* d'Orb., *Bel. Rouillieri* Pavl., *Bel. explanoides* Pavl., *Bel. mosquensis* Pavl.

В Вятском районе к СЗ от Кирсинского завода верхняя часть мезозойских отложений выражена внизу темносиними, аверху буроватыми сланцеватыми глинами, переходящими кверху в песчанистые, содержащие в общем ту же ауцелловую фауну. Приведенная фауна, хотя и многочисленная, все же не определяет точно возраста; многие вышеприведенные формы встречаются в верхнем горизонте нижне-волжского яруса и являются обычными для верхне-волжского яруса, но также встречаются и в нижнем неокоме; хорошо определенной аммонитовой фауны в этих пластах при исследованиях пока не обнаружено, быть может потому, что не было хороших обнажений этих слоев; кроме того, не удалось наблюдать ясного соприкосновения этих слоев с нижележащими нижне-волжскими образованиями; кверху же они постепенно сменяются темными неокомскими глинами с хорошо определяющей их возраст фауной. Время отложения этих слоев, таким образом, намечается от верхов нижне-волжского яруса до низов нижнего неокома. В других местах этот горизонт был отмечен также в плохих обнажениях и потому и в неясных взаимоотношениях. Так, в Гидаевском, Верхне-Сысольском и в Вятском (Богатыревские увалы, Медвежий бор) районах были встречены те же серые и темные глины; у д. Волосковы они кверху сменяются бурыми, песчанистыми, сланцеватыми глинами с фосфоритами и глауконитовым песком. В них встречен также в общем комплексе ауцелловой фауны верхне-волжского типа: *Aucella terebratuloides* Lah. var. *regularis* Pavl., *A. ter.* var. *expansa* Pavl., *A. Hyatti* Pavl., *A. Iasikovi* Pavl., *A. tenuicollis* Pavl., *A. Andersoni* Pavl., *A. cf. trigonoides*, *A. Fischeri* d'Orb., *A. Lahusenii* Pavl., *A. cf. Stremouhovi* Pavl., *A. sarvensis* Pavl., *Cyprina* sp.

В Кобринском районе севернее с. Синегорья встреченные там фосфоритоносные слои принадлежат, по видимому, этому же горизонту. Они представлены здесь желто-бурными песчанистыми с глауконитом глинами, книзу переходящими в темно-бурые и темносерые, подстилаемые конгломератовым прослоем. В этих глинах гнездами разной величины заключены фосфориты, нередко источенные флюидами; в свежем виде фосфориты темные, с поверхности с светлосерой выветрелой корочкой. В конгломератах заключены слегка обтертые ауцеллы нижне-волжского яруса— *Aucella Gabbi* Pavl., *A. russiensis* Pavl. и другие, выше в глинах и глинистых песках встречены *Aucella tenuicollis* Pavl., *A. Andersoni* Pavl., *A. dilatata* Pavl., *A. subocalis* Pavl., *A. Krotovi* Pavl. и др. Мощность этих образований до 0,8—1,25 м. а местами, быть может, и более.

Здесь эти образования, с одной стороны, возможно, лежат на размытой поверхности нижне-волжского яруса (темных глинах или сланцеватых глинах, книзу переходящих в битуминозные сланцы), а с другой— по приведенной фауне не принадлежат неокомским осадкам, и, таким образом, возраст их скорее верхне-волжский (нижней части), хотя пока данных недостаточно для окончательного установления его и в Кобринском районе, и для этого здесь необходимо еще проведение искусственных выработок и тщательный сбор фауны.

Для Федоровско-Кобринского района необходимо отметить находку обломка белемнита в колодце хут. Больше-Бруснянского на водоразделе между рр. Войчихой и Федоровкой среди темнокоричневых глин; наибольшее сходство найденный белемнит обнаруживает с *Belemnites subquadratus* d'Orb. и *Bel. anabarensis* Pavl., последний встречен в Сибири по р. Анабаре; эти формы имеют распространение в верхне-волжском ярусе и нижних частях неокома. Имеем ли мы здесь дело



с отложениями верхне-волжского возраста или более поздними слоями, пока сказать трудно.

Остановимся несколько на физико-географических условиях юрского времени в области 107-го листа и в районах с ним смежных.

Насколько позволяют судить добытые данные, пестроцветные подлежащие юрским образованиям породы были дислоцированы и имели неровную поверхность перед отложением юрских осадков. Как в разрезах по рр. Летке, Федоровке и Кобре, так и по р. Лузе к западу от 107-го листа, вкрест простирания пород, мы наблюдаем несколько раз смену пестроцветных пород юрскими приблизительно на одних и тех же гипсометрических уровнях; получается впечатление, что мы имеем здесь дело с несколькими валами—грядами из пестроцветных пород с северным или северо-восточным направлением, быть может, образованными тектоническими причинами; между ними расположились ложбины, в которых отложились юрские осадки, при чем на валах мы нигде не наблюдаем темносерых и черных глин, здесь всюду видны только песчаные отложения, тогда как глины всегда размещаются в упомянутых ложбинах. Подобный характер поверхности пестроцветных пород, с одной стороны, и литологический состав юрских пород, залегающих в основании, с другой, говорят не о трансгрессивном залегании юрских осадков на перми и триасе, а об ингрессивном. Далее, глины и пески, залегающие в основании юры в упомянутых мульдах, с весьма обильными растительными остатками; это заставляет предполагать, что перед наступлением юрского (келловейского) моря, возможно, существовали в ложбинах и впадинах отдельные замкнутые озерные бассейны, в которых и отложились эти темные глинистые наслоения с растительными остатками и сростками серного колчедана. Во всяком случае можно говорить, что келловейское море имело неровное дно, воды его заняли сначала все более пониженные места, а абразия только частично нивелировала неровности докелловейского материка. Что в начале келловей существовал именно намеченный режим (озера, заливы, лагуны, моря, острова), и вблизи находился материк—Вятский увал и суша южной части листа, говорит мультобразное залегание глин, частая диагональная слоистость среди песков, множество растительных остатков, древесных стволов; таким образом, во многих случаях мы можем говорить здесь о дельтовых накоплениях с обломками и целыми стволами деревьев, а некоторые участки песков с диагональной слоистостью, быть может, представляют дюнные образования. В век *Sadoceras Elatiae* море захватывает значительные площади этой области северо-востока России, при чем в большей части в это время отлагались песчаные (прибрежные) осадки с частой сменой песков и глин как в вертикальном, так и горизонтальном направлениях; в глинистой фации эти слои отмечены только на р. Сысоле, около с. Пба и на водоразделе между рр. Леткой и Федоровкой к западу от р. Вятки. Во время среднего келловей в характере осадков уже наблюдается большое постоянство, и, повидимому, море к этому времени успело сделать значительные завоевания; острова и полуострова, которые вносили еще в нижнем келловее значительное разнообразие в отложения, теперь были абрадированы, установился режим мелкоморья; в это время песчаные осадки преобладают, но среди них на больших площадях отмечены отложения разного цвета глин, содержащих местами мергелистые линзы.

История юрских морей от среднего келловей до нижне-волжского яруса для описываемой области пока является весьма неопределенной. Верхне-келловейских

осадков, с несомненностью доказанных фаунистически, в рассматриваемом районе нет; севернее по р. Сыsole, в районе с. Вотчи; В. Г. Хименков относит к отложениям этого возраста небольшую толщу серых глин с конкрециями фосфорита и сидерита с *Quenstedticeras Leachii* Sow., *Cardioceras Mariae* d'Orb. и др. Как известно, к З и ЮЗ от 107-го листа, в Костромском районе, осадков верхне-келловейского возраста также нет. Таким образом, существовало ли море в верхне-келловейское время на описываемой нами территории, данных не имеется. Точно так же, было ли оно в нижне-оксфордское время или осадки этого времени были смыты, мы не знаем. Но мы имеем многие доказательства, что в верхне-оксфордское и нижне-кимериджское время море занимало значительные площади; оно оставило в разных местах различные осадки. В Кайском крае они выражены темносерыми песчаными глинами с линзами и нетолстыми прослоями серых мергелей, книзу переходящих в песчаные отложения; в глинах нередки конкреции серого фосфорита и часты стяжения серного колчедана; в Кобринском районе эти отложения представлены перемежающимися прослоями глин и песков темносерых оттенков также с частыми конкрециями серного колчедана. Таким образом, и в это время осадки носят в общем мелководный, а местами прибрежный характер. Между оксфордско-нижне-кимериджскими осадками и налегающими на них нижне-волжскими слоями, по всем имеющимся данным, был перерыв, и первые были сильно размывы, хотя ясно это отмечается только по р. Каме, у д. Трушники, где нижне-волжская толща подстилается конгломератовыми образованиями с галькой нижне-кимериджских аммонитов, фосфоритов, источенных камнеточками и с обломками древесины и др.

Новая трансгрессия началась, быть может, еще в верхне-кимериджское время, так как в песках, подстилающих мергелистые песчаники зоны *Perisphinctes Panderi*, встречаются белемниты и ауцеллы (Лоина. Сыsole), частые в верхнем кимеридже. Нижняя часть отложений этой трансгрессии выражена главным образом в песчаной фации, и только в районе р. Сыsole они замещаются мергелисто-глинистыми песками. В век *Perisphinctes Panderi* море уже значительно углубляется, и пески делаются более тонкозернистыми, а местами замещаются илстыми осадками, и только в Камском районе у с. Лоины и в южной части Кобринского района эта зона представлена довольно грубыми мергелистыми песчаниками, иногда с мелкой галькой, с банками ауцелл; раковины иноцерамов и ауцелл в этих местах довольно толстостенны, что говорит о близости берега моря, малой глубине его и влиянии волн. Выше, кроме упомянутых районов, во всех остальных частях распространения нижне-волжского яруса отлагались более или менее однообразные известково-илистые осадки, давшие значительную толщу сланцеватых глин и сланцев, в Кобринском и западной части Вятско-Камского района битуминозных, а в Вятском районе мергелистых. Такой режим относительно глубокого моря существовал и в век *Virgatiles virgatus* и *Perisphinctes Nikitini* (верхняя зона нижне-волжского яруса); во вторую половину нижне-волжского времени условия морского режима на больших площадях выравнились (Лоинский район), и в это время мы всюду на главном поле мезозоя имеем достаточно глубокое море, которое везде отлагало глинисто-известковые осадки в виде мергелистых глин и глинистых мергелей. Возможно, ни в один из веков юры море не захватывало таких обширных площадей, как в нижне-волжский. Помимо перечисленных районов в области листа, возможно, к этому же времени относится часть песчаных надрудных отложений в бассейнах рр. Камы, Вятки, Черной Холуницы,

к востоку от Камы и к северу от р. Порыш, к югу от р. Федоровки и т. д. К западу и северу за пределами 107-го листа ниже-волжские слои представлены той же глинисто-мергелистой фацией и характеризуются той же фауной. Для примера припомним наблюдения П. Кротова, В. Хименкова, Л. Лутугина по р. Летке, у д. Черемуховской, с. Летки и западнее—по рр. Великой и Моломе, севернее—по правым притокам рр. Лузы, Нюле, возле дороги от р. Лузы на р. Визингу, где встречены те же мергелистые глины и мергеля с теми же ауцеллами, белемнитами и аммонитами. В бассейне р. Сысолы и ее притоков, Б. и М. Визинги, ниже-волжская толща почти полностью сохраняет разрез 107-го листа.

В Камском и Вятском районах ниже-волжское море, по всем данным, без перерывов, хотя и с колебаниями уровня, продолжает существовать и в верхне-волжский век; оно отлагает здесь сначала мергелисто-глинистые, а выше глинисто-песчаные с глауконитом и фосфоритами осадки; местами эти осадки разнообразятся, выражаясь в одних случаях мергелистыми породами и темными глинами, в других переходят в песчаные с фосфоритами отложения (Волосково-Воронинский район); это заставляет думать, что к концу верхне-волжского времени море мелеет, по крайней мере в некоторых районах.

Повидимому, несколько по другому пути шла история в западной части листа, в Кобринском районе. Здесь небольшая толща темновато-желтых и темносерых глин и глауконитовых песков с фосфоритами, относящаяся по содержащейся в ней фауне к верхне-волжскому ярусу, подстиляется местами песками с окатанными ауцеллами ниже-волжского яруса; в этом районе явственно нигде не наблюдались слои, отвечающие верхней зоне ниже-волжского яруса; они, возможно, по крайней мере местами, были размыты наступившим верхне-волжским морем. Мы, таким образом, имеем некоторые основания говорить, что здесь между ниже-волжскими и верхне-волжскими отложениями был перерыв. Этот перерыв отмечается и к юго-западу отсюда, в Костромской губ., где верхне-волжские слои налегают непосредственно на зону *Perisphinctes Panderi*.

Как было видно из всего вышесказанного, юрские моря отлагали или песчаные осадки, или илистые, весьма обогащенные серным колчеданом или битуминозным веществом, или, наконец, это были илисто-известковые отложения, давшие мергеля также с содержанием серного колчедана. У нас не может быть споров, что песчаные осадки, содержащие часто растительные остатки, нередко диагонально наложенные, особенно в нижней части юры, есть осадки прибрежные и мелкого моря. Расположение среди нижних песков пластов глин кажется весьма беспорядочным, пестрым; это, вероятно, было обусловлено неровностями подстилающих их пермо-триасовых пород, с одной стороны, и малой глубиной моря—с другой. Среди этого моря, прежде всего, возвышался Вятский увал и поднималась суша на юге и востоке листа, но, повидимому, были участки суши и на площадях теперешнего сплошного распространения юрских осадков. Основываясь на литологическом характере пород, весьма много данных предполагать существование суши в виде острова в районе с. Лоины; еще больше оснований думать, что в Летка-Кобринском районе участки суши занимали значительные площади, и, может быть, вышеотмеченные увальчики-гряды пермо-триасовых пород, вытянутые в северо-восточном направлении, наблюдаемые по рр. Летке и Федоровке и предположительные в вершинах р. Кобры, и были этой сушей.

Если основываться на литологическом составе пород, то можно полагать, что наибольшая глубина моря была в оксфордско-кимериджское и ниже-волжское время. Имеющиеся данные приблизительно указывают максимальную глубину этих морей. Вятский увал после своего образования не возвышался более чем на 450—500 м. над более пониженными частями мульды, расположенной от него к западу, (толща пород татарского яруса), но, принимая во внимание, во-первых, что более глубокие части мульды были заполнены частью еще в предкелловейское время и частью в келловей, во-вторых, что Вятский увал ко времени верхнего оксфорда был уже значительно размыт, и в третьих, что воды упомянутых морей покрывали его только в северной части листа, где ядро антиклинала составляют породы VII свиты, и по всем данным не заливали его южной более высокой части, можно считать, что наибольшие глубины юрского моря в значительной части листа не превышали 200—250 м. Эти глубины были еще меньше в восточном Камском заливе, так как там породы в синклинальном прогибе не опускались так низко, как на западе. Ближе к Вятскому увалу и упомянутым на юге и востоке участкам суши от середины мульды происходил постепенный подъем дна и уменьшение глубины моря, что отразилось на изменении литологического состава пород.

Упомянутое выше богатство верхне-юрских пород сернистым железом, от которого главнейше, повидимому, зависит окраска темных, синеватых и серых глин и мергелей юры, заставляет предполагать, что в морях верхне-юрского времени развивалось весьма энергично сероводородное брожение, по современным взглядам вызываемое сероводородными бактериями; выделенный ими сероводород осаждал в виде мельчайших пленок сернистое железо, которое отлагалось в тонко распыленном виде в донном иле тогдашних морей; сероводородному брожению и большому содержанию  $H_2S$  в воде благоприятствует отсутствие течений, больших волнений, что, вероятно, имело место на территории нашего листа. Эти условия несомненны для восточного Камского залива, который, быть может, не только с запада (Вятский увал), но и с севера отделялся подводными барьерами; то же нужно предполагать и для западных частей листа; и здесь, повидимому, юрское море вдавалось заливом (заливами) в материк и отделялось от пролива, соединяющего северное море с средне-русским, рядом барьеров; ими, быть может, служили те гряды, о которых было сказано выше. Таким образом, мезозойские моря в области листа были обособленными, более глубокие участки их, весьма вероятно, были отделены от пролива подводными возвышенностями, благодаря чему устранялось передвижение вод в их глубоких частях и не развивались большие волнения; все это создавало условия, весьма благоприятные для сероводородного брожения, а местами, в придонной более глубокой части—и заражения.

Эти тихие заливы были, повидимому, весьма благоприятны и для развития органической жизни, и в ниже-волжский век мы здесь имеем громадное развитие морских водорослей, которые привлекали множество особей животного мира самого различного характера. Все эти организмы—растительные и животные—отмирая, дали огромные накопления битуминозного органического вещества, послужившего для образования пластов горючего сланца. Если бы были в этих заливах течения или большие волнения, органическое вещество окислилось бы и было бы унесено. Эти два существенные фактора—обилие сернистого железа в юрских отложениях и битуминозного вещества в ниже-волжских слоях—заставляют предполагать, что юрские моря на территории листа были тихими заливами и отделялись от пролива

подводными барьерами, или эти заливы выходили в пролив одной стороной и неширокими рукавами: да и сам упомянутый выше пролив временами разобщался, связь между средне-русским и северными юрскими морями прекращалась, и юрское море описываемой области обращалось в глубоко вдающийся в материк тихий залив.

В более центральных частях этих заливов, как, например, в Вятском районе к северу от Песковского завода, к северу и северо-западу от Кирсинского завода, отчасти в Камском, Кобринско-Сысольском районах, к юго-западу и западу от Кажимского завода отлагались известковые илы; вообще, карбонат *Ca* применен в значительных количествах как в песчаных, так и глинистых юрских образованиях, а в перечисленных пунктах он составляет большую часть породы. Выше была дана петрографическая характеристика этих мергелистых отложений; из нее было видно, что остатки раковин различных животных в строении юрских мергелей принимают незначительное участие, и образование карбонатных пород, на мой взгляд, обязано частью, быть может, химическому осаждению, но главным образом бактериальным процессам (Drew, Woghan, Исаченко).

## Меловые отложения.

В Притиманском и Печорском краях ниже-меловые отложения были уже известны со времени путешествия Кейзерлинга (124); южнее по р. Вычегде они изучены Барбот-де-Марни (1864 г.). В 1888 г. фаунистический материал, собранный названными путешественниками, а также А. Штукенбергом (115) и Гревингом, был снова пересмотрен С. Никитиным<sup>1)</sup>; он нашел, что среди осадков как бассейна р. Печоры, так и р. Вычегды неокремные слои несомненно присутствуют, на что указывают *Pecten crassilesta* Roem., *Oleostephanus versicolor* Tr. и мн. др., а также полиптихиты, которые были встречены в названных районах в темных глинах и песках. Эти предположения Никитина были вполне подтверждены исследованиями Ф. Чернышева (111) в 1889—1890 гг. в Тиманском крае и Л. И. Лутугина в 1892 г. по р. Сыsole. Все эти находки ниже-меловой фауны дали возможность Геологическому Комитету на изданной им в 1892 г. геологической карте на северо-востоке России наметить несколько пунктов распространения ниже-меловых пород. Во втором десятилетии XX столетия районы рр. Сысолы, Кобры, Вятки, верхней Камы подверглись более подробному изучению в связи с нахождением в этих районах в мезозойских отложениях фосфоритов. В результате этих исследований в Камском районе, А. Черновым (67) было указано, что главные фосфоритовые слои этого района подчинены не волжским слоям, как думали раньше, а ниже-меловым. В 1913 и 1914 гг. эти отложения как по р. Каме, так и Сыsole были снова подробно исследованы В. Хименковым (71); в том же 1914 г. А. Жирмунский (72) в Вятском районе открыл небольшие площади ниже-меловых отложений по р. Вятке к северо-востоку от д. Вороны и в Кобринском районе.

Как выше указывалось, изучение верхних толщ мезозоя как в области листа, так и в районах, соседних с ним, является делом нелегким, так как в естественных обнажениях здесь нигде не наблюдаются эти осадки; они обычно встречаются только

<sup>1)</sup> Никитин, С. Следы мелового периода на севере России.

на высоких водоразделах, под толщей послетретичных образований, и поэтому изучение их может быть выполнено только при помощи искусственных обнажений.

Толща меловых пород на основании изучения осыпей, отдельных неясных выходов и разреза карьера фосфоритового рудника в Прикамском районе приблизительно представляется в таком виде: на светлосерые, вверху переходящие в черные и темносерые глины, которые мы отнесли к верхне-волжскому ярусу, налегают:

1) Темносерые и темные глины со ржавыми пятнами и с редкими конкрециями фосфорита, с коричневыми глинистыми песками, которые обычно облекают глыбы и линзы плотного песчанистого синеваато-серого мергеля; последний в этом горизонте располагается как бы в виде прослоев; мощность этих глин свыше 1 м. В мергеле и глинах заключены: *Aucella volgensis* Lah., *A. unshensis* Pavl., *A. contorta* Pavl., *A. crassa* Pavl., *A. trigonooides* Lah., *A. Lahuseni* Pavl., *A. terebratuloides* var. *angulata* Pavl., *A. terebr.* var. *regularis* Pavl., *A. terebr.* var. *expansa* Pavl., *A. tenuicollis* Pavl., *A. Andersoni* Pavl., *A. Iasikori* Pavl., *A. Fischeri* d'Orb., *Belemnites mosquensis* Pavl., *Bel. anabarensis* Pavl., *Bel. russiensis* d'Orb., *Bel. subquadratus* d'Orb., *Bel. lateralis* Phill., *Hoplites* sp.; в верхней части, кроме того, *Craspedites* cf. *tzikwinianus* Bog., *Olcostephanus* cf. *analogus* Bog., *Olcost.* cf. *kozakowianus* Bog.

2) Выше следуют глауконитовые глинистые пески, переполненные ауцеллами; часто пески переходят в песчанистые ржавые и темносерые или зеленовато-серые глины с желваками фосфоритов; мощность 0,15—0,25 м. Здесь встречены: *Aucella uncioides* Pavl., *A. crassicollis* Keys., *A. Fischeri* d'Orb., *A. Iasikori* Pavl., *A. trigonooides* Lah., *A. Andersoni* Pavl., *A. bulloides* Lah., *A. unshensis* Pavl., *A. tenuicollis* Pavl., *A. inflata* Toulal, *A. terebratuloides* (различные вариации), *Oxytoma* sp., *Tollia* cf. *stenomphalus* Pavl., *Panopaea peregrina* d'Orb., *Egysia Alduini* d'Orb., *Lima* sp., *Aucella okensis* Pavl., *Cidaris* sp.

3) Кверху количество конкреций фосфорита быстро увеличивается, они становятся крупнее, и пески переходят в богатый фосфоритовый слой, достигающий 0,50—0,70 м. мощности и представляющий породу, составленную из многочисленных и разнообразных по форме и величине конкреций фосфорита и фосфоритизированных окаменелостей, облеченных и часто сцементированных темносерым песчано-глинистым с глауконитом материалом. В верхней части фосфоритового слоя встречается много обломков древесины, иногда фосфоритизированной или обуглившейся (редко), часто также околчеданенной; серный колчедан здесь также попадает и в отдельных конкрециях. Отдельные куски древесины нередко источены фосолами и другими камнеточцами. Кверху количество конкреций фосфоритов убывает. В глинисто-глауконитовой массе наблюдается много примазок вторичных фосфатных минералов. Среди древесных остатков И. В. Палибин выделил представителей *Protospiceoxylon Edwardsi* Stopes, имеющих широкое распространение в нижне-меловых отложениях Англии. Попадались также кости динозавров.

В нижней части фосфоритового слоя в изобилии встречаются: *Aucella bulloides* Lah., *A. terebratuloides* var. *angulata* Pavl., *A. terebr.* var. *expansa* Pavl., *A. terebr.* var. *regularis* Pavl., *A. Andersoni* Pavl., *A. surensis* Pavl., *A. Keyserlingi* Lah., *A. contorta* Pavl., *A. nuciformis* Pavl., *A. uncioides* Pavl., *A. Tchernovi* Pavl., *A. trigonooides* Lah., *A. tenuicollis* Pavl., *A. crassicollis* Keys., *A. unshensis* Pavl., *A. Lahuseni* Pavl. (редко), *A. inflata* Toulal, *A. solida* Lah., *A. Weerthi* Pavl., *A. teutoburgensis* Weerth, *A. borealis* Pavl., *A. pyriformis* Lah., *Polyptychites* aff. *anabarensis* Pavl., обломки других полиптихитов, *Pecten* cf. *crassitesta* Roem. и мн. др.

4) Выше следуют сине-серые, темносерые, зеленовато-серые, частью глауконитовые пески; в верхней части они уже разложились и окрасились охристыми цветами; пески чаще глинистые, чем чистые, содержат редкие конкреции и гальку фосфорита и продукты его разложения. Мощность песков местами достигает 0,75 м., но часто этот слой совершенно уже уничтожен деятельностью ледника и предледниковой эрозией. Верхняя поверхность его весьма неровная; весьма часто наблюдаются линзы, карманы, гнезда и тому подобные формы, получившиеся при борозждении поверхности ледником и заполненные другим приносным или вырытым из коренного материка материалом, и в них вдавлены то ледниковые пески и суглинки, то неокомские глауконитовые пески, фосфориты, глины и окаменелости.

Над этими песками, а иногда и непосредственно над фосфоритовым слоем встречается прослой торфообразной породы или породы, образованной из растительного шламма; в других случаях попадались прослоечки крупнозернистого бурого песка с мелкой галькой кремня, фосфоритов и обтертых ауцелл.

На более повышенных водораздельных площадях, если судить по элювию, глауконитовые пески еще прикрываются темносерыми или серо-желтыми глинами, почвообразующими процессами обычно измененными в красно-бурые глины, а поверх их видны местами светлосерые или серые пески; быть может, и эти образования еще относятся к коренным породам мезозоя; это тем более вероятно, что по рр. Вьюк и Нырмич местами в оплывинах обнажаются темносиние или даже черные глины, по всем данным, лежащие выше глауконитового слоя; они, повидимому, занимают значительные площади на водоразделах; мощность их тут неизвестна, но она во всяком случае больше 2 м.<sup>1)</sup>; залегание их на фосфоритовом слое трансгрессивное.

Если нижележащие темные глины с прослоями песков и фосфоритами было затруднительно отнести определенно или к волжским слоям или самым низам мела, то осадки только что приведенного сводного разреза по заключенной в них фауне уже несомненно принадлежат к нижнему мелу. Эти отложения занимают значительные площади водораздельных пространств к западу от р. Камы и, повидимому, далеко уходят на юг; неокомские ауцеллы и олкостефаны и фосфориты встречены в овражках по р. Чудовой (правый приток р. Вятки) и вер. в 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> к ЮЗ от Дедовских починков. Эти находки указывают, что и в этих районах на водоразделах существуют те же отложения, что и в Прикамском районе. Более гадательно нахождение этих слоев по левой стороне Вятки в Волосково-Воронинском районе; в самых верхних слоях здесь встречена только исключительно ауцелловая фауна, которая имеет преимущественное распространение в верхне-волжских отложениях, хотя многие виды ауцелл встречается также и в слоях нижнего неокома; но присутствие неокома на гривах южнее и восточнее Елганского кордона и по левой стороне р. Вятки очень вероятно.

Как далеко простираются на запад на Кайской возвышенности неокомские слои, мы ответить в точности не можем. Во всяком случае, они не доходят до меридиана

<sup>1)</sup> По разведкам Горшковского завода, эти темные глины, прикрывающие фосфоритовые слои, достигают местами к западу от Горшковского рудника до 30 м. мощности. По данным новых разведочных работ А. В. Казакова (см. Фосфориты СССР, стр. 152, Изд. Геол. Ком., 1927 г.), выше фосфоритового слоя залегает опоковидная, слабо фосфоритизированная, светлосерая глинисто-песчаная порода, мощн. до 1 м. в ней встречаются по определению А. П. Иванова, *Aucella pyriformis* L a h., *Olcostephanus mokschensis* V o g., *Olcost.* aff. *lejanus* V o g. Выше следует мелкий фосфоритовый гравий, черные слюдястые пластичные глины с серным колчеданом и сидеритом без ископаемых (значительной мощности).

р. Сумчиной, так как вскоре на запад от этой реки уже выходят на земную поверхность породы пестроцветной толщи; неокомских слоев, повидимому, нет и на водоразделе между рр. Березовой и Сумчиной, исключая, быть может, северную часть, так как разрезы колодцев д. Высоковской, расположенной здесь, дали только ниже-волжскую толщу. Но далее на восток мы уже имеем основание предполагать на водораздельных частях распространение неокомских осадков; волжские слои по р. Вятке в этом районе спускаются почти на уровень р. Вятки (у Медвежьего бора и западнее, верст на 35 ниже с. Екатерининского), и часты находки верхне-волжской фауны. А. Жирмунский близ устья Березовой нашел неокомские фосфоритоносные породы с обильной ауцелловой фауной на уровне реки, хотя, возможно, здесь мы имеем дело не с коренными выходами неокома, а со смещенными, но это дает основание предполагать, что в этом районе они залегают где-то поблизости. Севернее, по р. Нырмич и по его правому притоку р. Вьюк, на пашнях, по склонам логов попадает та же ауцелловая неокомская фауна, что в районе устья р. Нырмич (д. Корвинская); еще севернее на склонах увалов и на пашнях дд. Гилевской и Шумайловской часты находки также неокомских ауцелл и фосфоритов (редко), в колодце д. Гилевской среди темносерых глин были встречены линзы мергеля такого же типа, как среди темных подстилающих фосфориты глин по левобережью р. Камы; они здесь заключали *Aucella volgensis* Loh., *Craspedites* (?) sp., *Belemnites* sp. и др. Все эти факты указывают, что ниже-неокомская толща продолжается от р. Камы далеко на запад, и есть много оснований думать, что в этой лесной водораздельной возвышенности находится много участков, где ниже-меловые слои сохранились с наибольшей полнотой, чем по левобережью р. Камы. Западную границу ниже-меловых осадков я предположительно провожу по меридиану р. Березовой.

Что касается Верхне-Сысольского района, то полное отсутствие естественных обнажений в этих местах и густые леса на водоразделах не дают материала для суждения о присутствии или отсутствии здесь неокомских отложений. В районе д. Горской и на окружающих возвышенных холмах в делювии оврагов нередки фосфоритовые конкреции и обломки ауцелл и аммонитов, родственных с ниже-неокомскими.

В Кобринском районе мы пока не имеем разреза ниже-неокомской толщи. В овражках к западу от д. Швыры, севернее с. Синегорья, а также в ямах к югу от этой деревни имеются выносы черных глин и глауконитовых песков с ауцеллами и фосфоритами неокомского типа, как то: *Aucella terebratuloides* (различн. вариации), *A. uncioides* Pavl. и др. Таким образом, и в этом районе к северу и западу от с. Синегорья имеются основания предполагать, что на водоразделах под послетретичными образованиями залегают ниже-неокомские отложения.

Основываясь на орографии и условиях залегания пород в Кобринском районе, распространение ниже-неокомских отложений здесь можно предполагать между р. Мытецом и р. Коброй к западу и северу от с. Синегорья, между рр. Бадьей и Нароговой, правым притоком р. Кобры; далее на север они сохранились, быть может, местами к северу и северо-востоку от с. Кобры. Кроме того, весьма вероятно распространение ниже-неокомских слоев по верховьям рр. Кобры, Лузской Лупьи и севернее. Район этот возвышенный, покрыт ледниковыми наносами; намеки на присутствие самых нижних слоев неокома в этой части мы имеем еще со времени поездок Л. И. Луггина, который около с. Палауз на р. Сыsole открыл эти осадки; впоследствии (1913 г.) В. Хименков подтвердил присутствие у с. Палауз нижнего



неокома; судя по коллекциям Л. И. Лутугина, эти слои имеют также распространение и по р. Вухтым, правому притоку р. Лузы, откуда Л. И. Лутугиным доставлены конкреции фосфорита с *Belemnites lateralis* Phill., *Bel. cf. anabarensis* Pavl., *Aucella volgensis* Lah.

Подразделить осадки нижнего неокома более дробно пока является делом сложным, так как аммонитовой фауны, которая имеет решающее значение в отнесении тех или иных слоев к тем или другим зонам неокома, собрано немного, и она в дефектных, часто совершенно неопределимых экземплярах. Но все же те фаунистические данные, которые приведены выше, позволяют заключить, что мы здесь имеем дело с самыми нижними частями неокома, а именно, темносерые и темные глины с линзами плотного известняка и мергеля (гориз. I—II) по заключенной в них фауне нужно считать за слои, параллельные обеим зонам рязанского горизонта Центральной России, относимого частью к берриасу, частью к нижнему валанжину. Следующие сверху слои неокома (гориз. III) отвечают слоям с *Polyptychites Keyserlingi* Neum. Центральной России, соответствующих среднему валанжину. С какими слоями нужно параллелизовать горизонт IV Прикамского района, а также слои, лежащие выше его — пока сказать мы не можем; кроме неопределимых растительных остатков, а в нижнем слое обтертых фосфоритов и ауцелл здесь ничего не встречено, и если горизонт IV еще несомненно относится к неокому, то о выше лежащих слоях этого с уверенностью сказать нельзя, к тому же они лежат на размытой и неровной поверхности нижнего неокома. В Костромском районе выше пород, относимых к валанжину, еще располагается мощная толща песчано-глинистых пород, которая слагает значительную часть водораздельных пространств в этом районе, прикрываясь сверху ледниковыми образованиями. Эти слои здесь относятся к верхнему готериву и нижнему баррему. Быть может, отложения, залегающие выше ниже-неокомских слоев в Кайском районе (темные глины), также отвечают по возрасту подобным же отложениям, хотя веских оснований относить их к этого возраста образованиям пока нет. Здесь необходимо указать, что часть встречающихся в самых верхних горизонтах нижнего неокома, а также в карманах и мешках, образовавшихся при борождении ледником, ауцелл (*Aucella pyriformis* Lah., *A. solida* Lah., *A. crassa*, *A. borealis* и др.) имеет наибольшее распространение в симбирских слоях; таким образом, присутствие готерива здесь весьма вероятно<sup>1)</sup>.

Из всего изложенного мы усматриваем, что в Кайском районе ниже-неокомские осадки следуют как будто без всякого перерыва: постепенно светлосерые мергелистые глины ниже-волжского яруса через серые и выше темносерые глины верхне-волжского яруса сменяются темными глинами рязанского горизонта, хотя ясно это нигде не наблюдалось, так как ни в одном разрезе полностью всей этой толщине не было встречено. Возможно, другая история была в Кобринском районе: здесь в выносах много окатанных фосфоритов, ауцелл, галек фосфоритизированного мергеля верхне-волжского яруса, так что здесь есть некоторые основания говорить о перерыве между верхне-волжским ярусом и неокомом или, по крайней мере, о близости береговой полосы, и, следовательно, здесь можно говорить о колебании уровня моря в это время. Все эти предположения, конечно, нуждаются в проверке, для чего нужны большие искусственные выработки.

<sup>1)</sup> Последние разведочные работы с несомненностью доказывают, что залегающие над фосфоритовым слоем темные глины готерив-барремского возраста.

В Кайском крае осадки нижнего неокома литологически имеют чрезвычайное сходство с волжскими отложениями; повидимому, и физико-географические условия волжского и нижне-неокомского веков для этого района были весьма сходными. Илестые осадки рязанского века, обогащенные сернистым железом, говорят о том же спокойном заливе, как и в волжский век; те же подводные барьеры перепороживали путь морским течениям по мезозойскому проливу, и в тихой придонной части залива шло то же сероводородное брожение, что и в волжский век. Но в дальнейшем постепенно условия отложения осадков меняются, илестые отложения сменяются илесто-песчаными, начинается глауконитообразование, а еще выше, в век *Polyptychites Keyserlingi*, происходит усиленное фосфоритообразование; к концу валанжинского яруса песчаные осадки преобладают, фосфоритообразование и глауконитообразование прекращаются, к осадкам начинает примешиваться значительное количество стволов древесины, отмечается обильная деятельность камнеточцев; все это указывает на обмеление моря, близость береговой линии, и, быть может, к концу валанжина море совсем ушло с территории Кайского залива и готерив-барремские глины легли уже на размытую поверхность валанжинских слоев.

### Тектоника мезозойских отложений.

Мезозойские породы вообще лежат не горизонтально; так, в области Кайского залива они имеют постепенный уклон как с запада и востока, так и с юга к центральной части ложбины, проходящей приблизительно через вершины р. Черной Холуницы, восточнее устья р. Черной, с. Гидаевское в вершинах р. Порыша; помимо этих уклонов, которые, по всей вероятности, обусловлены естественным уклоном морского дна мезозойского моря, отмечены подъемы и опускания пород, которые скорее всего уже обязаны своим происхождением тектоническим причинам. К такого рода проявлениям нужно отнести погружение нижне-волжских мергелей, которые к югу от Кирсинского завода поднимаются на абс. высоту 175—180 м., тогда как в Медвежьем боре и западнее по р. Вятке (устье рч. Гремячей) уходят под уровень воды р. Вятки (120—125 м. абс. выс.), т.е. приблизительно на расстоянии 20—25 верст породы опускаются на 55—60 м.; от поч. Дедовских к Медвежьему бору падение еще больше, на 17—18 верст породы опускаются метров на 50. Заметный уклон мезозойских пород, обязанный также, возможно, тектоническим причинам, наблюдается и с севера, от с. Кая, на юг: нижне-волжские слои у с. Кая находятся приблизительно на 180 м. абс. выс., к югу, к с. Екатерининскому, они понижаются до 120—125 м., при чем на этом расстоянии они делают легкие изгибы как это, например, видно у с. Лоинского.

Но среди осадков мезозойского поля мы наблюдаем в залегании пород такие явления, которые трудно объяснить упомянутыми дислокациями. Как уже указывалось, по р. Вятке ниже Медвежьего бора и до устья р. Березовой в береговых обрывах почти на уровне воды реки видны самые верхи юрских отложений, или даже неокома (близ устья р. Ельги). Вскоре ниже устья р. Ельги в береговых разрезах начинают показываться нижние толщи верхней юры, а нижне-волжская толща поднимается здесь уже на значительные абсолютные высоты, хотя, при наблюдающихся в соседних районах небольших уклонах мезозойских пород, нижне-волжские слои могли бы прослеживаться в береговых обнажениях еще на значительном протяжении вниз по реке Вятке. Такие же скачки в гипсометрических уровнях зале-

гания ниже-волжских пород отмечаются и по левому берегу р. Вятки в районе дд. Вороны—Волосковы, а также у с. Троицкого на р. Черной Холунице; в последнем пункте по берегу реки у мельницы, с одной стороны ее постройки обнажены пермские мергелистые красные глины, с другой—самая нижняя толща юры (нижний келловей); зона контакта этих пород не обнажена. Те и другие отложения залегают горизонтально, и подобные соотношения пород тут только можно объяснить вертикальным перемещением. С подобного же рода явлениями мы встречаемся и по р. Кобре, выше и ниже устья р. Пошняк, менее резки они по р. Федоровке; в обоих случаях мы наблюдаем в береговых разрезах резкие смены (особенно по р. Кобре) юрских пород пермскими. Такие резкие колебания в гипсометрических высотах залегания одних и тех же слоев, или резкая смена одного возраста отложений другими в близких друг к другу пунктах трудно объяснимы без тектонических нарушений сбросового характера, и, быть может, во многих указанных случаях эти явления объясняются именно ими; к сожалению, малое количество обнажений и к тому же весьма небольших, неясных и часто удаленных друг от друга на значительные расстояния не дают возможности ответить на этот вопрос с большой полнотой и доказательностью; между тем, значение дизъюнктивной дислокации, если она действительно имеет место для Кайской возвышенности, приобретает большое значение в связи с распространением на ее площади коренных залежей фосфоритов. Здесь необходимо отметить, что и в соседних со 107-м листом районах такого же рода дислокации обнаружены Е. С. Федоровым<sup>1)</sup> в бассейне р. Ветлуги, (р. Вая и др.) их можно также предполагать в бассейне р. Лузы (по опис. обнаж. Л. И. Лутугиным). Возраст этих дислокаций посленижне-неокомский.

### Немая надрудная толща песков и глин.

В районах распространения железных руд на площади 107-го листа имеется всюду той или иной мощности покров, с различным разрезом на отдельных участках, но общие черты его всюду остаются более или менее одинаковыми.

Начнем обзор этих образований с востока. Разрез надрудной толщи в вершинах р. Иньвы (на Далдинском руднике) такой:

1. Торф и красно-бурая глина . . . . . 2,4 м.
2. Серый кварцевый песок . . . . . 1,0 „
3. Синевато-серая илистая глина . . . . . 0,4 „
4. Серый кварцевый песок . . . . . 0,8 „
5. Белая глина . . . . . 0,3 „
6. Серый глинистый песок . . . . . 0,8 „
7. Серый песок с кварцевой галькой . . . . . 0,5 „
8. Белая глина . . . . . 0,3 „
9. Желтый сухой песок . . . . . 0,4 „
10. Желтый водянистый песок . . . . . 6,0 „
13. Желтый водянист. песок с крупн. хрящем . 0,3 „
14. Серая пластичная глина . . . . . 0,4 „
15. Желтовато-серая глина . . . . . 0,25 „
16. Зеленовато-синяя песчанистая рудная глина. 1,6 „

Здесь слой 16 составляет рудную толщу и является измененной рудообразующими процессами пермской глиной; слой 15, всего скорее, есть верхняя элювиально-

<sup>1)</sup> Изв. Геол. Ком., т. XI, стр. 199—208; XIII, стр. 75—81.

измененная рудная глина (пермская); вышележащие слои уже относятся к последующим образованиям, при чем пластичную глину слоя 14 здесь, быть может, как и в других районах, нужно рассматривать как механически отмученный осадок уже в образовавшейся надрудной толще. В общем таким же разрез надрудной толщи остается и далее на север и запад, при чем мощность ее местами увеличивается до 15—20 м.; на междуречных водоразделах она, вероятно, здесь везде не менее 20 м.; имеющиеся разрезы буровых скважин на рудных отводах проведены всюду на склонах, где частью надрудная толща позднейшими денудационными процессами уже уничтожена. Вообще в северо-восточной части 107-го листа в надрудной толще везде преобладающую роль играют разного рода пески, глинистые или чистые, мелкозернистые или крупнозернистые, часто с галькой; также нередки прослой галечников. Подчиненное место занимают глины, часто пластичные с огнеупорными свойствами; залегание глин линзообразное; в глинах местами сохранились обугленные остатки растений и встречаются конкреции серного колчедана; но иногда площади с отложением серых и белых глин среди надрудной толщи занимают значительные размеры, как, например, в бассейне реки Доромахи, по правой стороне р. Верхнего Чуса и левым притокам р. Сюзьвы. Таков же характер надрудной толщи в бассейне р. Косы, в верхней ее части, и р. Лологу. Во всем этом районе от вершин рр. Иньвы и Колыча до северной границы листа и к востоку от р. Камы в верхней части надрудной толщи наблюдаются часто светлосерые пески; они отдельными глыбами бывают связаны кремнисто-песчаным цементом в песчаники; мне не приходилось нигде наблюдать этих кварцитовидных песчаников в хороших обнажениях, таким образом не пришлось изучить их условий залегания; там же, где можно было предполагать их залегание *in situ* (рр. Березовая, Кужва и др.), они лежат в светлых песках глыбами. Весьма часто в этих кварцитовидных песчаниках встречаются неопределимые отпечатки растений, главным образом их стеблей и стволов. Надрудная толща нигде полностью не обнажается; по рекам и речкам указанного района в обрывах сверху видны только осыпи песков и прослой разных глин; при выходах водоносных слоев отмечаются выносы гальки; только в одном обнажении по р. Каме мы имеем разрез значительной части этой толщи („Беляк“, выше устья р. Луньи версты на 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>). Здесь вся обнаженная толща разбивается на три серии слоев, разновременных по времени своего образования, разделенных довольно отчетливо друг от друга перерывами и отличающихся по своему составу. Сверху разрез их будет таков:

- |          |   |      |
|----------|---|------|
| I (1)    | Серые пески с галькой и прослоями гравия, местами диагонально-слоистые, с песчано-железистыми стяжениями, прослоями красные или темнокрасные—всею мощностью свыше.  | 6 м. |
| II (2—9) | Серые, светлосерые, желтовато-бурые, бурые и синевато-серые пески или тонкозернистые или средне- и крупнозернистые, часто заключающие прослой и линзы гальки; примесь гальки также часто наблюдается и в крупнозернистых песках; в песках нередко прослой глинистых песков и глин желтоватых, шоколадных, светлосерых, синевато-серых и темносерых окрасок; как в песках, так и глинах нередко углистые примазки, также прослойки углистого сланца; весьма часты в песках конкреционные образования бурого железистого песчаника или даже песчанистого бурого железняка самой разнообразной формы (гнезда, ноздревины и т. п.), по своему характеру указывающие на то, что они произошли скорее всего в результате разру- |      |

шения стяжений серного колчедана, который также в виде небольших конкреций встречается в этих глинах и песках в неразрушенном виде. В песках в отдельных частях наблюдается отчетливая диагональная слоистость. Во всей толще, как в песках, так и в глинах то в большей, то в меньшей степени отмечается присутствие мелких листочков белой слюды. Эту толщу подстилает прослой галечников, которые чаще бывают связаны или серноколчедановым песчаным цементом, или бурожелезистым песчаным цементом и образуют быстро разрушающиеся конгломераты; галькой их служат главным образом разной окраски кремнь, кварц, кристаллические и глинистые сланцы. Мощность этой серии . . . . . 25—27 м.

Эта серия налегает на третью группу пород с заметным перерывом.

III(10—13) Она состоит из серых, синевато-серых, голубовато-синих песков и глинистых песков с гравием, прослойками и линзами конгломерата, прослоев синеголубых и темных глин с растительными остатками; как в глинах, так и в песках, галечниках и конгломератах очень часты куски обуглившейся древесины и лигнита, весьма много разнообразной формы стяжений серного колчедана. Мощность этой серии до . . . . . 5 „

Если можно говорить, по аналогии с другими районами, о возрасте нижней (III) серии пород, как пород, подстилающих нижний келловей и частью, быть может, им параллельных, то о возрасте пород II свиты с достоверностью мы сказать ничего не можем. В соседних районах, как по р. Вятке к югу от Кирсинского завода, так и в Кайском районе, мы имеем весьма значительную толщу, состоящую преимущественно из песков с прослоями гравия, глинистых песков и мергелисто-песчаных глин; здесь они подстилают ниже-воляжские и местами оксфордские слои (у с. Кая); мы могли бы эту песчаную толщу рассматривать как прибрежную фацию верхнеюрских отложений, а местами, быть может, они даже представляют береговые дюнные накопления (случай диагональной слоистости). Частые включения в таких песках конкреций серного колчедана и бурого нецеристого железняка, происшедшего на месте разрушения серного колчедана, дают некоторые основания считать их за юрские образования, хотя эти пески с значительной рыхлостью и не несут такого уплотнения, какое наблюдалось в песчаных юрских свитах Кайского и других районов. У нас нет, кроме вышеупомянутых, других доказательств для определения возраста этой песчаной толщи. У нас нет даже уверенности в том, что эта песчаная толща есть одновременное образование, так как в прослоях песка с диагональной слоистостью в небольшом обнажении легко можно пропустить и перерывы.

Если мы будем прослеживать эти толщи на юг, то мы уже не наблюдаем нигде третьей серии пород, по крайней мере, в том виде, как она отмечена в обнажении Беляк. На пермские породы в этих районах налегают галечники и пески обычного характера надрудной толщи; но здесь нужно отметить, что при понижении уровня грунтовых вод, при обилии окислительных и подкисленных серной кислотой (от разложения серного колчедана) вод пески, глинистые пески и глины III группы пород могли измениться до неузнаваемости, обратив ее в серые промытые пески и галечники с прослоями глин. Таким образом, вверх по р. Каме и ее притокам, рр. Чуле, Сюзьве и Черной, мы уже только наблюдаем пески с прослоями галечников и глин, значительно сходные с породами II серии. Эта же песчаная толща обнару-

живается во всех разведочных скважинах на рудных отводах по р. Каме и р. Сюзьве; но местами и здесь, как, например, на Самойловском, Хрисаньевском и др. рудниках, по р. Сюзьве, мы имеем указания на нижнюю (III) серию пород. Здесь белые и синие глины, залегающие в нижней части надрудной толщи, с обильными конкрециями серного колчедана, кусками угля и галькой; вообще же и здесь преобладают серые, синие и светлые пески с прослоями галечников и разного цвета глин, т.-е. обычного состава для надрудной толщи этого района.

Таким образом увязывается надрудная песчаная толща с толщами песков и синие-серых глин и песков обнажения Беляк, которые, по крайней мере в нижней ее части, мы с уверенностью можем относить к юрским образованиям.

Перейдем теперь к надрудным слоям в районах к западу от р. Камы. Исходным разрезом для характеристики их здесь будет обнажение юрских пород, подлежащих ниже-волжскому ярусу, у д. Макарихиной на р. Вятке. Здесь мы имеем аналогично обнажению Беляк также две толщи пород:

Верхнюю, состоящую из светлосерых, серых и бурых песков с линзами хорошо сцементированных железистых песчаников с прослоями песчанистых коричневых темных, серых глин и прослоями и линзами галечников; в основании их лежит слой конгломерат-песчаника. Мощность свиты свыше 20 м.

Эта преимущественно песчанистая толща налегает на серию слоев из бурых, синие-серых, темносерых с растительными остатками и углистыми прослоями глин с конкрециями серного колчедана и прослоями песков с галькой, всего мощностью свыше 9 м.

Прослеживая по разведочным скважинам эти две свиты на юг, мы чем ближе к Песковскому заводу, тем реже отмечаем темносерые глины с галькой, характерные для нижней свиты; выклинивается ли она здесь или замещается более песчаными образованиями, мы не знаем, но, вероятнее, последнее; возможно также, и здесь глинисто-песчаные породы нижней свиты последующими процессами при участии сернокислых грунтовых вод были сильно изменены и обращены преимущественно в песчаные породы. Намеки на нижнюю свиту мы все же местами имеем и южнее Песковского завода; так, на Карелинском руднике (8 верст к ЮВ от Песковского завода) в нижней части надрудной толщи встречались в песках и галечниках конкреции серного колчедана и куски бурого угля того же характера, что в нижней свите в обнажении Сухой бор и у д. Макарихиной на р. Вятке.

Таким образом, здесь рельефнее, чем в Закамском районе, намечается тождественность надрудной толщи, во всяком случае ее нижних частей, с песчаной и подстилающей ее глинисто-песчаной юрскими толщами, лежащими у д. Макарихиной ниже слоев ниже-волжского яруса, и только, быть может, в верхних частях надрудная толща здесь является параллельной осадкам волжских слоев.

Таков же характер этих отложений и восточнее по р. Лупье и ее притокам; и в этой части чем севернее, тем толща песков значительнее и внизу появляются черные глины; южнее мощность надрудной песчаной толщи уменьшается, прослой черных глин реже, пермские рудные пласты поднимаются выше уреза речных вод. Еще южнее среди песчаной толщи появляются весьма часто прослой синих, серых и белых огнеупорных глин, залегающих, скорее всего, большими линзами (по рр. Основке, Белоозерке, Мал. Белой). Ближе к южному краю рудоносных площадей среди надрудной песчаной толщи часто встречаются глыбы кварцитовидного песчаника

(рудники Крутые, верховья р. Нополя и др.). В обнажениях по р. Томыз видны темносерые пески с галечниками, мощностью свыше 20 м., прикрытые сверху ледниковыми суглинками. Эти отложения представляют, быть может, все те же юрские слои, но только отложившиеся ближе к берегу или в бухтах и устьях рек.

Та же картина строения надрудной толщи наблюдается и по левой стороне р. Вятки и ее притокам, рр. Лемке, Черной, Бисере, Таволжанке, Черной Холунице, Б. Холунице и др. На севере рудных площадей мы имеем мощную толщу надрудных песков с подстилающими черными глинами (р. Белая, правый приток р. Черной Холуницы, по р. Черной), которые надо сопоставлять с светлыми и серыми песками и нижележащими темносерыми глинами, подстилающими севернее в Волосково-Воронинском районе ниже-вожские слои. Эти две толщи обнажены по р. Черной Холунице, около устья р. Кереч; в последнем случае они с углистыми прослоями и конкрециями серного колчедана. Южнее р. Белой пермские рудоносные слои значительно поднимаются, надрудная толща в мощности уменьшается (15—20 м.); она здесь ближе к своему краю также включает местами прослой огнеупорных глин. Особенно большое распространение чечевицеобразные прослой глин приобретают в районах Чернохолуницкого и Омутнинского заводов. На Потеринском глинище, находящемся в 8 вер. к ЮЗ от Омутнинского завода, в огнеупорных глинах, составляющих нижнюю часть надрудной толщи, Б. Н. На следовым при разведках в 1924 г. были найдены растительные остатки, по определению А. Н. Криштофовича, принадлежащие несомненно мезозойским формам (*Coniopteris* cf. *hymenophylloides* Bron gn.).

Вообще ближе к краям рудоносной площади надрудная толща слагается серыми, синеватыми, желтыми и светлосерыми глинами, местами с прослоями галечников и разного цвета глин. В верхней части надрудной толщи и здесь среди светлых песков встречаются глыбы кварцитовидного песчаника с растительными остатками (Каменное заделье, 8 в. к востоку от Чернохолуницкого завода, и по р. Таволжанке).

На основании вышеизложенного мы и для этого района с большими основаниями можем предполагать, что рудная толща, во всяком случае в своей нижней части, параллельна юрским образованиям.

К краям рудных площадей, как выше указывалось, надрудная толща в мощности уменьшается, как бы срезывается, прикрываясь всюду сверху или бурими глинами, или песками с галькой и валунами. По окраинам ее необходимо отметить распространение галечных толщ, достигающих иногда нескольких (5—7) метров мощности, как, например, к югу от с. Бисерова на р. Каме, к югу от с. Бельского на р. Белой, уд. Высоковской к западу от р. Черной Холуницы и др. К сожалению, во всех наблюдаемых случаях не было возможности усмотреть, есть ли это образования ледниковые или прибрежные мезозойских морей; упомянутые галечники часто уплотнены, сцементированы железисто-песчаным цементом, и нет ничего невероятного, что они, по крайней мере в некоторых случаях, мезозойского возраста; характер и состав гальки в них такой же, как в конгломерат-галечниках, подстилающих юрские отложения. Если признать правильным, что нижнюю часть надрудной толщи составляют юрские отложения, то каков же генезис этих образований? На окраинах рудных площадей они не могли быть нормальными морскими осадками, так как частая диагональная слоистость, линзы галечников, глин, растительные остатки, находящиеся в них в изобилии, противоречат этому; скорее надо предполагать, что это осадки частью прибрежные, а также лагун, дельт, рек и, наконец, озер,

быть может, даже не сообщающихся с морем; впрочем, такой же характер носят юрские отложения в своей самой нижней части и на площадях заведомо с морскими осадками, и, быть может, нижняя часть теперешней надрудной толщи параллельна именно этим осадкам. Но не может быть никакого сомнения, что юрские (келловейское, оксфордское и волжские) и ниже-меловое моря распространялись и на современные рудные площади. Одни из них, быть может, не целиком покрывали их, другие, возможно, заходили за их окраины; оксфордско-кимериджские, волжские и ниже-неокомские морские осадки в изученных районах мы имеем в глинисто-мергелистой фации, фации во всяком случае не прибрежной, а удаленной временами, быть может, на значительное расстояние от берега; прибрежных отложений этих морей, выраженных песчаными отложениями, мы почти не имеем, их мы должны искать ближе к предполагаемым берегам, и эти прибрежные осадки именно должны были разместиться на современных рудных площадях. Отсюда вытекает, что надрудная толща, особенно в местах ее мощного развития, быть может, более сложного состава, чем это выше было указано. Но все же нельзя предполагать, чтобы указанные юрские осадки имели теперь широкое распространение и значительную мощность, тем более, что породы, составляющие основание мезозоя и имеющие большое сходство с нижней частью надрудной толщи, часто значительно превышают по мощности надрудную толщу; поэтому надо думать, что эти прибрежные, по преимуществу глинисто-песчаные осадки, последующими денудационными процессами местами были уничтожены нацело, нижние—быть может, во время перерывов еще в мезозое. По всем данным, все эти осадки мезозоя заключали огромные скопления сернистого железа, которое послужило материалом для образования шпатоватых железных руд среди нижележащих пермских пород.

То же самое нужно повторить о надрудной толще Кобринско-Кажимского района. Для этого участка 107-го листа мы не располагаем тем обилием разрезов, которые имелись по восточной половине листа; случайные разведки здесь затронули только „опущенные“ (склоны междуречных водоразделов) части, и таким образом полного разреза надрудной толщи мы здесь не имеем. Как на Кажимских рудниках по рр. Пешье и Кому и их притокам, так и в бассейне р. Кобры надрудная толща состоит преимущественно также из песков, кое-где переслоенных глинами (белыми, синими, бурыми) и галечниками. В сторону сплошного развития от рудных районов юрских пород мы в обнажениях и в этой части листа наблюдаем ту же нижнюю серию юрских отложений, выраженных снизу черными и синими глинами, глинистыми или крупнозернистыми (иногда с галькой) песками с обильными растительными остатками, обломками обуглившейся древесины, кусками бурого угля и конкрециями серного колчедана; часто вся эта толща как будто замещается песками. Сверху они прикрываются серыми и бурыми песками, часто диагонально-слоистыми, с тонкими прослойками глин и линзами галечника (р. Сысола выше устья р. Пешья и ниже устья р. Кажима, р. Кобра выше с. Синегорья и ниже д. Бережане, р. Федоровка в нижней части, р. Мытец). Эта связь юрских отложений упомянутых двух толщ с надрудной толщей по р. Кобре в районе устья р. Федоровки весьма рельефна: прослеживая разрезы шаг за шагом по р. Сыsole, приходится предполагать, что в этом районе юрские нижние пески и песчаная надрудная толща представляют одновременные отложения. Таким образом, и по западную сторону Вятского увала мы наблюдаем те же соотношения надрудной толщи с юрскими породами, и здесь



мы также можем полагать, что если не вся, то во всяком случае нижняя часть надрудной толщи параллельна юрским образованиям, и что она и здесь, вероятно, последующими гидрохимическими процессами сильно изменена.

Есть указания, что в песках, прикрывающих пермские породы по р. Созу и, быть может, аналогичных надрудной толще (мною это место не посещено), встречаются также глыбы кварцитовидного песчаника, которые добываются здесь для жерновов.

Выше уже много раз указывалось, что надрудная толща сложного состава, что в ее строении принимают участие, возможно, не только юрские осадки, но отложения и более позднего времени. Также указывалось, что и юрская (нижняя часть ее) толща, возможно, заключает в себе местами разновременные образования. Припомним какова же была геологическая история этой области после ухода из пределов ее ниже-мелового моря.

Мы знаем, что в верхне-меловое время, в сантонский век, Приуральская часть еще раз образовала меридиональный прогиб, на месте которого на короткое время снова образовался пролив, соединявший Северное море с Поволжьем. Указание на существование этого пролива мы имеем как в бассейне р. Печоры, так и в Уфимской губ., где были найдены *Pteria tenuicostata* R o e m., *Inoceramus lingua* G o l d f., которые распространены и далее на юг и указывают, что этот пролив существовал, так как эти формы северные и могли проникнуть только по этому проливу. Но мы пока не имеем никаких указаний на отложения этого пролива между Уфимской губ. и Печорой; таким образом, мы не можем точно указать, где этот пролив располагался на этом пространстве, и занимал ли он какие-либо участки территории 107-го листа.

Далее, новые исследования огнеупорных глин по западному склону Урала В. Варсанофьевой (81) показали, что толща, включающая огнеупорные глины, сверху прикрывается серыми и белыми песками с глыбами песчаника с кремнистым и песчаным цементом; песчаники с растительными остатками вообще неопределимы, но В. Варсанофьевой посчастливилось в них найти вполне определимый ствол, принадлежащий *Taxodium*, указывающий на третичный возраст этих огнеупорных глин и песков с песчаниками. Таким образом, эти находки по западной стороне Уральского хребта указывают, что в третичный период, всего скорее в конце олигоцена и в начале миоцена, существовали озерные впадины, где происходило накопление глинистых осадков и песков с растительными остатками, при чем как по исследованиям В. Варсанофьевой, так и по наблюдениям предыдущих исследователей констатировано широкое развитие по западному Приуралью глыб песчаника вышеупомянутого типа; кроме того, обнаружено, что во многих случаях они носят эрратический характер. Наконец, в конце третичного времени (акчагыльский век) долины рр. Волги и Камы были заняты сначала пресноводным бассейном с *Dreissensia*, *Valvata piscinalis*, *Limnaea*, а потом и солоновато-водным бассейном с *Cardium pseudoedule*, *Mastra Ossoskovi* и др., при чем эти отложения плиоценовых бассейнов, насколько до сих пор известно, не поднимались выше 80--90 м. абсолютной высоты, и таким образом распространение их на площади 107-го листа мало вероятно, так как самые низкие точки долин рр. Вятки и Камы превышают эту высоту на 10 м. и более.

Наконец, вся площадь листа, как и соседние с ним части подверглись в ледниковую эпоху повальному оледенению, и от этой эпохи остались разнообразны,

в том числе и озерные, отложения. Таким образом, мы должны считаться с возможностью встретиться в описываемом нами районе с разнообразными отложениями, разобраться в которых, как указывалось выше, весьма трудно. Но для нас во всяком случае несомненно, что многие части территории 107-го листа за это время, с конца нижнего мела до ледниковой эпохи, как и прежде, представляли сушу, и на них происходил обычный размыв и смыв. Этими участками попрежнему был район Вятского увала, южная и юго-восточная часть листа, примыкающая к бассейну р. Чепцы, на остальных площадях листа, как местностях более пониженных как в сантонский век, так и в третичный период могли существовать водные бассейны и отложить те или иные осадки. К сожалению, все те районы, которые предположительно могли быть заняты этими водными бассейнами, не имеют хороших естественных обнажений, а многочисленные разведочные скважины железорудных полей этих районов в общем весьма однотипны и не дают материала для расчленения местами весьма мощной надрудной толщи.

Выше уже указывалось, что нижняя часть надрудных песков и глин, прикрывающая рудные слои, несомненно параллельна мезозойским осадкам, имеющим обширное распространение в северной части листа.

Далее, светлые пески и глины, включающие глыбы кварцитовидных песчаников, иногда конгломератовидных и весьма часто заключающих растительные остатки, составляющие верхнюю часть надрудной толщи и распространенные во многих рудных районах, несомненно древнее ледниковых образований. В одних пунктах, к востоку от Чернохолуницкого завода, в вершинах р. Косы и ее притоков, и некоторых других местах, глыбы кварцитовидного песчаника как будто находятся в коренном залегании; в других случаях, к С от Залазинского завода, к С от р. Косы в Юкеевском районе; по водоразделу между Камой пермской и Камой вятской, эти глыбы переместились как бы элювиально, пески, заключающие их, уже смыты, и глыбы песчаника, переместившись вертикально вниз, лежат часто непосредственно на пермских породах; наконец, в некоторых случаях мы несомненно имеем перемещение их в горизонтальном направлении ледниками, но если судить, по малой округленности и обточенности их, отсутствию шрамов и часто большой величине их, то надо предположить, что они подверглись небольшому переносу ледником в противоположность другим валунам кристаллических пород и окремненных известняков среднего и верхнего карбона; последние встречаются в этих районах только в гальках и валунах, размеры их не превышают 0,20 м.

Глыбы этого кварцитовидного песчаника имеют весьма широкое распространение по западному Приуралью. Их находил П. К р о т о в (53, 33) по р. Каме ниже устья р. Везляны, по самой Везляне и в Соликамском крае, И в а н о в (25) и А. К р а с н о - п о л ь с к и й (40) их отмечают во многих местах бассейнов рр. Иньвы и Обвы, наконец, В. В а р с а н о ф ь е в а (81), как указывалось выше, подобные же глыбы кварцитовидного песчаника отмечает на многих водораздельных площадях Кунгурского района, а также в Соликамском крае. Являются ли все эти песчаники одного порядка и одновременные ли это образования?

Кварцитовидные белые песчаники с растительными остатками, распространенные в различных местах восточной половины 107-го листа, имеют весьма много общего с кунгурскими; тот же цвет, состав, такой же характер неопределимых растительных остатков, наконец, даже один и тот же состав включенных в них

галек. Если правильны наблюдения В. Варсанофьевой и правильны определения содержащихся в них растительных остатков, то есть некоторые основания предполагать, что эти песчаные образования, всего скорее, синхроничны с песками полтавского яруса и частью, быть может, с аквитанскими слоями, столь распространенными в Южной России, в Поволжье, на Усть-урте и в Тургайской области и заключающими между собою сходную флору. Здесь еще нужно отметить одну особенность всех этих песчаных отложений—это образование среди них кварцитовидных с кремнисто-песчаным цементом песчаников. В Тургайской области, на Усть-урте, в Поволжье часто окремнение, повидимому, связано с холодными кремнистыми растворами, которые поднимались по трещинам (нептуниты Павлова), но в других местах этой связи с трещинами не наблюдается, как это не наблюдается и в Приуралье и в нашем районе. Появление кремнистых растворов, приуроченных к определенному горизонту третичных отложений, чрезвычайно интересно; повидимому, в это время создались какие-то благоприятные условия для перехода в раствор кремнекислоты; некоторые, как Неустроев (по докладу), предполагают, что тогда наступили полупустынные условия на подобие южно-африканской пустыни Карахара; в почвах шли щелочные процессы, как это наблюдается теперь в упомянутой пустыне, щелочи переводили кремнезем в растворы, которые, циркулируя по песчаным слоям, при соответствующих благоприятных условиях осаждали кремнезем, и он цементировал эти пески.

Наиболее известные в 107-м листе местонахождения светлых песков с глыбами песчаника следующие. К востоку от Чернохолуницкого завода и севернее по р. Таволжанке, по р. Бисере, севернее Залазинского завода по р. Вотской, по р. Чусе близ устья р. Омена; довольно многочисленны находки глыб песчаника по водоразделу между Камой пермской и Камой вятской, а также по вершинам рек, стекающих с этого водораздела—Иньвы, Колыча, Кувы, Чуса, Доромахи, Косы, Сюзьвы, Янчера, Березовой, Кужвы, Чулы и др. Но глыбы песчаника в этих светлых песках есть результат только местной цементации; вообще, пласты и линзы белых песков имеют, как показывают многочисленные разрезы надрудной толщи, весьма широкое распространение, при чем весьма часто они сопровождаются пластами, прослойками, линзами и чечевицами разного цвета (белых, темных, синих и др. окрасок) глин, которые часто характеризуются огнеупорными свойствами; это мы видим как в Чернохолуницком районе, так и в бассейнах р. Чуса и р. Косы. Таков же собственно характер этих отложений в Песковском районе. Не наблюдая в разрезах всех этих отложений, конечно, трудно говорить о полном их тождестве во всех указанных пунктах; тем более, что мы знаем и в юрской толще весьма чистые и светлые пески, достигающие 2 м. и более мощности; так, например, светлые пески, подстилающие нижне-волжскую толщу по правую сторону р. Вятки близ д. Ваниной, светлосерые пески нижне-келловейского возраста с линзами песчаника и гравием по р. Каме у д. Капталовой и многих других местах. Для песков (третичных?) и содержащихся в них глыб кварцитовидного песчаника характерно присутствие растительных остатков в виде ветвей или корней и мелких галечек кремня; эти пески часто сопровождаются прослоями и линзами белых глин.

Таково сходство светлых песков с глыбами песчаника с аналогичными образованиями по западному склону Уральского хребта, где они отнесены, по последним исследованиям, к третичному возрасту.

Надрудную толщу П. Кротов (24) был склонен относить к образованиям озерным постплиоценового времени, но он отмечает, что в этой толще им не было найдено каких-либо растительных или животных остатков, определяющих их возраст; он также указывает, что (24, стр. 112—114) в надрудной толще им не встречены валуны, но он их наблюдал в песках и суглинках, покрывающих надрудную толщу. Последующие исследователи о возрасте этой толщи повторяли мысли, высказанные П. Кротовым, и, согласно с П. Кротовым, относили ее к постплиоцену.

В последнее время Б. Мефферт (75), в связи с изучением залегающих в надрудной толще огнеупорных глин, довольно подробно коснулся вопроса образования этой толщи. Время отложения этих осадков он также склонен относить к постплиоцену и скорее к началу его, к предледниковому времени, но, оговаривается упомянутый автор, для образования их могли послужить и ледниковые накопления. В глинах этой толщи он встретил растительные остатки в виде тонких обломков веток и стеблей, среди них также попадаются мелкие клубни *Equisetum arvense* L. (по определению В. Сукачева); последняя находка дает указание на молодой возраст этих пород. Сами отложения этих глинисто-песчаных осадков Б. Мефферт рассматривает, как отложения мелкого водного бассейна озерного типа или даже ряда их, а местами они, быть может, и озерно-речного характера. Ничего нет невероятного, что наверху надрудной толщи действительно имеют место озерные и озерно-речные отложения этого возраста. Если мы представим те условия рельефа и направление стока, которые здесь существовали в доледниковое время, то приходим к заключению, что образование бассейнов в ледниковое время здесь весьма вероятно.

Реки в этом районе в начале постплиоцена текли на север и северо-запад, и льды, надвинувшись в эту область с севера и северо-запада, встретили реки, несущие свои воды навстречу леднику; подвигаясь на юго-восток, льды постепенно загромождали как ледниковым материалом, так и льдом речные русла и долины, образовывались запруды, плотины, озера, и накопление обломочного материала в последних должно было происходить более ускоренно, чем в местах, где реки текли от края ледника и, стало быть, могли уносить ледниковый материал на далекие расстояния; в отмеченных случаях уноса материала не происходило, и в результате таких условий здесь могли образоваться толщи озерно-речных отложений, обусловленных и частью связанных с ледниками. Отложение их происходило снова все в той же центральной пониженной части листа.

Из всего вышеизложенного вытекает, что надрудные пески и глины, по всем данным, не представляют одной целостной, одновременной по образованию, толщи и состоят если не везде, то, во всяком случае, местами из пород разного возраста, и изучение их поэтому является делом сложным. Мы видели, что значительная часть (нижняя) надрудной толщи параллельна юрским морским отложениям, развитым на севере листа, да и сама надрудная толща на значительных площадях составляет не только континентальные озерно-речные осадки, но также дельтовые, лагунные, прибрежные и, наконец, морские, но сильно измененные подкисленными грунтовыми водами отложения. Далее мы указывали, что имеющие местами распространение светлые пески и глины с глыбами песчаника и растительными остатками имеют весьма много сходства с такими же отложениями западного склона Урала, где они с большей долей

достоверности относятся к третичному возрасту, и, наконец, имеются весьма правдоподобные указания, что местами в верхней части рудной толщи мы имеем дело с постплиоценовыми отложениями.

Но как бы ни была, быть может, сложна история железорудных площадей 107-го листа, для нас несомненно одно, что те ложбины центральной, восточной и северо-западной частей листа, где развиты надрудные слои, были заняты юрскими отложениями, в том числе и самыми нижними ее свитами, при чем в отдельных частях те или иные свиты юры могли отсутствовать. Эти осадки имели исключительное значение в образовании шпатоватых руд среди пермских пород, и железо для этих руд было извлечено нисходящими водами из серноколчедановых образований мезозойских осадков. Эти мезозойские отложения в последующие периоды были весьма размывты, а местами, быть может, и совершенно уничтожены, а оставшиеся осадки мезозоя были весьма сильно изменены.

### Послетретичные отложения.

Среди послетретичных отложений выделены: ледниковые образования, делювий склонов, элювий на коренных породах, аллювиальные отложения, озерные и болотные осадки, отложения ключевых вод.

Послетретичный покров вообще всюду одевает коренные породы; в южной части листа этот покров в общем небольшой мощности, и нередко почвы развились непосредственно на пермских породах; к северу и особенно к северо-западу мощность послетретичных покровных пород увеличивается и местами достигает 10 м. и более. Таким образом, в образовании большей части почв 107-го листа послетретичные покровные породы играли исключительную роль, и поэтому изучение их имеет первостепенное значение, но, благодаря отсутствию естественных разрезов и крайне редких искусственных, они изучены при наших геологических исследованиях весьма слабо; в большинстве случаев остались неизвестными ни их мощность, ни их геологический состав, ни тем более их условия залегания.

### Ледниковые отложения.

Прежде чем говорить о ледниковых образованиях площади листа, за которые обычно принимаются как в изученном районе, так и в смежных областях покрывающие коренные породы пески, глинистые пески и суглинки, содержащие в том или другом количестве гальку и валуны, уместно будет заметить, что россыпи галечника в песках могут появиться в результате разрушения и коренных пород.

Еще Мурчисон, наблюдая по западному Приуралью на поверхности обильные гальки и небольшие валунчики, высказывал предположение, что они, вероятно, произошли от разрушения конгломератовых пород, заключающихся в изобилии среди пермских отложений; таким образом, встречающиеся в этой части востока Европейской России на поверхности галечник и мелкие валуны ни в коем случае нельзя рассматривать за эрратические. Эту оговорку нужно иметь в виду для области и 107-го листа, и несомненно часть песчано-галечных покровных пород, особенно в местах выходов на дневную поверхность конгломератовых образований перми, надо рассматривать во многих случаях как элювий этих конгломератов.

Кроме того, в основании мезозойских пород наблюдаются целые прослои кремневой и кварцевой гальки, которые местами образуют конгломераты с песчаным или серноколчедановым цементом. В местах выхода на поверхность этих конгломератов отмечается обилие гальки; таким образом, и элювий юрских пород может дать псевдоледниковые отложения, и поэтому во многих случаях невозможно сказать, с какого рода отложениями мы имеем дело, тем более, что и ледниковая галька также является преимущественно роговиковой, кремневой и кварцевой, как и юрская.

О распространении на площади 107-го листа ледниковых отложений общаю большинство исследователей этой страны; П. Кротов (23, 24, 33) упоминает о песках и суглинистых наносах с галькой и валунами, встречающихся на водораздельных высотах во всех посещенных им районах средней и западной частей листа. Точно также Иванов (25) наблюдал ледниковые валуны по всему бассейну верхней Камы и ее правым притокам. А. Краснопольский (34), исследовавший смежные с восточным краем листа районы и частью захвативший некоторые участки по восточной грани листа, также везде встречал ледниковые образования в виде песков и глин с галькой и валунами. Упоминают о распространении ледниковых наносов и все последующие исследователи. Из них В. Хименков (71), описывая Кайскую возвышенность, говорит, что, быть может, некоторые участки этой местности не подвергались покровному оледенению, так как на значительных участках указанной возвышенности ему не приходилось наблюдать ни гальки, ни валунов, но в других частях этой области, а именно по правую сторону р. Камы, к северу и северо-западу от Кайской возвышенности, по В. Хименкову, имеют обширное распространение ледниковые образования. А. Жирмунский (72) в Кобринском, Волосково-Воронинском и Кирсинском районах также наблюдал широкое и мощное развитие ледниковых отложений. В нетронутом виде или размытые только частично ледниковые отложения сохранились по преимуществу на водораздельных пространствах, обычно покрытых лесом и мало затронутых эрозией. Во всех остальных случаях мы наблюдаем уже или в значительной степени размытые ледниковые отложения, или даже совершенно перемытые, так что полной характеристики этих отложений мы дать не можем.

Как будет указано ниже, движение льда происходило с северо-запада в западной части листа и с севера—в восточной половине. При чем по западному склону Вятского увала мы наблюдаем обильные ледниковые валуны, и чем далее на север и северо-запад, тем они становятся все крупнее и крупнее, тогда как по восточную сторону упомянутого увала крупных валунов, можно сказать, совершенно не встречается; ледниковым покровом служат пески с галькой и мелкими, редкими валунчиками, прикрытые сверху суглинками. Подобный характер в распределении ледниковых отложений уже заставляет предполагать, что во время ледникового периода восточная и западная части 107-го листа имели значительно различающиеся условия: тогда как в северо-западной части 107-го листа мы несомненно имеем все характерные особенности, присущие моренному ландшафту (холмистый рельеф, песчаный покров с массой валунов, песчаные гряды с обширными котловинообразными заболоченными понижениями), в восточной части на водораздельных площадях мы встречаем всюду суглинистый покров с равнинным рельефом, нарушенный кое-где последующими эрозионными процессами.

Вообще, в восточной части листа как на пермских, так и на мезозойских отложениях располагается всюду более или менее одинаковая толща. Она состоит внизу из серых, светлосерых, бурых и синевато-серых песков, обогащенных то весьма сильно, то в меньшей степени галькой; кверху эти пески сменяются глинистыми, серого или бурого оттенка, и еще выше их часто прикрывают бурые суглинки которые иногда занимают значительные площади водоразделов, совершенно скрывающая нижележащие породы. Мощность всей этой толщи значительно варьирует, но, вероятно, редко превосходит 5—6 м.

В западной части этот покров более песчаный и в неразмытых частях более мощный; суглинки, прикрывающие в восточной части песчано-галечный комплекс, здесь играют заметно меньшую роль, и в песках западной части много валунов и гальки.

Перейдем к более детальной характеристике разрезов ледниковой толщи различных районов. В юго-восточном углу 107-го листа на высоких водоразделах вершин р. Камы (с. Кулигинское) коренные породы покрыты только нетолстым слоем элювия пермских пород; но уже севернее как на склонах долины самой р. Камы, так и ее притоков и водоразделах между ними развиты покровные розоватые суглинки и супеси с галькой и мелкими (0,2 м.) валунами кварцита, кремня, темных окремненных глинистых сланцев, роговиков и разного цвета окремненных известняков и доломитов. По восточной окраине листа, по вершинам рр. Иньвы, Обвы и по водораздельной возвышенности между Камой пермской и Камой вятской породы, прикрывающие пермские слои, составляют в общем такой разрез:

Бурые глины, мощн. 1—4 м.; эти глины местами переходят в песчаные. Под ними лежат серые, светлосерые или бурые пески, мощностью в 2—4 м. Часто они с прослоями галечников. Пески подстилаются желтыми охристыми глинами, но местами пески совершенно выклиниваются, и коренные породы прикрываются только слоем той или иной мощности бурых глин.

Такой же разрез покровных (ледниковых) отложений прослеживается и далее на север в бассейнах рр. Косы и Лолога, но здесь же на высоких речных водоразделах, занятых полями, часто под почвенным слоем сразу обнажаются коренные породы, и ледниковый покров совершенно уничтожен; небольшие валуны окремненного каменноугольного известняка, песчаника и кварцита и местами довольно обильные скопления хряща указывают, что ледниковый покров здесь существовал. Большое количество валунчиков наблюдается обычно на склонах, обращенных на север и северо-запад; как это, например, видно в районе с. Юксеева и западнее. Состав валунов и гальки такой же: кварциты, окварцованные песчаники, кристаллические сланцы, окремненные каменноугольные известняки с фауной, разного цвета кремень, красные песчаники, диабазы и порфириты. В этом же районе встречаются глыбы и куски, часто как будто совершенно не подвергшиеся какой-либо обработке, кварцитовидного с отпечатками растений светлого или серого песчаника; он точно такого же характера, что наблюдается и западнее, по бассейну р. Косы; здесь глыбы песчаника как будто подверглись переносу.

Западнее Камских водоразделов, в области распространения надрудной толщи, мы имеем наверху породы подобного же характера. На водораздельных ровных площадях и здесь развиты бурые суглинки до 1 м. и даже более мощности; под ними лежат серые, светлосерые, синевато-серые, бурые и других цветов пески

с галькой и редкими мелкими валунчиками. На окраинах этих площадей местами наблюдаются весьма большие накопления галечника.

По южной кромке листа, по водоразделам между рр. Чепцой, Камой и Вяткой мы наблюдаем вытянутую в широтном направлении целую гряду (местами, несколько параллельных грядок) песчано-галечного сгруженного материала; эти песчано-галечные поля прослеживаются от верховьев р. Пызепы на запад до с. Понины и еще далее до вершин рр. Белой и Вятки. Мощность этих образований местами свыше 5 м., и гряды этих накоплений здесь, быть может, представляют конечные, значительно теперь разрушенные размывом, морены. При размыве покровных ледниковых суглинков всюду происходит обогащение поверхностного слоя галечником, и это можно наблюдать здесь постоянно. Состав гальки и валунчиков здесь тот же — темные окремненные сланцы, роговики, окремненные разной окраски (зеленые, красные, серые, светлосерые) известняки, доломиты, кварциты и песчаники; среди окремненных известняков здесь нередки известняки с фузулинами и швагеринами. Как на некоторую особенность, здесь можно указать на находку среди ледниковых отложений обломков белемнитов (дд. Асташи и Сергея Черанева в вершинах р. Пызеп).

Таков же характер ледниковых отложений и севернее. Так, по р. Каме у с. Верхокамского, д. Першиной и особенно южнее с. Бисерова по р. Сюзьбе над пермскими породами наблюдается та же толща галечника, она здесь достигает 6—8 м. Такие же скопления галечников отмечены и западнее по правому берегу р. Белой (что впадает в р. Вятку в верховье) у д. Хробостовской и севернее Залазинского завода и мн. др. местах, по р. Томыз, Севе и др. Скопления галечников, иногда сцементированных и обращенных в конгломераты, отмечены и по западной окраине рудного района; так, они наблюдались у д. Высоковской, восточнее с. Иванцевского, у д. Останинцы, на 20 верст северо-восточнее с. Троицкого; в последнем пункте толща галечников, покрывающих мезозой, достигает 5—6 м.; на Мулинской возвышенности, на вершинах угоров и увалов, во многих местах сохранились скопления хряща-галечника, иногда (западнее д. Липовой у с. Шкарского) достигающего двух и более метров мощности. Такие же хрящеватые накопления нередки и вне пределов окраин рудной площади; так, например, вершины возвышенностей у с. Филейского, Ченецкого, Загарского и мн. других сложены подобными же хрящеватыми, иногда значительной мощности, накоплениями. Большею частью, надо думать, эти галечники ледникового происхождения, являясь или непосредственным отложением подледниковых потоков, или перемытыми и обогащенными галькой ледниковыми образованиями. Не исключена также возможность в отдельных случаях сгружения ледниками юрских или размытых пермских галечников, и в этих случаях все они могли бы быть перемешаны друг с другом.

Местами толщи суглинков и супесей, прикрывающих эти галечно-песчаные отложения, достигают значительной мощности, как, например, это видно по рр. Томыз, Нополю, Севе, Лупье, притокам р. Вятки и другим речкам. Серые или сероватосиние (по р. Томыз) суглинки, кверху сменяющиеся бурыми, достигают 10 и даже более метров мощности.

При исследовании оказалось, что все площади по восточной стороне Вятского увала прикрыты той или иной мощности плащом ледниковых образований, не исключая и Кайской возвышенности, где В. Хименков предполагал отсутствие ледни-



ковых отложений. Здесь, как и в других местах, они состоят внизу из песчаногалечно-суглинистых образований и вверху из суглинков; но местами ледниковые отложения, повидимому, налегали весьма тонким плащом, который был тотчас же после ухода ледника снесен, или, быть может, небольшие участки этой площади даже совершенно были лишены их, как, например, у д. Высоковской к В от р. Подрезчихи и некоторые участки Кайской возвышенности возле р. Камы; но ледниковые накопления отсутствовали здесь не потому, что эти участки не были покрыты ледником,—таких площадей кроме юго-востока листа, надо думать, не было,—а благодаря особым создавшимся условиям (отсутствие поддонной морены, мягкий глинистый грунт, сравнительно чистый лед последних таявших глыб ледника).

На запад от рудных площадей и на территории Вятского увала ледниковые наносы несколько видоизменяются: их составляют галечники различного вида и крупности, пески с валунами и без них, глинистые пески, суглинки, при чем взаимное положение их здесь весьма запутанное, по крайней мере имеющийся фактический материал не дает возможности подметить какой-либо закономерности в их расположении как в вертикальном, так и горизонтальном протяжении, хотя, можно сказать, что на водораздельных ровных площадях наверху преобладают и здесь суглинки, а на склонах песчаные образования с валунами и галькой; к северу и северо-западу крупнозернистость материала увеличивается, пески становятся грубее. Как среди песчаных накоплений наблюдаются линзы и тонкие прослообразные включения глин, так и среди суглинков нередки линзообразные или чечевицеобразные или даже гнездообразные включения разных песков и галечников. Вообще эти отложения не слоисты, но иногда смена глин и песков придает этим накоплениям слегка слоеватый вид; суглинки и более глинистые супеси часто приобретают лёссовидный характер.

На более возвышенных частях Вятского увала ледниковые отложения обычно размыты, от них остался самой незначительной мощности (0,1 — 0,5 м.) песчаный покров с галькой, а часто и он смыт, и непосредственно обнажены пермские породы, при чем, возможно, в некоторых случаях песчаный с галькой покров междуречных водоразделов есть не ледниковый нанос, а элювий пермских пород, из которых мелкозем уже унесен водой. Это же нужно повторить о многих междуречных возвышенных водоразделах и по западную сторону Вятского увала.

Наиболее мощно, с значительным разнообразием и, повидимому, сложного состава развиты ледниковые отложения по северо-западной части листа, по бассейнам рр. Летки, Федоровки, Кобры и Сысолы и западным притокам р. Лузы; и здесь многие равнинные водораздельные пространства с суглинистым покровом, но здесь же часты грядки и увальчики совершенно моренного типа, состоящие из песков с валунами. В редких неясных разрезах по упомянутым рекам, а также в колодцах редких в этом районе деревень ледниковый покров то выражен песками, то суглинками, при чем среди них часты линзы темных, черных и серых глин, то перемешанных с песком, то совершенно сохранившихся и являющихся обычными глинами развитого здесь мезозоя; в них встречаются белемниты, ауцеллы, фосфориты и др.; обломки этих ископаемых здесь часты и в других ледниковых отложениях. В виду неясных обнажений и в виду того, что субстратом для ледниковых образований часто служили здесь мезозойские породы, в отдельных случаях трудно бывает разобраться, с какими же отложениями в действительности здесь мы имеем дело, и поэтому

в строении этого района остается пока много неясного и предположительного. По всем имеющимся данным, и в этом районе нижняя часть ледниковых отложений выражена песками с галькой; цвет песков светлый и серый; кверху на них налегают суглинки с галькой и валунами; суглинки темных, темносерых и бурых тонов; сверху их местами снова прикрывают пески с галькой и валунами, в других частях они прикрыты покровными бурими суглинками.

Но таков ли разрез ледниковых отложений на водоразделах, мы не знаем, так как все разрезы, наблюдаемые по рекам, являются разрезами склонов, где ледниковые отложения уже большей частью перемыты и обогащены песчано-галечным материалом.

Пользуясь приведенной выше характеристикой ледниковых образований, постараемся хотя бы в общих чертах нарисовать условия их отложения. В основании их (на водоразделах предположительно) почти везде встречаются пески и галечники, при чем мы указывали, что часть этих отложений в некоторых случаях (по окраинам мезозойских осадков и местами на площади пермских отложений), возможно, произошла в результате размыва песчаных юрских конгломерат-галечников и пермо-триасовых конгломератных образований, но там, где эти галечники прикрывают мезозойскую толщу или образуют скопления в виде гряд и холмов на пермо-триасовых породах, мы уже несомненно должны считать их за ледниковые отложения. Реки на территории листа, за исключением немногих, текли главным образом на север и северо-запад; ледник спрудил их, и впереди его должны были образоваться озерные бассейны, где мог накапливаться самый разнообразный материал в зависимости от положения края ледника, и только на возвышенностях Вятского увала и водоразделах Вятки и Камы с Чепцой от края ледника могли свободно стекать ледниковые потоки и дать здесь толщу флювио-гляциальных песчано-галечных отложений, которые наступавшим ледником могли быть частью прикрыты, частью сгружены. Ледник недалеко заходил за южную кромку листа, а повышенные места юго-восточного угла его частью, возможно, совершенно не покрывал; песчано-галечные гряды, проходящие по правым (северным) склонам р. Чепцы и водоразделам этой реки с рр. Вяткой и Камой, вытянутые в широтном направлении, по моему, надо считать за конечные морены, связанные с остановкой ледника. Отсюда к северу мы имеем развитие суглинков, содержащих гальку и мелкие валунчики; эти отложения, быть может, являются поддонной мореной, аналогичной валунной глине северо-запада Европ. России. Уходя, ледник поверх этих суглинков должен снова был оставить, хотя бы местами толщу флювио-гляциальных отложений, но мы их вообще (быть может, в силу отсутствия хороших разрезов) в юго-восточной части листа не наблюдаем. Мне думается, это объясняется тем, что уклоны местности и тогда в этой части листа оставались на север, и, таким образом, впереди ледника снова были озерные бассейны, но не было от края ледника потоков; в этих бассейнах отлагались, в зависимости от близости к краю ледника, снова разнообразные осадки: галечники, пески, глины. Во время остановок у края ледника могли скопляться мощные отложения в виде выравненных грядок, увальчиков и мог образоваться слабо холмистый рельеф, какой мы и наблюдаем на водораздельных площадях рудных районов и севернее его.

В северной части восточной половины листа, по рр. Вятке, Волоснице, Лупье и по правую сторону р. Камы отмечается громадное развитие песчаных холмистых полей: песчаные гряды и холмы здесь чередуются с болотистыми низинами; здесь же встречаются чаще и крупные валуны. Ландшафт этих площадей живо напоминает

моренный. Он в первооснове несомненно и создан ледником, при чем накопление песка тут как характера морен, так и озов, но те и другие претерпели значительные изменения в последующую сухую эпоху, когда могла проявиться деятельность ветра, хотя мною в этом районе наблюдались песчаные гряды, вытянутые только с Ю на С или в близком к этому направлении, но, возможно, здесь имеются увальчики и с другими направлениями. Для этого района имеются основания предполагать, что во время отложения упомянутых песчаных холмов и гряд ледниковые воды имели сток и не были спружены, и здесь среди ледниковых отложений (быть может, по малой исследованности) мы не наблюдаем озерных или им подобных осадков. С возвышенных окраин, окружающих низины рудных площадей, в это время сносились все мелкозернистые части и оставались на возвышенностях только валунчики и галечники, последние нередко скоплялись также и в более пониженных местах.

Таков же порядок отложения ледниковых образований и для западной части южной половины листа. Здесь ледниковые отложения в последующее время в силу сильного расчленения этого района претерпели весьма энергичный размыв.

Вероятно, более сложной история в ледниковое время была для северо-западной части листа; она вначале пережила те же стадии предледникового размыва, спруживания (местами) рек ледником, отложения озерно-речных осадков и поддонной морены; при отступании ледника здесь образовались озерные, флювио-гляциальные и моренные накопления. Для этой части листа не исключена возможность повторного надвига ледника, и таким образом значительного разрушения уже отложившихся ледниковых образований и накопления новых в виде морен и задровых песков. Но мы пока, не имея хороших разрезов, можем только констатировать для этого района мощное развитие ледниковых отложений с типичным моренным ландшафтом.

Что касается содержания валунов в ледниковых образованиях, то тут определенно намечается, что в северо-западных районах валуны весьма часты, нередко достигают значительной величины: так, например, на р. Федоровке они до 1 м. в диаметре, в вершинах р. Кобры и ближе к Кажимскому заводу, по рр. Кому и Сыsole до 2—2,5 м., тогда как по р. Ченце и в вершинах рр. Вятки и Камы валуны редки и с диаметром не свыше 25—30 см.

По восточной половине листа в качестве валунов преимущественно встречаются кварцито-серицитовые сланцы, светлосерые с охристыми побежалостями кварциты, темные кремненные глинистые сланцы, кварц и кремень самой разнообразной окраски, кремненные каменноугольные известняки и доломиты с фузулинами, швагеринами и массой брахиопод, красные кремненные глины и песчаники. П. Кротов (94), по сборам И в а н о в а в бассейне р. Камы, в валунах каменноугольного известняка нашел *Fusulina Verneuli* Moell., *Schwagerina princeps*, *Bellerophon* sp., *Productus cora* d'Orb., *Syringopora*, *Rhynchonella* sp. А. Краснополский (34) в районах, ближайших к нашему, встречал *Spirifer glaber*, *Fusulina Verneuli*, *Productus punctatus*, *Pr. cora* и мн. др.

Таким образом, в валунах мы имеем главным образом формы средне- и верхне-каменноугольные, именно те же, что встречаются и в каменноугольных отложениях Тимана и Канинского полуострова, и некоторые встреченные валуны имеют также сходство с породами упомянутых областей, а именно—с породами метаморфической толщи, а также девона, карбона и перми, развитых в этих частях. Но среди валунов встречаются породы и другого характера; так, например, часты валуны кварцитов,

темных кремнисто-глинистых сланцев, красных песчаников; эти породы имеют много сходных черт с такими же Кольского полуострова, особенно его юго-восточной окраины.

По западную сторону Вятского увала и по верховьям р. Сысолы характер валунов уже значительно отличен от вышеупомянутых. Здесь среди них преимущественную роль играют чешуйчатые полосатые гнейсы, гранито-гнейсы, диабазы, много попадается валунов темных роговиковых пород, имеющих значительное сходство с роговиками, составляющими подножие Хибинской тундры с юга и запада, а также районов и более восточных; точно так же встречаются валуны диорито-диабазовых и порфириновых пород, схожих с такими же породами у оз. Имандры (некоторые разновидности имандритов) и районов восточнее Хибинской тундры; по р. Федоровке и верховьям р. Кобры часты валуны разных типов нефелинового сиенита и пород его сопровождающих, совершенно тождественных с породами Хибинской тундры и районов юго-восточнее ее. Нередки валуны кварцитовидного светлого песчаника и красного песчаника; первые имеют сходство с кварцитовидными песчаниками из контактовой зоны западной и северной частей Хибинской тундры, а также восточной окраины Кольского полуострова; вторые напоминают красные песчаники южного побережья Кольского полуострова (Терский берег); помимо перечисленных, встречается много валунов и других разновидностей пород кристаллических и метаморфических, подчас обнаруживающих исключительное сходство с породами центральной, восточной и юго-восточной частей Кольского полуострова (ср. с коллекц. горн. инж. А. Риппаса). Наконец, здесь много встречается валунов окремненного каменноугольного известняка; фауна в этих валунах весьма обильна и указывает на преимущественное распространение среди валунов известняков корового горизонта, хотя встречаются валуны известняков как московского яруса (*Spirifer mosquensis*), так и швагеринового горизонта.

Из всего вышеизложенного вытекает, что главная масса валунов, встречающихся среди ледниковых отложений 107-го листа, имеет своим происхождением материк Кольского полуострова; некоторую роль играют породы Канинского полуострова, еще меньше среди валунов мы имеем пород с Тимана, и, наконец, мы не можем указать во встреченных валунах определенно ни одного уральского образца; при чем валуны горных пород Канинского полуострова и Тимана имеют распространение, главным образом, в восточной половине листа. Таким образом тот поток льда, который покрывал всю область листа, главным образом проходил через Кольский полуостров, в частности обтекал Хибинскую тундру. По данным Рамзая, этот поток доходил, а временами даже переступал Тиманский кряж, направляясь отсюда к юго-востоку; на севере он, вероятно, встречался с новоземельским потоком, который соединялся, по Рамзая, с северо-уральским ледником и, объединившись с ним, направлялся на юг между Уральским хребтом и Тиманским кряжем, а также на запад через Тиманский кряж и севернее через Чешскую губу.

Мне думается, что новоземельский и северо-уральский объединенный ледник в сравнении со скандинавским был небольших размеров. Повидимому, в Полярном Урале не было особо благоприятных условий для большого накопления льда; здесь были и меньшие высоты, меньшие площади питания и большие возможности для распространения льда на запад и юго-восток от Новой Земли по Ледовитому океану, кроме того, возможно, и условия питания ледников этой части в сравнении со

скандинавскими были менее благоприятны. Что оледенение в сравнении со скандинавским здесь было гораздо меньшее, указывают и следы древнего оледенения на Урале. Здесь речные долины приобретают троговый характер только севернее 61-й параллели, несмотря на то, что Урал и южнее нередко достигает 1.000 м. вышины, и на этой широте в Скандинавии происходило огромное накопление льдов. Та часть скандинавского потока, которая проходила через южную половину Кольского полуострова, направлялась к Тиманскому кряжу и соединилась здесь с новоземельским потоком, который в большей своей части, надо думать, двигался через Чешскую губу, и отсюда объединенный поток направлялся по западную сторону Тиманского хребта к ЮВ, к вершинам Камы и Вятки. На своем пути как скандинавская часть ледника по р. Пинеге и восточнее, так и новоземельский у Канинского полуострова и по западную сторону Тимана бороздили верхне-каменноугольные известняки, а также частью и пермские и юрские отложения и принесли на площадь листа много валунов с фауной этих отложений.

Как выше указывалось, по западную сторону Вятского увала встречаются весьма часто валуны нефелиновых пород Кольского полуострова типа хибинитов и луярвикитов. В области 107-го листа они чаще всего встречались в верховьях Федоровки, Летки, Кобры; по восточную сторону Вятского увала в бассейнах рр. Вятки и Камы мне не удалось констатировать валуны этих пород, быть может, по случайным и малочисленным сборам, хотя роговиковые, кварцитовые, сланцевые и песчаниковые породы Кольского полуострова, распространенные по р. Варзуге (коллекция инж. Риппаса) и Терскому побережью (коллекция Д. С. Белянкина), здесь весьма часты. Далее, валуны нефелиновых пород мною встречались в окрестностях Кажимского завода по р. Сысоле; западнее, по р. Лузе, они весьма обильны; их я встретил также в коллекции валунов Л. И. Лутугина, собранных у с. Ношуля. Валуны, которыми мостятся улицы г. Вятки, привозятся со станции Пинюга Котласской ж. д. и более северных; среди них не менее 10% валунов составляют различные разновидности нефелиновых пород. Валуны этих же пород встречаются в окрестностях г. Вятки. В последнее время Б. Кротов (86) описал валуны нефелинового сиенита, собранные П. Кротовым у д. Шмелевой, верстах в 30 к западу от г. Котельнича. Рамзай (131) предполагает распространение их еще западнее, по бассейнам рр. Ветлуги и Унжи, а на восток распространение их он ограничивает юго-восточным краем великого ледника, т.-е., по Рамзаю, они почти достигают г. Перми и Чердыни. Таким образом, веер распространения характерных пород Кольского полуострова весьма широкий. Находки кварцитов, диабазов и др. пород сходных с карельскими, в Тотме, Вятке и других местах, заставили Рамзая начертить значительной сложности картину движения льдов в ледниковую эпоху. Не входя в подробный разбор правильности высказанных Рамзая мнений, я должен заметить, что все валуны, которые я встретил в области 107-го листа, исключая валуны из осадочных толщ бассейна Северной Двины, Тимана и Канина, кольского происхождения. Рамзаю, вероятно, не было известно весьма значительное распространение диабазов, кварцитов, разных сланцев, мраморов, песчаников, порфиритов, туфов, разных роговиков и других пород по бассейну р. Варзуги и соседним районам к юго-востоку от Хибинской тундры, имеющих сходство с некоторыми карельскими и онежскими породами. Имея все материнские породы на Кольском полуострове, и направление потока льда можно строить проще. В максимальное оледенение поток льда проходил возле

массива нефелинового сиенита Хибинской тундры, доходил и, быть может, переступал Тиманский кряж и далее направлялся к юго-востоку по западную сторону Тимана; с уменьшением мощности ледяного потока и площади ледяного покрова указанная часть его отступала на запад от Тиманского хребта, а в нашем районе на запад от Вятского увала.

Находки нефелиновых сиенитов как типа хибинитов, так и луярвикитов на площади 107-го листа дают нам указание не только на направление движения льда, но, основываясь на морфологии их коренных массивов (Хибинской тундры), мы можем, вероятно, подойти к определению и приблизительной мощности ледяного покрова и убывания последней по мере приближения его к краю.

Покровные суглинки. Как выше упоминалось, на водораздельных ровных площадях во всех частях листа наблюдаются покровные суглинки серо-буроватого оттенка. Условия образования этих суглинков пока остаются не совсем ясными. Они прикрывают ледниковые отложения, и таким образом это есть несомненно образования послеледниковые, отложившиеся после эпохи наибольшего оледенения (большая часть листа пережила только одно вторжение ледника).

Вкратце восстановим последующую за этим оледенением историю. Ледник отступал, влажный и холодный климат сменялся постепенно сухим, теплым и, может быть, даже жарким. Сокращали свою работу могучие потоки ледниковой эпохи, на сцену выдвигались другие деятели—ветер и солнце. Освободились от льда громадные площади с ледниковыми отложениями — песками, суглинками, вначале лишенные растительности, что весьма благоприятствовало эоловой деятельности. Но климат на территории листа, по всем данным, в это время не был пустынный, здесь, скорее, были климатические условия современных сухих степей, и таким образом многие участки листа в это время были покрыты травой, и только в отдельных благоприятных условиях происходило развевание; оно несомненно было энергичнее к югу и юго-востоку от области нашего листа, где, вероятно, и климатические условия были ближе к полупустынным и пустынным. Вот с этих-то площадей, а также с развеваемых участков территории листа приносился пылевой материал и осаждался на травяных водораздельных равнинных площадях. Несомненно материалом для этих покровных суглинков послужили не только принесенная пыль, но и ледниковые наносы. Страна, освободившись от льда, не была абсолютно ровной; в одних местах были замкнутые блюдцеобразные котловины, ложбины, в других—холмики, грядки. Слабо задернованная почва и сравнительно редкая травяная растительность, благодаря атмосферным осадкам делали возможным смыв и перенос с возвышенных участков мелкоземистого материала и отложение его в упомянутых понижениях, и здесь эоловый и делювиальный материал смешивались и отлагались вместе как в низинах, так и на их пологих склонах. Но эоловая пыль в заметных количествах могла приноситься и в последующее время, но только с более отдаленных пустынь, и отлагаться на этих же водораздельных площадях даже тогда, когда они уже были покрыты лесами. Таким образом, тысячелетиями разными путями могли накапливаться метровые (и больше) толщи покровных суглинков. Конечно, история территории листа после великого оледенения была более сложной, влед за сухой межледниковой эпохой наступила новая влажная и прохладная ледниковая эпоха, льды которой, возможно, доходили до северо-западной части листа и даже временно ее покрывали. После нее, как известно, наступил снова сухой и для нашей террито-

рии теплый период, и только после него мы постепенно переходим к влажной и прохладной современной эпохе.

Таким образом, в ходе отложения послетретичного покрова были разные моменты, одни его ускоряли, другие замедляли и даже разрушали.

### Аллювиальные отложения.

Все реки и речки 107-го листа вообще текут среди рыхлых, легко размываемых пород, и за свое долгое существование прорыли себе сравнительно глубокие и широкие долины. По сторонам их современных русел их окаймляют полосы различных речных наносных образований, литологически весьма разнообразных, начиная от тонкоотмученных илистых осадков и кончая галечниками. У больших рек эти речные отложения слагают до трех террас, у меньших—их одна или две.

Самая древняя, верхняя, речная терраса у рр. Вятки и Камы и их больших притоков поднимается над руслом до 8—12 м.; сложена она чаще всего желто-бурыми боровыми песками. Эта терраса примыкает обычно к коренному древнему берегу, часто сливаясь с ним незаметными переходами. Поверхность этой террасы всегда неровная, всхолмленная, представляя как бы заросшие сосновым лесом то более, то менее рельефно выделяющиеся бугры и грядки песка, как бы остатки дюнных накоплений, теперь уже значительно выравнившиеся и сгладившиеся. Таков характер боровой террасы повсюду, где она развита. Для примера укажем несколько районов: левая сторона р. Вятки у с. Мулино и ниже, выше и ниже г. Слободского, правая сторона р. Вятки ниже и выше г. Вятки, левая сторона р. Летки выше ее устья, правая сторона р. Чепцы выше ее устья, левая сторона р. Кобры ниже с. Синегорья, левая сторона р. Камы ниже с. Бисерова, правая сторона р. Камы ниже с. Верхнего Георгия, район устья р. Лупьи и р. Рыты, правая сторона р. Камы ниже устья р. Лупьи до окраины листа, и многие другие места.

Эти пески при вырубке леса, пастьбе скота развеваются, образуют сыпучие пески (д. Сабельская, Белохолуницкий зав., с. Бобино и мн. др. местности). В береговых обнажениях, в разрезах они несут диагональную, редко правильную слоистость, местами в них отмечаются небольшие прослой и линзы мелкого гравия; редко наблюдаются небольшие валунчики кварцитовидного песчаника и др. пород. Также редко встречаются среди отложений этой террасы глинистые образования, чаще представленные желтыми и бурыми глинами.

Следующая вторая терраса, возвышающаяся над поемной луговой террасой на 2—4 м., по своему строению и составу слагающих пород значительно отличается от боровой верхней террасы. По своему рельефу она более равнинная, с сырыми лесами и с суглинистой или супесчаной почвой; на ней располагаются кое-где грядки и холмы борového песка; местами эта более или менее равнинная низина разделена вытянутыми болотистыми ложбинами, которые иногда идут параллельно друг другу, числом от 1 до 3, и разделяются грядками суглинистых и песчаных отложений, нередко также типа борových песков.

Переходы этой террасы как к верхней боровой, так и нижней поемной или совершенно постепенны и незаметны, или, наоборот, выражаются уступом. Состав слагающих ее пород весьма разнообразен и вообще имеет много общего с нижележащей песчаной террасой. Здесь встречаются желто-бурые, серые и светлые пески,

рыхлые или слегка уплотненные; среди песков часты прослой глины то более песчаных, то жирных, разной окраски; снизу они обычно подстилаются синеватыми, темными или вязкими серыми глинами, весьма часто содержащими обильные растительные остатки. На таких глинах нередко располагаются пласты торфа со стволами деревьев и сучьями; мощность торфов не наблюдалась выше 4 м. Поднимается эта терраса над современным руслом на 7—9 м.

Поемная луговая терраса на мелких речках значительно ниже, чем на крупных, и точно так же ниже в вершинах, чем в нижних течениях рек; так, для Камы и Вятки у выхода их из пределов листа она поднимается до 7—8 м., к верховьям эта поемная терраса понижается до 2—1,5 м. По своему рельефу она не представляет равнины; пониженные ее участки со старицами, озерами, болотами сменяются разделяющими их грядами, увальчиками, бровками. Одни из участков этой террасы настолько повышены, что заливаются только в исключительно высокие половодья, другие покрываются водой не только в весенние половодья, но и в летние паводки.

В строении этой террасы принимают участие как песчаные, так и глинистые, торфяно-илистые и торфяные образования. Пески светлосерые, серые, желтые, бурые, то с правильной слоистостью, то диагонально наслоенные, то чистые, то с примесью глинистых частиц и нередко с прослоями и линзами мелкого гравия. Глины то сильно песчаные, то более илистые и жирные и являются наиболее распространенной породой поемной террасы; они же служат покровом поемных лугов. В последнем случае они серо-желтого или буроватого цвета, неслоисты или со слабо заметной слоистостью, сверху почвообразующими процессами обычно обращены в лёссовидные суглинки. В песчаных глинах этой террасы часты стяжения бурого железняка, нередко также сильно глинистого; местами скопления гидроокислов железа облекают корешки и др. части растений, при чем растительное вещество часто уже отсутствует. Наконец, наблюдаются среди них целые гнезда песчанистого бурого железняка.

Большую роль среди глинистых отложений играют синие, сине-серые и черные вязкие глины. Они чаще наблюдаются в нижней части береговых разрезов; они же обычно также всюду подстилают торфяники и торфяно-илистые отложения. К ним местами примешивается много растительного шлама, встречаются также скопления гидроокислов железа в виде бобовидных руд и примазки вивианита. На этой, а также и вышележащих террасах наблюдаются во многих случаях скопления дерновых руд.

Среди отложений поемной террасы также нередки пласты торфа или торфяно-илистых образований. Они заключены в отложения этой террасы в виде огромных вытянутых линз и чечевиц, заполняя древние старицы; переходы от торфяников к песчаным и глинистым отложениям террасы обычно постепенны. Мощность торфа в этой террасе редко превышает 3 м.; в торф обычно включены стволы деревьев, сучья, ветки, и торфа без древесного материала, которые имеют наибольшее значение при разработках, приходилось наблюдать редко. В отложениях поемной и надпоемной террас нередко встречаются наземные и пресноводные раковины. Студ. Моск. Горн. Академии И. Серегин среди этой фауны определил *Pisidium ovatum*, *Pisid. sp.*, *Lymnaea truncatula*, *Planorbis Clessini*, *Amphipeplaea glutinosa*, *Helix striolata*, *Valvata sp.* и др.



Остается коснуться вопроса времени образования речных террас. По всем данным, современные долины больших рек в главнейшем были выработаны еще в доледниковое время; во время оледенения они окончательно сформировались; реки в начале оледенения несли обильные воды, и тогдашние реки были значительно обширнее и многоводнее современных рек; во время наибольшего оледенения долины рек заполнились льдом, а во время отступления ледника и последующую сухую эпоху, когда количество вод значительно сократилось, сократилась и эрозионная работа рек, они начали замирать, отлагать массу песчаного материала и заполнять им свои долины, и, по нашему мнению, верхняя боровая песчаная терраса образовалась именно в это время. Сухой климат и наличие огромных площадей речных наносных песчаных образований на боровых террасах давал обширную пищу ветру, и те всхолмления песков, в виде бугров и грядок, напоминающие дюнные накопления, создающих рельеф боровой террасы, есть всего скорее образования этого времени.

Образование второй террасы, быть может, связано с третьим последующим оледенением и наступлением после него сухой послеледниковой эпохи, когда и отложились ее осадки.

Поемная терраса образовалась уже в современную влажную эпоху.

### Элювий.

Коренные породы всюду прикрыты или различными наносными ледниковыми образованиями или покровными суглинками, или это будут различные продукты элювиального изменения коренных пород. Наибольшее значение эти образования имеют на водоразделах и на верхних склонах, где они создают той или иной мощности почвенный слой.

Наиболее распространенные в южной половине листа пермские красно-бурые мергелистые глины дают бурые или розоватые мергелистые неслоистые суглинки; в них нередко еще сохранились куски и разные включения пермского конкреционного известняка и разного рода мергелей. Местами толщина их доходит до 2 м., причем переход неизмененных плотных пермских глин постепенный; глины при этом разрыхляются, делаются влажными, видимые включения известковых элементов уменьшаются или даже совершенно сходят на-нет, глины превращаются в довольно жирные и пластичные.

В местах развития пермских мергелей и известняков образуется темносерый, а местами совершенно черный (от присутствия гуминовых, осажденных  $CaCO_3$ , веществ) песчано-известково-глинистый элювий с массой щебня известняка и мергеля; особенно типично развиты такие образования в Ракаловской волости и к востоку от с. Сергина в верховьях р. Камы и др. В местах выхода на поверхность песчаных и песчано-конгломератовых свит перми получают широкое развитие песчаные почвы в виде серых и желто-серых песков и супесей; где в коренных песках встречались пласты и линзы конгломератов, там среди песчаного элювия много гальки (с. Юнеево на р. Летке, с. Анкушино, восточнее с. Сезенева по р. Чепце, западнее д. Путятинской на р. Вятке, в районе с. Юрла на рр. Юм и Косе, с. Пантыльское к югу от Белой Холуницы и мн. др.); подобный комплекс элювиальных образований весьма имитирует ледниковые отложения, и отличие их друг от друга не всегда

представляется возможным; гальки из пермских отложений почти всегда глянцевитые, несущие все признаки весьма энергичной коррозии. Элювий пермских глин и мергелей дает хорошие плодородные почвы, и большая часть культурного населения и его полей расположены на поле развития этих пород. Районы развития свит пермских песчаников являются мало плодородными, а потому эти участки меньше заселены, и на них расположены пастбища или леса. Пермские известняки и мергеля хотя и дают плодородные почвы, но в силу присутствия значительного количества щебня неудобны для обработки. Мезозойские породы состоят из темноцветных и серых волжских и неокомских мергелей и глин и келловейских и оксфордских серых песков. Мергеля и глины при элювиальных процессах обращаются в пепельно-серые или бурые суглинки, часто не отличимые от пермских. Местами в них сохраняются куски мергеля, также часты, особенно в районах развития ниже-волжских и ниже-неокомских слоев, обломки фосфоритов, белемнитов, фосфоритизированных ауцелл; почвы, развившиеся на них, являются сравнительно плодородными. На неокомских глауконитовых глинисто-песчаных отложениях развиваются грязновато-буро-серые песчаные суглинки или супеси с обильными фосфоритами и фосфоритизированными обломками раковин; почвы, происшедшие из них, плодородны.

В связи с песчаными толщами мезозоя развились громадные площади (нижнее течение р. Федоровки, район с. Екатерининского, Троицкого и Кирсинского заводов, правобережье р. Камы в Кайском крае) с песчаной почвой, совершенно непригодной для хлебопашества, но весьма благоприятствующей произрастанию сосновых лесов, тогда как почвы волжских глин, мергелей и глинистых песков, обогащенные фосфоритом и глауконитовым песком, являются плодородными (левобережье р. Камы, в Кайско-Поинском районе).

### Делювий.

Все склоны и ближайшие к ним части долин рек, речек, лоцин покрыты плащом делювиальных наносов той или иной мощности. Состав их тесно связан с теми породами, среди которых они находятся. Среди пермских глин, мергелей и известняков делювий выражен неслоистыми суглинистыми буроватыми образованиями, то в меньшей, то в большей степени известковистыми, иногда содержащими обломки известняка и мергеля; среди песчаных свит перми делювий склонов выражен супесями с редкой кремневой галькой; в оврагах и размывинах они дают столбчатую отдельность (лёссовидные супеси и суглинки). В области мезозойских пород делювиальные отложения представляют темносерые или серые, или слегка буроватые, то более, то менее известковистые, суглинки с обломками мергелей, обтертых и выветрившихся фосфоритов и раковин (ауцелл, белемнитов); среди неокомских пород делювий более песчаный с желтовато-бурой или зеленовато-серой окраской, часто с обильными выветрившимися фосфоритами и ауцеллами. В областях наибольшего развития ледникового покрова делювий сильно песчанистый, обогащен галькой и валунчиками и достигает иногда на склонах значительной мощности. Во многих случаях (напр., к востоку от с. Сезенева на р. Чепце, выше с. Никулицына по р. Вятке, у с. Филейки, у с. Лекмы на р. Лекме, у с. Слудки на р. Летке, на р. Вятке у д. Бобровица, у г. Слободского и многих других местах) де-

лювием заполнены целые древние лощины и овраги, разрезы которых раскрываются в берегах рек и оврагов. Эти древне-овражные делювиальные накопления, может быть, местами еще доледниковые, так как только в верхней части их лежат наносные делювиальные образования, обогащенные галькой (ледниковой?). В делювиальных суглинках и супесях во многих местах (с. Понино, с. Лекма, р. Кирья) были встречены кости млекопитающих (*Bos priscus*, *Bos primigenius*, *Elephas primigenius*, *Rangifer tarandus* и мн. др.).

К делювиальным же накоплениям следует отнести глинисто-песчаные образования, окаймляющие древние склоны долины р. Вятки, например, у с. Вагина, у д. Тропинцы на р. Вятке и других местах, где они как бы прикрывают древнюю речную террасу.

### Отложения ключевых вод.

Сюда, прежде всего, следует отнести известковые туфы, встреченные на правом склоне долины р. Кирьи, впадающей справа в р. Лупью, приток р. Камы. Известковые туфы здесь представляют пещеристые или пористые светлосерые породы; во многих случаях видно, как известь отложилась и облекла веточки сосны, ели, мха, хвою, шишки, образовав таким образом известковые трубочки. Эти образования как будто приурочены к зоне соприкосновения пермских пород с надрудной толщей и обязаны водам, вытекающим из этого горизонта (хотя это еще нуждается в проверке). Залегают туфы по склону в виде неправильного пласта в 0,1—0,25 м. мощностью.

В точно таких же условиях отмечены того же характера известковые туфы севернее с. Верхнего Георгия по р. Няше, притоку р. Камы, по рр. Лупье, Струговой. К тому же типу отложений нужно отнести и болотные дерновые и бобовые руды, которые по болотистым долинам рек иногда отлагаются в больших количествах, как, например, по рр. Волоснице, Созиму, Чудовой, Порыш и многим другим.

Помимо вышеописанных, среди послетретичных образований необходимо отметить отложения озер и моховых болот, имеющих значительное развитие на водоразделах и пониженных площадях к северу от Кирсинского завода, между рр. Вяткой и Черной Холуницей, и по правую сторону р. Камы—в Кайском крае. Но изучение этих образований является уже предметом специальных исследований.

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЯ.

На площади листа мы имеем три рода осадочных пород, образовавшихся при резко отличающихся условиях: пермские и нижне-триасовые осадки, отложенные в нижней части замирающим морем, а в дальнейшем, при пустынном режиме, жарком и сухом климате—в безысточной впадине; однообразие условий отложения создало и значительное однообразие пород. Юрские и меловые породы—это осадки моря, на площади листа сравнительно мелкого, тихого, с большими заливами и бухтами, моря непостоянного, часто меняющегося в своих размерах. И, наконец,—это породы, отложенные ледниками, озерами, реками и водными потоками.

Пермское море и пермо-триасовая пустыня не дали на площади листа больших количеств полезных ископаемых, хотя и известно много случаев из истории земли, когда высыхающие моря в отдельных заливах при жарком и сухом климате отлагали в больших количествах сульфаты и хлориды. Но мы пока не имеем указаний на большие залежи этих солей на площади листа, хотя имеются все основания предполагать, что эти образования в самой нижней части пермских отложений листа (свита I и II) могут играть значительную роль, так как для отложения их тогда создались весьма благоприятные условия.

Пустыня с многочисленными соляными озерами не оставила нам скоплений солей; надо думать, они не отлагались в больших количествах, быть может, потому, что по временам воды этих озер выходили за пределы пустыни, и соли выносились в моря, а небольшие прослои солей, отлагавшиеся иногда в озерах, в последующее время были выщелочены. Сильно минерализованные грунтовые воды и соляные источники из пермской толщи указывают нам на эти образования в упомянутых породах. Но как пермское море, так и озера пустыни оставили значительные толщи известняков и мергелей, которые нашли на территории листа весьма разнообразное применение: без них немыслима была бы металлургическая промышленность, затруднено было бы каменное строительство, шоссировка дорог и многое другое. Мергелисто-известняковые образования также послужили объектом концентрации железа, вынесенного грунтовыми водами из мезозойских отложений. Наконец, на местах выхода мергелистых пермских глин развились лучшие и более плодородные почвы края.

Чрезвычайное разнообразие условий отложения пород мезозоя, вызванное прихотливой береговой линией, глубоко вдающимися заливами, подводными барьерами, отсутствием течения и больших волнений, богатая органическая жизнь в этих водных бассейнах, своеобразные биохимические процессы, шедшие в юрских и меловом морях, все это способствовало накоплению разнообразных биохимических и органических отложений, многие из которых образовали богатые залежи полезных ископаемых. Сероводородное брожение, шедшее в придонной части таких заливов мезо-

зойских морей, способствовало огромному накоплению сернистого железа, которое впоследствии грунтовыми водами было перенесено в пермо-триасовые осадки и там отложено в виде шпатоватого железняка. Богатство морей организмами как растительного, так и животного характера способствовало накоплению на дне частей моря битуминозного вещества, давшего вместе с глинисто-песчаными отложениями толщи горючих сланцев. И, наконец, остатки многочисленных морских организмов, а также, вероятно, огромная жизнедеятельность микроорганизмов на отдельных площадях моря дали весьма большие скопления фосфоритов. В эту же эпоху в лагунах, заливах и озерах отложились пласты огнеупорных глин, у берегов морей — чистых кварцевых песков, а в более глубоких частях моря временами осаждались мергеля—материал пригодный для цементного производства. На элювии юрских и меловых глинистых пород, где они были обогащены глауконитовым песком и фосфоритами, развились плодородные почвы. Таким образом, мезозойская эра дала главные богатства площади листа, и они тесно связаны с биохимией мезозойских морей.

Ледниковые, озерные, речные и другие послетретичные отложения не принесли описываемой нами области каких-либо полезных ископаемых в значительных количествах; из них заслуживают внимания только болотные руды и торф. Ледниковые супеси и суглинки с галечником дали малоплодородные почвы, но на песках развились прекрасные сосновые боры.

### Золото и платина.

Находки золота на территории 107-го листа отмечены во многих районах, но все они по бедности содержания и спорадичности распространения не имеют какого-либо промышленного интереса, однако, эти находки весьма многое дают в смысле уяснения геологической истории площади листа. Приведем описание одного из таких месторождений близ Чернохолуницкого завода.

Золото было здесь обнаружено старателями летом 1918 г. по реке Черной Холунице выше и ниже Чернохолуницкого завода. Первый пункт находится выше заводского пруда, немного ниже устья рч. Хорлюзной. Здесь берега реки низкие, до 1—1,5 м., луговые, сложены обычными аллювиальными отложениями. Вел разведка на золото старателями здесь производилась на правом берегу реки, где еще и теперь сохранились следы старых горных работ в виде ям и небольших грудок галечника. Старые конаны прослеживаются по берегу реки метров на 200; на этом протяжении справа в речку впадает три небольших болотных ключа.

Старые и новые шурфы обвалились, были заполнены водой, поэтому полного разреза здешних рудоносных пород записать не пришлось.

- 1) Вверху залегает луговой суглинистый почвенный покров, местами торфообразный, с стволами деревьев . . . . . 0,28 м.
- 2) Слой галечника с крупнозернистым песком; галька преимущественно кварцевая и кремневая . . . . . 0,16 „
- 3) Серо-синяя и буро-синяя песчанистая глина . . . . . 1,10 „
- 4) Галечник из кварцевой гальки . . . . . 1,00 „
- 5) Серый и сине-серый песок, мелкозернистый, плавучий . . . . . 1,40 „
- 6) Синяя глина (породы слоев 3—6 приведены со слов старателей; мною не наблюдались).

Разведкой местными золотоискателями золото обнаружено пластинчатое, легкое, главным образом в слоях 2 и 4; больше его встречалось в слое 4. При повторной разведке на золото мною слоя 2 (в виду дождливого времени более низкие слои, благодаря обильной воде, были недоступны) золото не было обнаружено, между тем в более нижних слоях оно было констатировано в 1918 г. не только старателями, но также горн. инж. Д. Л. Богаевским и Е. Н. Барбот-де-Марни, при чем содержание золота было 8—12 золотинок на ковшик (долевое), и, таким образом, сомневаться в присутствии золота здесь едва ли можно. Характер пород приведенного разреза показывает, что первые 2 или даже, быть может, и все 5 слоев являются аллювиальными образованиями—отложениями р. Черной Холуницы; таким образом, месторождение носит характер россыпи в аллювии.

Материалом для аллювия реки здесь служат пермские, юрские и ледниковые образования. Пермские породы, насколько можно судить по рывтинам в логах и рудничным разрезам, представлены здесь внизу мергелистыми глинами (вапами) с прослоями известняков и мергелей. Выше их следуют пермские песчаные глины с прослоями песков, мергелистых глин и мергелей. Мергеля и известняки вторичными процессами изменены, кальций замещился железом и образовались карбонатные железные руды. Конгломератовых образований здесь среди пермских пород встречено не было. Поверх пермских пород залегают песчано-глинистые образования. Снизу они представлены кварцевыми светлыми или серыми песками, местами весьма обогащенными кварцевой галькой; в самом низу их весьма часто подстилает прослой водоупорной глины. Выше следует толща песчано-глинистых образований с линзовидными включениями глин и редкими выклинивающимися прослоями песчано-галечника; поверх их лежат или серо-желтые, или серо-бурые суглинки или пески; те и другие нередко содержат мелкие валуны и гальку. Галька в песках преимущественно кварцевая, реже кремневая, совсем редко галька песчаника, известняка и изверженных пород. Из вышеизложенного следует, что золотоносными породами здесь едва ли были пермские породы; последние обычно мелкозернистые и каких-либо признаков золотоносности нигде не обнаруживают; встреченные среди пермских пород в других местах конгломератовые образования здесь не найдены и, повидимому, вовсе отсутствуют, да и галька в них чаще другого состава: пермские известняки, мергеля, глины, песчаники, редко кремень и кварц. Поэтому, скорее, можно предполагать, что источником золота здесь послужили или юрские или ледниковые отложения. Среди нижней части юрских осадков, налегающих на пермские по р. Вятке в районе Песковского завода, наблюдался значительный прослой конгломерато-галечников, сцементированных песчано-колчеданистым веществом. Эти конгломераты состоят преимущественно из кварцевых, кремневых и роговиковых галек. Они к югу постепенно поднимаются, прикрывая пермские породы; но еще далее к югу они уже нигде не видны в ясных обнажениях; повсюду встречаются по склонам логов и речных долин на рудничных площадях Залазинского, Омутнинского и Холуницких заводов обильные россыпи и выносы кварцевой и кремневой гальки. Есть ли это размытые юрские галечники или уже ледниковые отложения, пока сказать трудно, но предположение, что это могут быть и юрские галечники, вполне допустимо. С другой стороны, ледниковые песчаные и суглинистые образования, прикрывающие различного возраста коренные породы в этой части, также содержат иногда обильную гальку. При внимательном осмотре в распространенных

здесь кварцевых гальках довольно часты охристые образования с остатками зерен серного колчедана; по своему характеру кварц напоминает жильный. Таким образом, возможно, что эти гальки появились в результате разрушения кварцевых колчедансодержащих золотоносных жил и переноса их с Урала (юрские галечники) или ледниками с Кольского полуострова и соседних с ним районов. Перенесенный таким образом золотосодержащий кварц, перетираясь в реке, освобождал заключенные в нем пластинки золота, которые и отлагались в определенных частях речных русел, при чем обогащение по понятной причине могло происходить в местах отложения крупного песка и гальки. Таково наиболее вероятное объяснение происхождения здешнего золота. Если, действительно, образование здешних золотых месторождений таково, то нет надежд на встречу здесь сколько-нибудь надежных и в практическом смысле заслуживающих внимания россыпей. Чернохолуницкие и другие ниже описываемые находки золота есть результаты местного и случайного обогащения.

Второе месторождение золота известно по р. Черной Холунице ниже Чернохолуницкого завода, верстах в 3—4 от последнего, в местности, называемой Золоторня. Здесь, судя по рассказам золотоискателей, мы имеем те же обычные аллювиальные отложения, состоящие из перемежающихся слоев галечника, песков и глин, общей мощностью свыше 6 м. Золото содержится также, главным образом, в песчано-галечных прослоях; галька тоже кварцевая. Такой же песчано-галечный аллювий наблюдался и ниже по р. Черной Холунице.

Того же порядка месторождения золота были отмечены в нескольких пунктах в бассейне верховий р. Камы Ивановым (25). По его мнению, золото явилось здесь в результате разрушения ледниковых кварцевых валунов (Прот. Засед. Общ. Естеств. при Казанском Университете за 1879 г.).

Далее, приходилось слышать от различных лиц о находках золота по речкам, впадающим в вершину Омутнинского заводского пруда слева, по ключам в вершине р. Севы, по р. Чепас, по верховьям рр. Кужвы и Чуса (правых притоков р. Камы) на границе Пермской и Вятской губ., по р. Белой притоку р. Кобры, что севернее села Синеглинья. Во всех этих районах, по рассказам местных жителей, производились старательские небольшие работы, на что указывают и сохранившиеся до сих пор ямы. По верховьям р. Мытеца, левого притока р. Федоровки, на границе Вятской и Вологодской губерний, издавна известны золотые россыпи. Эта глухая местность, удаленная на 30 в. и более от ближайших починков, изрезанная глубокими, но с задернованными склонами логами, привлекала сюда, по рассказам крестьян Синегорской волости, повидимому, уже не одно столетие разных золотоискателей. Многочисленные ямы, намытые груды песка, свежие и поросшие лесом, остатки построек и разных промысловых приспособлений говорят об этой деятельности золотоискателей. Сюда приходили и отдельные лица, и артели, и, наконец, являлись предприниматели с рабочими; но все их старания не приводили к желательным результатам—золото оказывалось в незначительном количестве и расходы на работы не оправдывались. Добычу золотоносных пород, здесь всего скорее являющихся ледниковыми песками с галькой, производили на склонах логов, для чего копали ямы не глубже 0,5 м. Вынутые пески подвергались промывке в желобах или лотках, при чем на 1 пуд песка приблизительно, по рассказам, намывали до 70—80 золотинок, легких, пластинчатых; 2 человека в 3 дня будто-бы намывали до 2 золотников золота.

В 1917 г. Песковским заводом была произведена разведка на золото по вершинам р. Вок, впадающей слева выше р. Лупы в р. Каму. Разведочные шурфы, которые здесь были проведены (повидимому, все в аллювии этой речки) дали в разрезе до глубины 3 м. перемежающиеся слои глин и песков с галькой, подстилающиеся красными пермскими глинами. 25 граммов шлиха, которые здесь были получены при промывке 3 пуд. песка, по данным Омутнинского завода, содержали:  $SiO_2$  28,6%;  $Al_2O_3 + TiO_2$  24,30%;  $Fe$  19,6%;  $Fe_2O_3$  27,04%;  $FeO$  1,17%; редких земель — 0,15%;  $CaO$  1,68%;  $MgO$  0,30%;  $Co$  и  $Ni$  0,12%;  $Cr_2O_3$  12,60%,  $P$  0,30% и признаки золота и платины. В одной из проб с 40 пуд. песка получили 20 гр. шлиха и извлечено  $Au$  амальгамацией 0,0066 гр. и хлоринацией—0,016 гр.

В шлихах содержалось: хромистого железняка 11—12%, магнитный железняк, пловучее золото. Одна проба шлихового золота общим весом в 0,58 гр. дала—0,40 гр. золота, 0,017 гр. платины, осмистого иридия—0,0025 гр.,  $Fe$ —0,12 гр. Из пробы шлиха весом 4 гр. получено  $Au$ —0,004 гр.; из пробы шлиха весом 15 гр. получено  $Au$ —0,015 гр.,  $Pt$ —0,002 гр.,  $Os + Ir$ —следы. В образце шлиха, полученного при промывке 4 пуд. песка из Слободского уезда, Вятской губ., присланного в музей Горного Института в 1824 г. и исследованного Н. К. Разумовским, оказалось 23 крупинки золота; 3 из них размерами в 0,3—0,8 мм., остальные мельче, 5 крупинки платины размерами в 0,2—0,4 мм., несколько зернышек хромита и магнетита. О находке платины и золота при разведках в Холуницкой даче в 1824—1830 гг. также сообщает Д. Соколов (3).

Присутствие в шлихах значительного количества хромистого железняка и платины было обнаружено как разведкой на границе Песковской дачи по р. Вок, так и прежними разведками в Холуницкой и Омутнинской дачах, а также, по частным сообщениям, платина вместе с фосфоритами была открыта в аллювиальных наносах по р. Волоснице севернее Кирсинского завода предпринимателем Мешковым в 1916—1918 гг. Все это заставляет склоняться к мысли, что большинство находок золота, платины и хромистого железняка на площади листа обязаны своим появлением водам, принесшим эти минералы с Урала, частью, быть может, в пермский, но главным образом в последующие периоды, и что конгломераты и пески, подстилающие на территории листа мезозойские породы, служат главным средоточием этих минералов; это согласуется и с тем, что все пункты с находками хромита и платины, перечисленные выше, находятся как раз в области развития и размыва этих пород. Золотоносные же пески, кроме того, могут быть связаны и с ледниковыми отложениями; такие факты, например, известны в Московской, Владимирской и других губерниях.

### Медные руды.

Медные руды встречены в ничтожных количествах в нескольких пунктах. 1) По р. Вятке ниже с. Никулицына, у дер. Конец. Здесь в светлых известняках, залегающих тонким прослоем среди пермских глин, слагающих низ берегового обрыва, были отмечены в отдельных случаях по трещинкам примазки медной зелени. 2) Точно в таких же условиях встречена медная зелень в серых известняках около с. Красного к югу от р. Вятки.



Общеизвестно, что среди пермских пород во многих местах земного шара мы имеем скопления медных руд. В частности, полоса пермских медистых песчаников облекает Урал с западной стороны, протягиваясь почти от Южного Тимана до г. Оренбурга. Как было выяснено в главе о стратиграфии, пермские медистые песчаники, всего скорее, нужно считать за осадки синхроничные цехштейну (казанскому ярусу) Вятской губернии и рассматривать их за прибрежную фацию этого моря и частью, быть может, даже за береговые отложения этого времени. Отложения сульфидов меди в этих песчаных осадках, особенно сильно сконцентрированных в местах, обогащенных растительными остатками, быть может, можно объяснить таким путем. В прибрежной части пермского моря, а также в его бухтах и заливах происходило сероводородное брожение, благодаря деятельности серпистых бактерий; притекающие воды с Урала в море наряду с другими растворимыми солями металлов приносили и медные и железные соли, которые здесь и осаживались  $H_2S$  в виде сульфидов; они отлагались в мелко рассеянном виде в песчанистых породах. В последующий континентальный период, когда уровень грунтовых вод спустился до этих медистых песчаных пород, происходило выщелачивание медистых сульфидов в одних местах и обогащение и концентрация их, благодаря скоплениям растительных остатков, в других. В последнее время некоторыми учеными (Самойлов и др.) высказывается мысль, что скопления меди в пермских породах не обязаны приносу медных солей поверхностными водами с мест, где происходило разрушение медьсодержащих пород, а медь собиралась живущими тогда организмами, которые ее концентрировали или в крови или в других частях тела, как ныне некоторые живущие организмы концентрируют те или другие элементы в своем теле; в результате отмирания этих организмов и происходило накопление медистых соединений на дне моря. Быть может, в накоплении меди в указанных породах эти процессы также играли роль, но осаждение меди и дальнейшая концентрация ее происходили несомненно по тому же плану, что выше был нарисован. В исследованном 107-м листе породы, синхроничные медистым песчаникам Урала, почти нигде не выступают на поверхность; самые верхние их части видны только у с. Чепцы и д. Шиховы, но и здесь они не дали указаний на содержание в них меди; быть может, в нижележащих песчаниках, не выходящих здесь на поверхность, мы имеем некоторое обогащение медью, как это наблюдается в более южных районах Вятской губернии (Уржумский и Малмыжский уезды).

### Серный колчедан.

Мезозойские отложения области листа почти всюду в том или ином количестве содержат серный колчедан, при чем большие скопления его приурочены к нижним свитам мезозоя. Серноколчедановое вещество в мезозойских породах встречается в виде разного рода и вида стростков песчанистого серного колчедана, то более сгруппированных, то разбросанных по породе редкими конкрециями, то, наконец, рассеянных по породе мельчайшими частицами. Форма серноколчеданистых стяжений весьма разнообразна: шары, эллипсоиды, лепешки, то округлые и плоские, то с чрезвычайно неправильными очертаниями, с отростками, рогульками и тому подобными образованиями. По цвету с поверхности эти колчедановые конкреции или серые или темносерые, в изломе темносерые с серым металлическим блеском и плотным

строением; в других случаях они среднезернистые, песчаниковидные. По составу все эти колчеданы сильно песчанистые, быстро на воздухе выветриваются, особенно, если происходит частое их смачивание; при разложении (при выветривании) они обращаются в серый порошок „труху“—название местных жителей, с налетами мельчайших кристалликов гипса, квасцов, иногда также наблюдается образование самородной серы  $[Fe_2(SO_4)_3 + 2FeS_2 = 3FeSO_4 + 2S]$ . В песчанистых породах на месте колчеданистых стяжений часто образуются скопления пещеристого бурого железняка. В шаровидных и эллипсоидальных конкрециях серного колчедана внутри обычно заключены обугленные растительные остатки. Точно так же часто встречающиеся в нижней свите юры куски обугленной древесины бывают пропитаны колчеданистым веществом. Анализы этих колчеданов всюду дают значительное содержание нерастворимого остатка. Так, конкреции серного колчедана с урочища Омжигово на р. Каме содержат  $Fe$  38,86%,  $S$  44,5% и около 15% нерастворимого остатка. Серный колчедан с р. Сысолы близ устья р. Лез содержит  $Fe$  41,57%;  $S$  45,82% и около 11% нерастворимого остатка. Содержание серы в конкреции серного колчедана неокомских отложений Горшковского фосфоритового рудника—38,90%.

Впрочем, уже по виду стяжений серного колчедана можно судить о меньшей или большей величине нерастворимых примесей, и, как выше указано, количество их варьирует в больших пределах: колчеданистые конкреции, образовавшиеся среди морских осадков, более чисты, так, например, в глинах зоны *Cadoceras elatmae* и нижне-волжских и других слоях содержание  $S$  поднимается до 50—52%, т.е. мы здесь уже имеем почти чистый серный колчедан.

Наиболее обильны скоплениями различных сростков серного колчедана самые нижние части мезозоя. Как конгломерато-галечные и песчаные, так и глинистые отложения, слагающие основание мезозоя, заключают многочисленные стяжения серного колчедана, при чем они более обильны в береговой полосе мезозойского моря, где обычно среди отложений весьма часты разного рода растительные остатки. Наиболее богаты сростками серного колчедана бывают слои крупнозернистые—пески с галькой или галечники с обломками древесины; часто колчеданистое вещество цементирует галечник и создает своеобразный серноколчеданистый конгломерат. Один из образцов такого конгломерата с р. Вятки в ур. Сухой бор на 10 верст севернее Песковского завода, дал  $Fe$  21,94%;  $S$  7,44%. Из мест с подобными скоплениями серноколчеданистых образований необходимо указать: по р. Каме—берег у д. Трушники, урочище Беляк, находящееся верст на 5—6 выше устья р. Лушья на 1 версту ниже поч. Минского, ур. Омжигово, находящееся верст на 12—14 ниже устья той же реки; по р. Вятке: в ур. Исады и Сухой бор, первое на 8, второе на 11 верст севернее Песковского завода, у д. Макарихиной верст на 17 южнее Кирсинского завода; по р. Кобре: близ устья рч. Викуловки, немного выше устья рч. Больш. Нароговой, близ устья рч. Белой, во многих местах выше и ниже д. Зенковой и др.; по р. Сыsole: у устья р. Лез и в других местах; по р. Мытецу, притоку р. Федоровки, в нескольких местах около д. Сычуговы 2-е. Значительные скопления конкреций серного колчедана обнаружены разведкой Песковского завода по рч. Больш. Черной, по левую сторону р. Вятки.

Образование в мезозойских породах сернистого железа, надо думать, двойное. Тонко распыленные частицы серного колчедана в черных, темносерых и темноси- ных глинах мезозоя, местами также заключающих неправильно размещенные сростки

серного колчедана, являются образованиями синхронными с отложением этих глинистых осадков на дне мезозойских морей. В синеватых мергелистых волжских глинах Медвежьего бора по анализу оказалось  $S$  1,72% и  $Fe$  6,65%. Наоборот, более или менее крупные конкреции, которые сосредоточены, главным образом, в основании мезозоя или в отложениях прибрежных фаций мезозойских морей, выраженных преимущественно галечно-песчаными осадками часто с обильными растительными остатками,—уже образования последующие, и их скопления, таким образом, эпигенетичны. Значительные сингенетичные отложения колчеданистого вещества в илистых осадках мезозойских морей не должны у нас вызывать больших сомнений, тем более, что подобное осаднение на дне многих морей происходит и в настоящее время.

Особенно много дали в деле изучения подобных глинистых образований, обогащенных сернистым железом, исследования Черного моря. Необходимыми условиями для образования скоплений сульфидов железа являются присутствие в воде сероводорода и приток гидратных и других соединений железа. По современным данным, сероводород в растворе как в морских и океанических водах, так и в замкнутых озерных и речных бассейнах местами встречается в больших количествах. На возникновение и скопление его влияют многие факторы; из них, повидимому, наиболее существенным является деятельность микроорганизмов — сероводородных бактерий, которые могут образовывать сероводород как из органических серосодержащих веществ, так и из неорганических, например сульфатов. Процесс выработки десульфурierenden бактериями сероводорода зависит, повидимому, от редуцирующих свойств их протоплазмы; процессы эти сложные и до сих пор с достаточной определенностью не выяснены <sup>1)</sup>.

Как показали исследования последних десятков лет, скопления растворенного в воде сероводорода в больших количествах констатированы в береговой полосе тихих бухт и заливов, на дне больших бассейнов, в фиордах Норвегии, лиманах южной России, озерах Прибалтийского края, Каспийской низменности, Киргизских степей и т. д., но особенно много его было открыто в глубинах Черного моря. Сохранению его особенно благоприятствуют значительные глубины (отсутствие волнения), отсутствие течения и тому подобные факторы. Черный ил дна океанов и морей, констатированный уже столькими экспедициями в весьма различных частях земного шара (у нас в Балтийском, Каспийском морях, Ледовитом океане, Аральском море и др.), обладает характерной особенностью выделения сероводорода, запах которого особенно легко обнаруживается при действии на ил соляной кислоты. Происхождение черного цвета ила, как теперь выяснено, обязано сернистому железу, пропитывающему составные части ила и образующему коллоидальные гидросульфиды (гидротроилит и мельниковит), которые в дальнейшем при физико-химических и диагенетических процессах переходят в пирит.

Были ли все эти условия образования сернистого железа в наличии в мезозойских морях на площади 107-го листа и окружающих его районов?

На этот вопрос мы должны ответить утвердительно. Напомним вкратце, что представляли мезозойские бассейны. В конце средне-юрской эпохи во многих частях современного распространения юрских отложений существовали водные бассейны,

<sup>1)</sup> Исаченко. Исследования над бактериями Северного Ледовитого океана, стр. 160—193.

быть может, замкнутые, тихие, типа озерных, давшие отложения сине-серых и сине-черных песчаных и глинистых осадков с сернистым железом. Нахлынувшее в нижне-келловейское время море заняло более пониженные места, образованные синклинальными складками, появившимися в результате дислокаций пермо-триасовых пород. В восточной своей части в Вятско-Камском районе, как это было выяснено выше, море представляло весьма сильно вдающийся в материк тихий залив с умеренными глубинами, не глубже 400 м., напоминая Рижский залив; таким образом, условия для жизнедеятельности десульфуризирующих бактерий и накопления в морской воде сероводорода были в этом районе весьма благоприятны. По площади западной части листа проходил пролив, соединяющий средне-русское юрское море с северным, и здесь в общем условия образования сероводорода и сохранения его были менее благоприятны, чем в восточном Вятско-Камском заливе, так как здесь могли существовать течения между северными и средне-русскими морями, которые уносили накапливающиеся запасы сероводорода; но, судя по литологическому характеру осадков различных частей юры во многих районах и этой области, условия отложения их и здесь были идентичны восточному заливу; быть может, мы имели в береговой полосе здесь ряд глубоких и тихих бухт и заливов, отделенных от моря подводными барьерами, особенно по восточной стороне пролива (в районах нынешних рр. Кобры и Сысолы), где также отлагались темные илы и образовывались массы сероводорода. Впрочем, образование сероводорода и в больших количествах может идти вообще в прибрежных местах, где во множестве живут, умирают и гниют различные морские организмы, разные водоросли и пр., как это теперь наблюдается у берегов Гельгоlanda, Дании, Рижского залива и др., и в этом случае источником сероводорода могут являться не только сульфаты, но и белки организмов. При наличии такого обилия сероводорода в водах тогдашних юрских морей, из всех растворов различных соединений железа, притекавших с материка, Fe скоро и быстро осаждалось сероводородом; железистые соединения переводились в сернистые, сначала в коллоидальные гидратные сульфиды, изменяющиеся далее в двусернистое железо. Таким путем образовывались темные илы, обогащенные сернистым железом, давшие потом темные сланцеватые глины с тончайшими зернами пирита.

Во многих песчаных прослоях и особенно в подстилающих юрские образования конгломерат-галечниках произошло значительное вторичное обогащение серным колчеданом, образовавшим местами в этих частях разного рода, вида, формы, чистоты большие скопления сростков и конкреций серного колчедана.

Процесс вторичного обогащения колчеданистым веществом юрских пород, преимущественно песчаных и галечно-песчаных, надо думать, происходил следующим путем. При обмелении и окончательном уходе мезозойского моря из пределов описываемой области начались размыв мезозойских наслоений и выработка на их площади гидрографической сети. Со временем тальвеги рек настолько углубились, и горизонт грунтовых вод в юрских осадках настолько понизился, что частью или полностью, особенно в краевых частях площади распространения юрских отложений, начала происходить усиленная циркуляция грунтовых окисляющих вод, под влиянием которых сернистое железо постепенно окислялось, переходило в раствор в виде сернокислого железа, или карбонатного, или, наконец, гидратов; растворенные в воде соединения железа, циркулируя, опускались в более низкие горизонты. При благоприятных условиях железо снова осаждалось из водных растворов в виде

сернистого или карбонатного. Осаждение сернистого железа из растворов теперь происходило, главным образом, путем восстановления различными органическими (битумы), преимущественно растительными, остатками, которые в виде древесины и торфообразной массы в изобилии встречаются в прибрежных осадках мезозойских морей, а также в озерных и лагунных образованиях, подстилающих верхне-юрские слои. Уровень грунтовых вод в этот длинный промежуток времени (с нижнего мела до наших дней) занимал разные горизонты. Вначале, по мере углубления тальвегов рек, и депрессионная поверхность этих вод в общем понижалась, хотя на высоту этой поверхности в различное время влияли и климатические факторы, то понижая, то повышая ее. Уровень грунтовых вод был весьма повышенный в постплиоцене, в ледниковую эпоху. После отступания льдов депрессионная поверхность снова понижается.

Активная часть грунтовых вод, вступившая в юрские породы, энергично начала свою окислительную, растворительную и переносную работу, имея в своем растворе кислород и уголекислоту, азотистую и органические кислоты. Окислению и переносу в более низкие горизонты пассивной и застойной зон грунтовых вод подверглись и серноколчедановые образования. Химизм процесса в этом случае предполагают следующий:  $FeS_2 + 6O = FeSO_4 + SO_2$ ;  $FeS_2 + 7O + H_2O = FeSO_4 + H_2SO_4$ ;  $2FeSO_4 + H_2SO_4 + O = Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$ ;  $2Fe_2(SO_4)_3 + 9H_2O = 2(Fe_2O_3) \cdot 3H_2O + 6H_2SO_4$ . При присутствии  $CO_2$  часть гидратов железа могла перейти и в уголекислые соединения и при благоприятных условиях осесть даже в зоне активных вод. Но, несомненно, большая часть с нисходящими водами опустилась до зоны пассивных грунтовых вод с замедленной циркуляцией, и там происходило восстановление сернистого железа; при этом процессе в юрских осадках главнейшую роль играли, как восстановители, растительные остатки, битуминозные сланцы и частью, быть может, органическое вещество раковин. Процесс восстановления можно представить такой реакцией:  $2FeSO_4 + 2H_2SO_4 + 5H_2O + 7C = 2FeS_2 + 7H_2CO_3$ ;  $3Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2SO_4 + C_{16}H_{20}O_2$  (окисленная нефть—условия, близкие к битуминозным сланцам)  $= 6FeS_2 + 16H_2CO_3 + 2H_2O$ ; или  $4Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O + C_{16}H_{16}O_8$  (гуминовая кислота)  $= 4FeS_2 + 4FeSO_4 + 16H_2CO_3$ ;  $2FeCO_3 + 4CaSO_4 + 5H_2O + 7C = 2FeS_2 + 4CaCO_3 + 5H_2CO_3$ ; эти реакции лучше идут тогда, когда нет свободного  $O$ , присутствует  $H_2S$  или  $CO_2$ ; присутствие  $H_2S$  вблизи зоны застойных вод среди юрских пород наблюдалось во многих случаях, так что этот благоприятствующий фактор для осаждения  $FeS_2$  играл, повидимому, большую роль на продолжении всей геологической истории с нижнего мела. В качестве восстановителя важное значение, как указывалось, имели древесные и торфообразные скопления, которые, как известно, благодаря своей пористости, хорошей проницаемости, большой поверхности соприкосновения служат прекрасными восстановителями; среди некоторых частей юрских образований растительные остатки встречены в весьма значительных скоплениях; крупные сростки, конкреции серного колчедана обычно в центре содержат кусочки обуглившейся древесины, лигнита и пр. Процесс окисления, переноса в более низкие зоны, восстановления в зоне пассивных и застойных вод, а с понижением всех этих зон нового окисления, переноса и восстановления и т. д. происходил по всем вероятностям неоднократно. Теперь мы застаем скопления серного колчедана, вторично обогащенного, в самых низах юрских пород на границе застойных и пассивных вод, где конкреции и рогульки серного колчедана в галечнико-песчаниках с частыми обломками обуглившейся древесины и кусками лигнита попадают

в изобилии; впрочем, здесь нужно оговориться, что там, где эти слои юры находятся в зоне окисления, там колчедан обычно вновь уже разложен и унесен; точно так же, если в зоне восстановления находятся и более верхние горизонты юры, то там и наблюдаются скопления конкреций колчедана. Большая часть окраинных частей мезозойских морей, частей, бывших более обогащенными серным колчеданом, теперь уже находится в зоне окисления, и здесь серный колчедан в большей своей части уже разложен, железистые растворы спустились в более низкие горизонты—в подстилающие их пермо-триасовые мергелистые пески, глины, мергеля и известняки, которыми они были осажжены в виде  $FeCO_3$ , и дали начало многочисленным месторождениям шпатоватого железняка рудных районов Камско-Вятского водораздела.

### Железные руды.

Уже скоро два столетия, как на севере Вятской губернии и в смежных с ней районах началась добыча железных руд, выплавка чугуна и выделка железа. XIX столетие было расцветом железоделательной промышленности в этом крае, но с начала XX столетия она по многим причинам стала затихать, и в настоящее время не работает и половины заводов, которые ранее были в действии. Первый завод, основанный здесь—был Кирсинский в 1729 г., затем были построены: Кажимский в 1754 г., Пудемский—1758 г., Климковский—1762 г., Белохолуницкий—1764 г., Песковский—1771 г., Верхне-Залазнинский—1771 г., Омутнинский—1773 г., Боровской—1800 г. (ныне совершенно уничтоженный, находившийся рядом с Песковским), Чернохолуницкий—1810 г. (начат постройкой в 1769 г.), Богородский—1814 г. (ныне уничтоженный, находился на р. Белой Холунице, версты на 2 ниже Белохолуницкого завода), Нижне-Троицкий—1815 г. (ныне не существующий, находившийся на 10 верст ниже Белохолуницкого завода), Нижне-Залазнинский завод—1842 г., Белорецкий—1856 г., Кувинский—1854 г. За свое долгое существование упомянутые заводы много раз меняли своих хозяев, нередко на целые десятки лет закрывались, но с переходом в новые руки снова возобновляли свою деятельность, чтобы потом опять заглотнуть и снова ожить.

Площадь распространения железных руд, питающая теперь и снабжавшая прежде вышеперечисленные заводы, огромна; она занимает не менее четверти 107-го листа и распространяется на большие участки 106-го листа, расположенного по соседству к северу от 107-го листа. Главными районами распространения руд, как видно из приложенной карты, являются площади листа, занятые бассейнами верховьев рр. Вятки, Камы и их притоков, рр. Черной Холуницы, Белой Холуницы, Лупьи, Колыча, Чуса, Сюзьвы, Косы и более мелких. Вторым районом широкого распространения руд являются бассейны рр. Кобры и Сысолы. Как уже указывалось выше, железорудная площадь как раз разместилась по окраинам мезозойских морских заливов, которые на площади листа наметились следующим образом: окраины восточного залива мезозойского моря проходили приблизительно по местности восточнее реки Лолога, около с. Юксеева, западнее дороги с. Юксеево—Кочево—Юм—Кувинский завод—верховья реки Обвы; отсюда берег моря поворачивал на запад и приблизительно через с. Верхокамье, Залазнинский и Омутнинский заводы по водоразделу между р. Порываем и притоками р. Чепцы, через вершины р. Белой Холуницы и водоразделы ее левых притоков с притоками р. Чепцы и р. Сомы, протягивался почти до

Белохолуницкого завода, а оттуда направлялся прямо на север, то-есть железорудные площади занимают окраины той ложбины, которая образовалась еще в предкембрийское время, и которую в последующее время занимали воды мезозойских морей. От окраин к середине, проходящей несколько восточнее Чернохолуницкого завода и несколько западнее с. Троицкого на р. Вятке и с. Кычаново в Кайском крае, шло погружение этой ложбины; она заполнена мезозойскими и частью постплиоценовыми осадками, и таким образом породы пестроцветной толщи в речных долинах в этой ложбине обнажены только у краев ее, в средней же части вся обнажающаяся по рекам толща сложена уже мезозойскими породами. Таково же строение и Кобринско-Сысольского рудного района. Здесь проходил мезозойский пролив, соединяющий Северное море с Средне-русским; он занимал северо-западную часть листа и по своему восточному берегу, повидимому, образовал ряд заливов и бухт, в которых отлагались такие же осадки, как в восточном заливе; железорудные участки и распределены на местах бывших заливов и бухт восточного берега пролива. Указанные ложбины, выполненные мезозойскими осадками, вслед за уходом вод мелового моря подверглись размыву, и более или менее ровные низины, обнажившиеся после ухода мелового моря, к ледниковой эпохе оказались уже значительно расчлененными, с выработанной гидрографической сетью, повидимому, с общим направлением на север и северо-запад на площади восточного залива и на запад по восточному берегу мезозойского пролива. В ледниковый период выработанные перед наступлением его речные долины частью заполнились ледниковым материалом, который также покрыл значительной толщей и водораздельные части. В послеледниковое время размыв происходил в общем в том же направлении, и произошли изменения только в направлении главных артерий стока; вообще направление речных долин было уже predeterminedо предледниковым размывом, и оно сохранилось и в дальнейшем. К настоящему времени площади рудных месторождений на обширных участках несут уже значительное расчленение; по ним проходят вершины многочисленных притоков рр. Вятки и Камы и впадающих в них в этой части глубоких логов, и только на междуречных и водораздельных площадях, которые занимают в рудной полосе еще огромные площади, тянутся на многие десятки верст ровные или слабо-волнистые сырые лесные пространства.

На всех железорудных площадях, разместившихся как в пределах 107-го листа, так и соседних с ним районах, геологические условия залегания руд весьма однообразны и представляются в таком виде. Поверх рудных пластов располагается толща различной мощности песчаных образований, относящихся в нижней своей части, вероятно в большей мере, к мезозойским отложениям, а в верхней—к различным образованиям постплиоцена как ледниковым, так и озерным и, может быть, частью третичным. Состав этой песчаной толщи, хотя в общем и однообразен, но все же в различных районах несет некоторые отличия. Как видно из приведенных выше весьма многочисленных разрезов различных частей рудоносных площадей, наверху песчаной толщи наблюдаются или серые, или светлые, или желтоватые пески, иногда содержащие мелкую кварцевую или роговиковую гальку; в других случаях, чаще на более ровных водораздельных площадях, наверху песчаной толщи прослеживаются небольшой мощности красноватые или розоватые суглинки, иногда окрашенные гуминовым веществом в темные оттенки, а иногда даже заключающие тонкие прослой торфянистого вещества. Ниже следуют пески серые, светлые, желтые,

бурые, темнобурые, среднезернистые или мелкозернистые, иногда слегка глинистые, (в нижней части они весьма часто слюдистые). Пески сверху обычно сухие, в нижней части водянистые; мелкозернистые их разности образуют часто пльвуны. Мощность песков весьма различна и на водоразделах местами достигает 20—25 м.; из них метров 10—15 составляют водянистые пески. К средней части вышеупомянутой ложбины мощность песков вообще увеличивается, к краям ее она уменьшается до полного выклинивания, и уже далее на восток и запад от ложбины наверху на водоразделах часто непосредственно выступают только пермские красные глины, покрытые нетолстым слоем элювия их или наносных ледниковых образований; точно так же по направлению к склонам речных долин и логов и на территории самой ложбины мощность песчаных пород уменьшается до полного выклинивания и непосредственного обнажения рудных слоев.

Для характеристики состава песков надрудной толщи приведем имеющиеся анализы таковых для Шохровского рудника Песковского завода:

	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$CaO$	Лет. вец.
Сухой песок . . . . .	89,2%	6,3%	0,7%	1,1%	2,4%
Мокрый песок . . . . .	99,0 „	0,3 „	—	—	1,4 „

В этой песчаной толще попадаются прослой галечников; чаще всего они сосредоточены в нижней части и во многих случаях лежат в основании песчаных отложений (рудники на правой стороне р. Камы, севернее с. Георгиевского, Сухой бор севернее Песковского завода и многие другие); здесь прослой их достигают до 0,3—0,4 м.; в средней части разреза надрудных слоев галечники наблюдаются обычно в виде линз и чечевиц. В весьма многих разрезах песчаной надрудной толщи встречаются прослой глин, серых, светлых, синих, черных, редко других цветов, прослой их в большинстве случаев небольшой мощности (0,2—0,6 м.), и только в отдельных случаях мощность их достигает нескольких метров; они лежат среди песков линзами, то занимая значительные площади, то, наоборот, в горизонтальном протяжении быстро выклиниваются. Во многих случаях эти глины пластичны, жирны, обладают огнеупорными свойствами и служат для приготовления огнеупорных материалов. Гораздо реже в песчаной толще, при чем чаще в мокрых песках, встречаются обломки и куски обуглившейся древесины или лигнита, а также торфообразные прослой; те и другие иногда сопровождаются конкрециями серного колчедана; последние также изредка встречаются среди вышеотмеченных глин и независимо от органических остатков и совсем редко среди песков (Мокрецовский рудник Песковского завода). В верхней сухой части песков наблюдаются стяжения сильно песчанистого, ноздреватого бурого железняка. В рудничных выработках пески надрудной толщи местами с диагональной слоистостью.

В основании надрудной песчаной толщи, прикрывая рудные слои, в большинстве случаев наблюдается прослой пластичных тонкоотмученных водонепроницаемых глин до 0,15—0,3 м. мощности; они различной окраски—серой, светлой, желтой, красной, синей, темносерой и играют весьма большую роль в деле проведения шахт и кувеляции их. Этот прослой водоупорных глин надо рассматривать как образование, происшедшее в результате вековой циркуляции грунтовых вод среди песчаной свиты, вымывания из нее всего мелкоземистого материала и медленного отложения его в основании водоносного слоя—уже в зоне застойных вод.



Описанные, по преимуществу песчаные, отложения налегают повсюду на весьма однообразный комплекс пород, заключающих всюду то в большей, то в меньшей мере скопления железных руд. В общем он составляется или сине-серой песчанистой глиной, или такого же цвета глинистым песком, известных у местных рудокопов под названием „синей рудной земли“; обычно рудная земля обогащена углекислой закисью железа, при чем содержание ее в рудной земле очень изменчиво—от 10 до 50%, и она придает рудной толще сине-зеленоватые и серо-синие оттенки. Среди этих глинистых песчаных образований залегают то правильными пластами, то линзами и чечевицами разного цвета мергелистые глины—„вапы“ (красные, бурые, желтые и синие), в которых изредка наблюдаются мелкие включения, чечевицы и конкреции мергеля и известняка. Все карбонатные части этих пород обычно в большей или меньшей степени замещены карбонатом железа. В этой же синей рудной земле находятся и скопления железной руды. Нормально руда всегда в виде карбонатных соединений железа (шпатоватый железняк, сферосидерит) залегают или пластообразно (пластовая руда), или в виде отдельных гнезд, чечевиц, линз, ядер, стяжений и „корчаг“ (разборная руда). В первом случае пласты (один или несколько) руды в горизонтальном протяжении изменяются в мощности, то утолщаются, то выклиниваются, но в общем бывают подчинены определенным горизонтам. В большинстве наблюдавшихся случаев пластовая руда или в почве, или в кровле сопровождается пластом глин „вапов“; с другой же стороны, рудный пласт или подстилается, или прикрывается песчаными породами (песком, глинистым песком, песчаной глиной). Разборная руда также чаще бывает подчинена определенным горизонтам, и ее ядра размещаются или в сплошной песчаной породе, или около глин (вапов). Ближе к склонам долин и логов, так называемым „опушкам“, как выше указывалось, песчаная надрудная толща часто совершенно выклинивается, рудная же синяя земля, окисляясь, переходит в бурую и желтую, и сами пластовые руды обращаются в бурые железняки, сохраняя в общем форму первоначальных стяжений и характер залегания, хотя пластовые руды здесь в большинстве случаев переходят в разборные.

Рудных пластов или горизонтов наблюдается разное число: один, два или больше; мощность пластов руды обычно в среднем весьма небольшая, редко превышает 0,5 м., чаще же гораздо меньше, именно 0,2—0,4 м., но отдельные утолщения пластов и гнезда доходят иногда до 1 м. мощности и даже больше. Суммарная мощность всех рудных пластов, прослеживающихся в рудной свите, также не превышает 0,5 м.; в очень редких случаях она достигает 1—1,25 м. Мощность всей рудоносной толщи колеблется от 5 до 8—9 м., при чем рудные скопления чаще и в большем количестве бывают сосредоточены в нижней части рудоносной зоны. На 1 кв. саж. рудоносной площади содержание руд весьма изменчиво—от полного отсутствия руд до 400 и даже до 500 пуд. сырой руды, при чем нормально работают уже при среднем содержании 70 пуд. на 1 кв. саж. На 1 куб. саж. рудной породы приходится также от 0 до 450 пуд.; среднее содержание работающих площадей здесь 80—100 пуд. сырой руды на 1 кв. саж. При содержании руд ниже 35 пуд. на 1 кв. саж. работы обычно уже не ведутся.

Подстилают рудоносную толщу обычные пермские породы яруса пестрых мергелей; в различных рудных районах различные его свиты представлены красными, бурыми, синими мергелистыми глинами (вапами), разного цвета и характера мерге-

лями, мергелистыми известняками, пластовыми известняками, известковыми песками, песчаниками и известковыми конгломератами, иногда заключающими фауну лабиринтодонтов (Михайловский рудник Чернохолуницкого завода). Таким образом, во всех железорудных районах 107-го листа и точно также соседних с ним геологические условия залегания руд всюду одинаковы. Всюду рудоносную толщу подстилают обычные породы яруса пестрых мергелей, и, как выяснено было в геологическом очерке, все руды подчинены не какому-либо одному горизонту, а относятся к различным свитам пестроцветной толщи. Далее, в самой рудоносной толще нередко попадаются линзы, гнезда или даже целые прослои не измененных или слабо измененных (особенно часто это встречается в восточной части рудного района) различных пород пестроцветной толщи (вапы, известняки, мергеля), а изучая ближе рудоносную зону в забоях, можно проследить постепенные переходы пермских пород в синюю рудоносную землю, а более известковистых образований—в различные рудные скопления; эти факты многими горными деятелями этого рудного района уже давно подмечены, и над этим не приходится много останавливаться; все это доказывает, что и вся рудная толща пород есть не что иное, как измененные породы яруса пестрых мергелей, при чем рудоносная часть при этих процессах получила значительное обогащение углекислыми солями железа. Если составить разрезы через водоразделы между реками в рудоносных районах, то оказывается: основание рудоносной толщи от логов к водоразделу несколько повышается, верхняя поверхность рудоносной толщи неровная, как неровный и негоризонтальный слой представляют и прикрывающие рудный горизонт пластичные глины („плотик“). Рудую в здешних месторождениях служит глинистый или песчано-глинистый шпатоватый железняк, залегающий или в форме пластов или, чаще, принимающий форму желваков, конкреций, линз, гнезд, „корчаг“, иногда достигающих весом до 25 пуд. Эти отдельные желваки руды располагаются тоже более или менее пластообразно и ближе к лежащему боку рудной толщи, составляя несколько рудных прослоев или горизонтов. В зависимости от содержания примесей—песка, глины, а также углекислых соединений *Ca* и *Mg*—и содержание углекислого железа в руде весьма изменчиво; мы имеем здесь переход от чистых желваков шпатоватого железняка с 50% *Fe* к рудам, содержащим 30% и даже ниже; при пониженном содержании *Fe* в глинистом шпатоватом железняке и сама руда обращается в рыхлую, рассыпающуюся, и переходы плотных, крепких богатых шпатоватых руд в землистые, рассыпающиеся можно наблюдать в каждом забое.

Рудная синяя земля представляет песчаную глину или глинистый песок, пропитанные углекислой закисью железа; она облекает всюду рудные желваки, переходя постепенно в них. Рудные конкреции весьма плотными и крепкими являются в своей центральной части, но периферии же они обычно также уже слабо сцементированы и на воздухе быстро разрушаются. Ближе к поверхности, там, где обнажается рудная толща, по логом, по склонам речных долин, по „опушкам“ сине-серые и беловато-серые шпатоватые руды почти всегда уже переходят в разборные, белоядровые руды; они встречаются также в форме конкреций, желваков, корчаг, центральная часть ядер их еще составлена шпатоватым железняком, прикрытым коркой той или иной толщины бурого железняка; на самых выходах на поверхность рудной зоны обычно в желваках руды уже произошло полностью замещение шпатоватого железняка бурым железняком. Точно так же и рудная земля в этой полосе окисления образует желтую и бурую песчано-

## А н а л и з ы

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
$SiO_2$ . . . . .	26,50	18,70	22,83	17,40	17,15	18,65	12,90	16,05	2,65	9,25	15,33	27,89	24,00	7,25	23,80
$Al_2O_3$ . . . . .	6,96	8,21	7,19	8,30	7,76	7,94	5,36	7,89	4,32	6,10	3,92	10,55	6,36	4,53	11,15
$FeO$ . . . . .	33,04	39,38	34,28	38,97	39,78	38,22	43,93	41,27	53,07	47,18	41,09	27,19	40,04	53,87	37,85
$Fe_2O_3$ . . . . .	4,24	1,98	3,73	2,57	1,96	1,73	2,05	1,68	0,10	0,29	0,88	1,45			
$MnO$ . . . . .	1,23	1,35	1,86	2,10	2,14	1,83	3,35	2,70	1,93	2,72	3,56	1,05	2,65	1,05	2,10
$CaO$ . . . . .	1,54	1,35	4,13	1,54	2,05	2,01	1,75	1,89	2,53	3,58	1,68	1,13	2,34	2,49	2,41
$MgO$ . . . . .	1,50	1,22	1,57	1,71	2,15	1,72	0,84	1,15	1,32	1,41	2,01	3,34	0,90	1,45	0,56
$P_2O_5$ . . . . .	0,09	0,106	0,13	0,14	0,087	0,131	0,12	0,115	0,11	0,08	0,06	0,21	0,165	0,159	0,269
$SO_3$ . . . . .	0,575	0,26	0,325	0,60	0,39	0,34	0,19	0,34	следы	следы	0,19	0,10	1,59	0,32	0,49
$H_2O$ . . . . .	9,56	24,85	8,54	24,30	25,10	25,35	27,15	21,75	0,80	2,00	3,55	7,00	23,15	28,80	23,10
Потеря при прокаливании . .	13,64		15,23												
$Fe$ . . . . .	28,37	32,96	29,27	33,02	33,21	31,81	36,66	34,22	41,35	36,68	32,57	22,16	28,60	38,48	27,04

I—II. Ивановский рудн. Климовского зав. III—IV. Воздвиженский рудн. Климк. зав. V. Чашниковский рудн. Климк. зав. VI. Николаевский рудн. Климк. зав. VII. Денисовский рудн. Климк. зав. VIII. Генеральная проба Николаевского, Ивановского, Чашниковского, Воздвиженского, Денисовского рудников Климк. зав. IX. Богатый образец сферосидерита Николаевского рудника Климк. зав. X. Бедный образец сферосидерита Чашниковского рудника Климк. зав. XI. Богатый глинистый (шпатоватый) железняк (пластовая руда) Жужговского рудника Климк. зав. XII. Бедный глинистый (шпатоватый) железняк Жужговского рудника Климк. зав. XIII. Михайловский рудник Чернохолуницкого зав. XIV. Гниловский рудник Чернохол. зав. XV. Черменник. рудник Чернохол. зав. XVI. Ильинско-Хмелевский рудн. Чернохол. зав. XVII. Красная руда опущек Хмелевского рудника Чернохол. зав. XVIII. Синяя рудная

глинистую оруденелую породу—желтую полосу „опущки“, при чем встречающиеся в ней линзы, составленные более глинистым материалом, образуют сплошную желтую или бурую сильно железистую глину, известную у рудокопов под названием „запеки“.

Железорудные месторождения описываемых Вятско-Камских водоразделов нужно признать за весьма бедные месторождения по содержанию руды, но по площади распространения, наоборот, очень обширные; рудный район только в пределах листа занимает до 11.000 кв. верст. Нигде на этой огромной площади мы не наблюдаем значительно обогащенных участков, руды повсюду распределены более или менее равномерно, составляя в среднем на 1 кв. саж. рудной площади 40—60 пуд. сырой руды, сходя в одних районах до полного исчезновения руд и поднимаясь в других участках до 100—120 пуд. на 1 кв. саж., при чем эти более богатые рудой участки распределены среди более бедных, кажется, без всякого видимого порядка. Площади таких отдельных, более обогащенных рудой участков обычно небольшие и редко превышают 1 кв. версту, как, например, Ивановская площадь Климовского завода, Лупейская и Лавровская площади Песковского завода, Узбурская Кувинского завода и др., рудные участки которых заметно выделяются среди остальных величинной своих площадей, особенно Ивановская; чаще они достигают в среднем 10.000 кв. саж. с запасом железных руд до 1.000.000 пуд. при содержании железа в сырых рудах от 20 до 45% и в обожженных—от 35 до 65%.

Добыча руд теперь, главным образом, производится шахтами глубиной в 12—18 м.; одной шахтой подземными выработками захватывается площадь не свыше

сырых руд.

XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI
18,20	10,08	52,23	29,56	27,56	22,31	36,62	22,76	8,48	27,88	56,5	8,02	18,53	11,26	14,73	26,80
6,46	3,77	18,30	24,31	13,14	8,53	18,82	11,74	1,68	6,10	16,7	4,58	4,80	2,33	3,50	4,00
32,91	—	4,97			—		5,76	48,61		12,1	17,76	—	47,88	45,67	34,12
11,85	69,46	—			59,23	38,87	44,06	1,40	40,50		40,46	67,74			—
1,82	0,72	3,00	следы		1,94	1,22	2,52	0,92	13,00	нет	2,42	3,68	следы	2,94	6,30
1,47	0,63	1,95	2,00	1,90	3,11	1,92	4,02	2,47	0,67	1,1	3,61	0,48	4,46	4,51	0,09
1,34	0,32	4,29	0,87	2,16	2,80	2,34	4,33	следы	1,56	нет	1,17	0,47	2,12	1,72	0,86
0,09	0,15	0,17			0,09	0,20	0,73	0,09		—	0,031			—	—
0,11	следы	0,16			0,34	0,06	0,19	0,05	0,045	—	следы			—	—
24,00	12,70	9,70		0,416	0,25	1,30	0,20	—		6,3		4,26			—
	0,63	3,10		3,01	1,60	0,15	1,50		2,10	6,9			29,35	29,70	24,85
34,80	48,62	3,86	35,04	38,5	41,45	27,21	35,32	38,78	28,01	8,4	42,06	47,42	38,29	35,53	27,27

(песчанистая) земля. XIX. Шмыринский рудник Омутнинск. зав. XX. Ново-Егорьевский рудник Омутнинск. зав. XXI. Анисимовский рудн. Залазник. зав. XXII. Раменский рудн. Залазн. зав. XXIII. Пальничный рудн. Залазн. зав. XXIV. Петровский рудн. Песковского зав. XXV. Алексеевский рудник. Песк. зав. XXVI. Вапнистая порода из рудной толщи Ивановского рудн. Песк. зав. XXVII. Руда Зюдинских рудников, севернее с. Георгиевского. XXVIII. Бурый железняк Высокораменского рудн. Кувинского зав. XXIX. Сферосидериты Пихтовского рудн. Кувинск. зав. XXX. Шпатоватая песчаная руда Яковлевского рудн. Кув. зав. XXXI. Песчаный шпатоватый железняк Верх-Ломашерского рудника Кув. завода.

10.000 кв. саж., т.-е. удаляются подземными выработками от ствола шахты не далее 45—50 саж. Захватывают выемочными работами наиболее рудоносный горизонт, мощностью не свыше 4 м., т.-е. обычно разрабатывается не вся рудная толща и добывается не вся руда, заключенная в рудоносной толще. Иногда, чтобы избежать дорогих работ при проведении шахт среди нередких на водораздельных частях мощных пльвунов, разработку ведут штольнями со стороны логов; этот способ разработки имел широкое применение, особенно на рудниках Кувинского завода, где также применялись для добычи руд и открытые работы—разработка разрезами.

Рудные породы вообще мягкие, поэтому при разработке и добыче железных руд здесь применяют только кайлу и лопату.

Благодаря отсутствию значительных рудных площадей, где бы можно было сосредоточить всю нужную для завода добычу руды, приходится, чтобы удовлетворить заводские нужды, одновременно разрабатывать несколько (иногда до 2 десятков рудников) рудных площадей, удаленных от завода от 5 до 20 и даже более верст; чтобы сократить вес перевозимых руд, они на местах добычи обжигаются, при чем руды при обжиге теряют от 25—30% в своем весе.

На заводах руды грубо делят на 3 сорта, отличающихся как по своему наружному виду, так и по химическому составу: 1) глинистый сферосидерит, 2) глинистый железняк и 3) бурый железняк.

Глинистый сферосидерит встречается в виде разной формы плотных конкреций углекислого железа, к которому в небольшом количестве примешаны

песчаные и глинистые частицы. Содержание железа в конкрециях сферосидерита достигает 40—48%, и эти руды, благодаря своей легкой восстановимости, малому количеству пустой породы, отсутствию вредных примесей, считаются лучшими рудами здешних рудных площадей, но они в общей добыче составляют не более 10—25% всех добываемых руд.

Глинистый железняк, представляющий глинистый или песчанистый шпатоватый железняк, добывается в виде плитообразных комков, получаемых в рудниках, или раздробленном пластовой руды, или эта руда залегают в виде более или менее округленных желваков, гнезд, беспорядочно распределенных в рудной земле. Эти руды также, главным образом, составлены углекислым железом, но здесь примесь пустой породы, песчаной и глинистой, значительно, и, чем меньше содержание углекислого железа, тем слабее руды, и они при высушивании легко рассыпаются. Считается выгодным добывать руды, дающие после обжига не ниже 30% *Fe*. Вследствие значительного содержания глинистой пустой породы в этих рудах, при плавке их для образования легкоплавкого шлака приходится прибавлять значительное количество известкового флюса. Кроме того, в этих рудах содержится более и вредных примесей, как, например, серы.

Бурый железняк, или красная руда, добывается в окисленных „опушечных“ полосах рудных залежей в виде комков, часто того же вида, что сферосидериты или глинистый железняк. Эти руды пористы, с значительной примесью песка и глины; вредных примесей (например, серы) они содержат менее. Благодаря пористости они считаются легкоплавкой рудой и в виду ничтожного содержания серы дают хороший чугун. Добывается теперь бурый железняк в незначительном количестве, так как в большинстве окисленные полосы в ближайших к заводам районах уже выработаны.

В таблицах приведена характеристика железных руд различных районов, при чем приведены анализы как богатых железом конкреций сферосидеритов (IX), так богатых (VI) и бедных (XII) образцов глинистого (шпатоватого) железняка; также приведены генеральные пробы руд, идущих в плавку, различных рудников как по отдельности, так и вместе. Далее приводятся анализы красных руд—XVII, XXI, XXV, XXVII, XXVIII (бурых железняков); в этой же таблице приведены анализы синей рудной земли и рудных вапов (XVIII и XXVI); первый дает химический состав синей рудной земли, заключающей руду, и второй—прослоев глинистых образований (вапов) среди рудной толщи. В общем, как видно, сырые руды содержат от 27 до 48% металлического железа; среднее содержание идущих в плавку сырых руд надо считать в 32—34%.

В следующей таблице приведены анализы обожженных руд; при обжиге руды теряют от  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{1}{3}$  своего веса, процентное содержание металлического железа повышается до 40—60%. Например, шпатоватые железняки, в необоженном виде содержащие железа 36%; 42,70%; 40,70%; 36,38%; 29%; 27,27%; 34,04%, в обожженном виде имеют соответственно содержание *Fe* = 51,73%; 61,53%; 58,75%; 49%; 52,23%; 34,78%; 48,0%. Вообще считается, что руды восточной окраины лежащих восточнее р. Камы районов Кувинского завода и Зюздинского края более богаты железом, чем площадей Омутнинского и Холуницкого округов; это отмечают и анализы, хотя необходимо отметить для Кувинского завода, что приведенные пробы, быть может, несколько выше средних проб.

Хотя руды Вятско-Камских водоразделов и бедны железом, но они легкоплавки, чисты и дают хороший чугун и железо. Более богатые железом руды—более

**А н а л и з ы   о б о ж ж е н н ы х   р у д .**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
<i>SiO<sub>2</sub></i> . . . . .	27,97	19,42	27,88	19,29	30,70	52,68	19,65	22,20	19,60	12,57	28,83	10,52	12,04	6,57	17,36	26,84	7,30	18,36
<i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> . . . . .	7,24	8,79	7,86	5,99	6,58	10,25	2,50	2,43	1,23	2,88	4,12	2,52	1,86	—	1,44	0,24	2,53	11,55
<i>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> . . . . .	32,03	59,94	57,27	16,41	52,07	29,8	68,8	64,67	68,97	77,95	56,64	83,37	80,79	88,15	77,86	67,96	84,27	64,57
<i>Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub></i> . . . . .	23,13			44,27		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + (Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)</i>	1,89	1,98	1,88	1,99	1,65	1,65	2,10	2,05	2,25	3,08	6,16	2,82	3,32	4,14	0,98	0,82	2,12	2,25
<i>CaO</i> . . . . .	3,49	2,53	2,93	2,44	3,50	1,28	1,94	2,37	2,18	1,93	1,76	0,32	1,16	0,31	1,70	1,40	2,39	0,35
<i>MgO</i> . . . . .	2,37	2,67	2,54	2,28	2,05	2,24	1,47	1,99	1,64	0,75	0,83	0,26	0,79	0,31	0,30	1,53	1,48	2,23
<i>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></i> . . . . .	0,13	0,10	0,18	0,07	0,15	0,13	0,25	0,12	0,12						0,51	0,13	0,15	0,152
<i>SO<sub>3</sub></i> . . . . .	0,22	0,13	0,27	0,45	0,47	сл.	0,11	0,23	0,19						0,07	0,10	0,10	
<i>CO<sub>2</sub></i> . . . . .	1,67	4,05	3,84	6,08	2,95	0,31	—	—	—									
<i>H<sub>2</sub>O</i> . . . . .	0,45	0,25	0,50	0,25	0,15	1,00	—	—	—									
<i>Fe</i> . . . . .	39,18	41,94	35,89	43,55	36,50	20,86	42,72	40,42	43,11	54,45	39,64	58,51	56,5	61,70	53,96	47,57	58,97	45,20

I. Глинисто-песчанистая обожженная руда Метелинского рудника Климковского завода. II. Глинистая обожженная руда Жужговского рудн. Климк. завода. III. Глинисто-песчаная обожж. руда Ивановского рудника Климк. завода. IV. Глинисто-песчаная обожж. руда Елевского рудника Климк. завода. V. Песчаная обожж. руда Осиновского рудника Климк. завода. VI. Красная обожж. руда, очень бедная, песчанистая Хмелевского рудника Чернохол. завода. VII, VIII и IX. Средние пробы обожженных руд рудников Заданнинского завода. X. Обожженный сферосидерит Кувинского завода. XI. Глинисто-песчаная обожженная руда Кувинского завода. XII. Бурый железняк, обожженный, Кувинского завода. XIII. Обожженный сферосидерит Кирилловского рудника Кувинского завода. XIV. Плотный обожженный сферосидерит Далдинского рудника Кувинского завода. XV. Обожженная руда Пешьянского рудника Казимского завода (потеря при обжиге 28,90%). XVI. Обожженная руда с р. Озерницы Омутнинского завода. XVII. Обожженная руда с р. Кирьи, притока р. Лупьи, Песковского завода. XVIII. Средняя проба обожженных руд Суховского рудника Чернохолуницкого завода.

№ 12

глинисты и более бедные—песчанисты. Теперь все руды, идущие в плавку, предварительно обжигаются, при чем песчанистые руды на воздухе, особенно после обжига, становятся весьма слабыми, рассыпаются и размываются дождевой водой, поэтому для своего хранения они требуют крытых помещений, а также рассыпаются при перевозке, чем значительно удорожают все производство. Благодаря незначительности в рудах вредных примесей, они дают хорошие сорта чугуна и стали. Пуд обожженной руды с содержанием железа 35—45% перед войной на заводах обходился в 8—10 коп.

Какое количество руд уже добыто с рудных площадей 107-го листа, точно подсчитать в настоящее время является затруднительным, так как архивы, в связи с гражданской войной и закрытием некоторых заводов (Омутнинский, Залазнинский, Кажимский, Кувинский) или утеряны или разрознены. Я все же попытаюсь здесь привести приблизительные подсчеты. В XVIII столетии по выплавке чугуна работали следующие заводы:

Кирсинский завод с 1729—1779 г.—50 лет по	50.000 пуд. в год	. . .	2.500.000 пуд.
Климковский „ „ 1762—1800 „—38 „ „	120.000 „ „ „	. . .	4.500.000 „
Песковский „ „ 1772—1800 „—28 „ „	90.000 „ „ „	. . .	2.500.000 „
Пудемский „ „ 1759—1887 „—27 „ „	30.000 „ „ „	. . .	800.000 „
Залазнинский „ „ 1772—1800 „—28 „ „	70.000 „ „ „	. . .	2.000.000 „
Омутнинский „ „ 1773—1800 „—27 „ „	50.000 „ „ „	. . .	1.300.000 „

Всего в XVIII столетии на всех заводах выплавлено чугуна около . 13.000.000 пуд., т.-е. приблизительно 11% всей уральской выплавки чугуна за XVIII столетие.

В XIX столетии действовали заводы:

Климковский и Боровской с 1801 по 1810 г.—10 лет по	225.000 пуд.	2.250.000 пуд.
Боровской, Климковский и Чернохолуницкий „ 1811 „ 1838 г.—28 „ „	325.000 „	9.250.000 „
Боровской, Климковский и Чернохолуницкий „ 1839 „ 1860 г.—22 „ „	475.000 „	10.500.000 „
Боровской, Климковский и Чернохолуницкий „ 1861 „ 1873 г.—13 „ „	400.000 „	4.500.000 „
Климковский и Черно- холуницкий . . . . „ 1874 „ 1909 г.—36 „ „	625.000 „	22.750.000 „

Всего с 1801 по 1909 г. заводы Холуницкого округа дали около 50.000.000 пуд.

Залазнинский завод с 1801 по 1887 г.—87 лет по	125.000 пуд.	. . .	11.000.000 пуд.
„ „ „ 1888 „ 1909 „—21 год „	270.000 „	. . .	5.000.000 „

Всего с 1801 по 1909 г. около . . . . . 16.000.000 пуд.

Омутнинский с 1801 по 1856 г.—56 лет по	130.000 пуд.	. . . . .	7.500.000 пуд.
„ „ 1857 „ 1920 „—64 „ „	220.000 „	. . . . .	14.000.000 „
Песковский „ 1801 „ 1860 „—60 „ „	170.000 „	. . . . .	10.000.000 „
„ „ 1861 „ 1920 „—60 „ „	300.000 „	. . . . .	18.000.000 „

Итого заводы Омутнинского округа дали с 1801 го 1920 г. около 50.000.000 пуд.

Кувинский завод с 1855 по 1910 г.—56 лет по	400.000 пуд.	. . . . .	22.000.000 пуд.
Кажимский завод с площади листа выплавил не свыше		. . . . .	750.000 пуд.

Таким образом, за все время существования заводов в XVIII, XIX и XX столетиях с 1729 по 1920 г. на всех заводах из руд, добытых на площади листа, выплавлено чугуна около 155.000.000 пуд., для чего пошло около 500.000.000 пуд. сырых руд, каковое количество и нужно считать добытым на рудных площадях Вятско-Камских водоразделов. Цифра добытых руд в 1/2 миллиарда пудов, конечно, приблизительная, но она, вероятно, близка к истинной, во всяком случае не преувеличена, а скорее преуменьшена.

Из вышензложенного видно, что в экономии Русского государства горные заводы бывшего Вятского горного округа играли в XVIII и XIX столетиях весьма существенную роль, давая до 8—10% всей выплавки чугуна в Российском государстве. Разведанные запасы на рудничных площадях и отводах горных заводов в 1920 г. выражались в таком виде (здесь принимаются запасы железных руд с производительностью рудного слоя свыше 50 п. с 1 кв. саж.):

Кувинский завод: по бассейну р. Лолога . . . . .	45.000.000 пуд.
По вершинам рр. Косы, Чуса, частью Сюзьвы . . . . .	60.000.000 „
„ „ „ Кувы и Обвы . . . . .	15.000.000 „
Всего по Кувинскому заводу до . . . . .	120.000.000 пуд.
На рудниках, принадлежащих Песковскому заводу . . . . .	15.000.000 пуд.
„ „ „ Залазнинскому „ . . . . .	45.000.000 „
„ „ „ Омутнинскому „ . . . . .	10.000.000 „
„ „ „ Чернохолуницкому заводу <sup>1)</sup> . . . . .	30.000.000 „
„ „ „ Климовскому заводу <sup>1)</sup> . . . . .	100.000.000 „
„ „ „ Кажимскому „ . . . . .	20.000.000 „
Всего до . . . . .	340.000.000 пуд.

В 1925 г. горн. инж. П. А. Слесарев (К изучению железорудных месторождений Вятско-Камских водоразделов. Изд. Вятск. Губл. Вятка, 1926 г.) разведанные запасы Песковского завода увеличивает на 88.600 т., Омутнинского на 31.600 т. Произведенная им обработка архивного разведочного материала для рудников Климовского завода даст сумму действительных и вероятных запасов в 19.614.700 т. руд, а вместе с Чернохолуницким, по этим данным, все запасы действительные и вероятные для Холуницкого округа выразятся приблизительно в 126.000.000 т. руды.

### Образование железных руд.

Химик Гладкий, заведывавший лабораторией Холуницких заводов (1877—1883 г.) образование здешних руд рисовал себе таким образом. Встречающиеся в песчаной надрудной толще в мелко рассеянном виде магнитный, хромистый и титанистый железняки и марганцовистые минералы циркулирующими по этим пескам грунтовыми, содержащими в растворе органические кислоты и углекислоту, водами разлагались, железо и марганец выщелачивались, переводились в раствор, вероятно, в виде углекислых соединений или органических солей и затем при восстанови-

<sup>1)</sup> Для Климовского и Чернохолуницкого заводов запасы разведанных руд взяты только на площадях работающих рудников.



тельных процессах (гниение, присутствие органических веществ—лигнита, торфообразного вещества в надрудных песках) углекислое железо осаждалось, образуя конкреции, желваки и тому подобные формы здешних сферосидеритов. Рудосодержащие слои Г л а д к и й относил к юрским образованиям, тогда как К р о т о в, побывавший в 1876—1877 гг. в железорудных районах, отнес их к постплиоценовым отложениям. Горн. инж. К р а т, работавший в 1880—1885 гг. в Омутнинском округе и также занимавшийся вопросами генезиса здешних руд, выражает полное согласие со взглядами Г л а д к о г о на процессы химизма образования руд, но мнение Г л а д к о г о о присутствии бурых углей и растительных остатков („холуй“ Г л а д к о г о) при осадительных процессах железных руд он оспаривает, так как их он нигде не наблюдал в рудосодержащих пластах, и К р а т думает, что выделение углекислого железа могло происходить, например, благодаря выделению из железистых вод углекислоты, пониженному давлению и пр., и что процессы образования железных руд происходят и доныне. Он предполагает, что полужидкая сметанообразная масса углекислой закиси железа, покрывающая часто ядра руды с поверхности, есть один из зачатков образования твердого рудного вещества; выделение же углекислоты из рудных пластов он наблюдал во многих разведочных шурфах. А. К р а с н о п о л ь с к и й, имевший возможность посетить несколько рудников Кувинского завода в 1886—1887 гг., подметил тесную связь рудной земли с подстилающими ее пермскими породами, при чем здесь он наблюдал, что красные и синие пермские вапы переслаиваются с рудными пластами, и таким образом оказывалось, что железорудные скопления подчинены пермским отложениям. В 1899 г. горн. инж. П о к р о в с к и й на основании своих многолетних исследований в Омутнинском округе пришел к выводу, как и К р а с н о п о л ь с к и й, что руды подчинены пермским слоям, и образование их, по его мнению, есть результат элювиально-метаморфических процессов, происходящих среди пермских пород при содействии грунтовых вод, содержащих железистые растворы; по П о к р о в с к о м у, кальций карбонатов в пестроцветных породах замещился железом. К. Б о г д а н о в и ч в 1911—1912 гг. отнес железные месторождения Вятско-Камских водоразделов определенно к метасоматическим месторождениям и считал, что шпатоватые железяки этих рудных районов произошли в пермских отложениях в результате замещения карбонатов кальция и магния железом, последнее приносилось грунтовыми водами. Эти процессы замещения кальция пермских мергелистых и известковистых пород железом происходили в восстановительной среде, всего скорее в застойной зоне грунтовых вод.

Таким образом, к настоящему времени механизм образования руд был более или менее намечен, и только оставались не совсем ясными источники железа, которые дали такие громадные скопления железных руд.

Геологические исследования на площади листа и осмотр рудничных выработок позволяют высказать более или менее вероятную теорию происхождения и образования руд Вятско-Камских водоразделов.

Выше уже указывалось, что все рудные районы расположены по бывшим окраинам мезозойских морей, и что породы яруса пестрых мергелей, подстилающие мезозойские осадки в этих районах, теперь уже находятся в зоне активных грунтовых вод и дренируются, при чем в зоне соприкосновения с мезозойскими породами пермские породы сильно изменены, всюду карбонатные слои кальция и магния обращены в карбонат железа. Подобные условия местонахождения железных руд

невольно заставляют думать, что источником железа для оруденения пермо-триасовых пород были мезозойские породы. Выше уже указывалось, какие громадные скопления сернистого железа заключают в себе юрские и меловые породы; там же указывались способы отложения и скопления его в здешних мезозойских слоях; далее отмечалось обогащение серным колчеданом нижних свит мезозоя, путем вторичного обогащения нисходящими грунтовыми водами. Перемещение железа из слоев мезозоя в дальнейшем могло произойти и в слои пермо-триасовых пород, и это могло наступить с того момента, когда уровень грунтовых вод понизился до уровня пермо-триасовых пород и ниже, т.е. когда речная система, дренирующая в настоящее время рудные районы, прорыла всю толщу мезозойских пород и углубила свои русла в породах татарского яруса. Это произошло во многих районах еще в предледниковое время, таким образом оруденение пермо-триасовых слоев началось еще в предледниковую эпоху. Как только мезозойские породы вышли из зоны застойных вод, верхние грунтовые воды, обогащенные кислородом, циркулируя по ним, разлагали заключаемое в них серноколчедановое вещество и переводили его в железистые сульфаты ( $FeS_2 + 7O + H_2O = FeSO_4 + H_2SO_4$ ). Сернокислое железо переносилось в растворах ниже в карбонатные слои пермо-триаса, где переходило в карбонат железа ( $FeSO_4 + CaCO_3 + 2H_2O = FeCO_3 + CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ); сидериты, образовавшиеся путем такого обменного замещения, и составляют главную руду здешних железных месторождений. Отметим присутствие местами в рудах  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ . При избытке кислорода железистый сульфат мог переходить в железный сульфат:  $2FeSO_4 + H_2SO_4 + O = Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$ ;  $6FeSO_4 + 3O + 3H_2O = 2Fe_2(SO_4)_3 + Fe_2(OH)_6$ , но, повидимому, это процесс не был распространенным—присутствие  $CO_2$  и  $H_2S$  и местами углистого вещества предохраняло от перехода из закисных соединений в окисные. Такова в общем схема образования интратовых руд 107-го листа и история их возникновения. Концентрация же их произошла, повидимому, таким путем. В юрское и меловое время моря не раз заливали более пониженные части территории 107-го листа и смежных с ним районов обусловленные тектоническими причинами, заполняли их осадками как глинистыми, так и песчаными; в отдельных прослоях на больших участках в них отложились в мелко рассеянном виде и в значительном количестве сульфиды железа; количества сульфидов, отложившихся в мезозойских осадках, были огромны, хотя в общей массе пород они не составляли больших скоплений. С наступлением континентального периода и расчленением площадей, занятых мезозойскими отложениями, происходило постепенное понижение уровня грунтовых вод среди них, и началось выщелачивание из них двусернистого железа, перемещение его в более низкие свиты мезозоя и осаждение его здесь органическими остатками и битуминозным веществом; так произошла значительная концентрация сульфидов железа в виде скопления большого количества конкреций серного колчедана в конгломератах и песках, составляющих основание мезозоя. С дальнейшим углублением речных долин и понижением уровня грунтовых вод, последние вступили уже в подстилающие мезозой толщ пермо-триасовых пород, где и характер химических процессов видоизменился. В то время как среди отложений мезозоя в растворах циркулировали главным образом железистые сульфаты, которые, благодаря обилию в мезозойских осадках восстановителей, переходили снова, особенно в зоне пассивных вод, в двусернистое железо, в пермо-триасовых породах эти же сульфаты входили в обменное разложение с карбонатами кальция и магния, и здесь уже железо обращалось

в карбонатные соединения. В нисходящих железистых растворах присутствовали, вероятно, в небольшом количестве  $H_2S$  и  $CO_2$ ; присутствие сероводорода в водах можно было констатировать во многих источниках, вытекающих из конгломератов, подстилающих юрские породы (д. Макарихина, Сухой бор на р. Вятке, ур. Омжигово на р. Каме и др.). Выделение углекислого газа, по свидетельству горных инженеров, работавших в этом рудном районе (Крат и др.), также приходилось отмечать в горных выработках довольно часто. Сероводородные воды, встречаясь с метеорными, содержащими кислород, вероятно, окисляли и переводили  $H_2S$  в  $H_2SO_4$ .

Присутствие в грунтовых водах  $CO_2$  делает возможным новое растворение карбоната закиси железа, но последняя снова выпадает из раствора, действуя на карбонаты кальция и магния пермо-триасовых пород и замещая их, как наиболее растворимые элементы в карбонатных солях. Таким образом, веками в верхней зоне пермо-триасовых пород, соприкасающихся с юрскими породами, образовывались на месте карбонатных соединений шпатоватые железные руды. Процесс этот весьма длительный и вообще для разных районов рудной площади не одновременный. Там, где уровень грунтовых вод скорее достиг пород пестроцветной толщи (окраины впадин), там процесс этот начался раньше; там же, где пестроцветные породы, подлежащие юре, были ниже, там он начался позднее.

Пермо-триасовые породы, подлежащие в рудных районах юрским отложениям, в различных районах представлены разными свитами и выражены то глинистыми, то мергелисто-известковистыми, то, наконец, песчанистыми и конгломератовыми породами; не все они были одинаково доступны для циркуляции грунтовых вод; в то время как в песчанистых свитах эта циркуляция могла происходить свободно, что весьма облегчало обменное разложение и образование шпатоватого железняка, в глинистых свитах, наоборот, этот обмен совершался чрезвычайно замедленно, а местами он совершенно не происходил, и мы в рудной зоне и в настоящее время наблюдаем совершенно неизменные участки пермских вапов с мергелями и известняком. Здесь необходимо указать на один весьма существенный фактор, который, повидимому, значительно благоприятствовал оруденению в более глинистых свитах. Вместе с сульфатами железа в растворах грунтовых вод находилась и  $H_2SO_4$ , которая несомненно разлагала на ряду с другими веществами глиноземистую часть мергелистых пород, переводя их в растворимые глиноземо-сернокислые соли. Эти сульфаты глинозема водою выщелачивались, и глинистые породы таким образом делались более пористыми и доступными для циркуляции растворов. И та рудная земля, которая включает теперь руды и составляет рудную зону, несомненно является верхней измененной частью пермо-триасовой толщи; она везде в той или иной степени песчаниста. Как видно на подлежащих ей неизменных пермских породах, а также на тех же самых свитах, протягивающихся южнее рудных районов, где они уже представляют глинистые, не подвергшиеся вышеописанным изменениям образования, и здесь эти породы вообще менее доступны для циркуляции грунтовых вод, последние в этих районах обычно передвигаются или в песчано-мергелистых прослоях или по трещинам. Подобный характер пермо-триасовых подлежащих юре пород обусловил образование водупорной покрышки („плотика“) над ними, выражающейся в прослое в 0,15—0,4 м. тонкоотмученной разной окраски глины; эта глина есть вековой осадок тонкоотмученных частиц, вымытых и перенесенных грунтовыми водами, циркулирующими в песчаной надрудной толще. Эти частицы осадились на сравнительно слабопроницаемых,

как бы водоупорных, пермо-триасовых глинах. В тех случаях, когда мезозойские осадки прикрывали песчаные свиты перми, этот прослой мог осадиться уже в пермо-триасовой толще на глинах, подлежащих этим пермо-триасовым пескам, и тогда последние могли войти как член надрудной песчаной толщи, мало чем отличаясь по внешнему виду от песков другого происхождения и возраста. „Плотик“ вначале представлял только глинистую пленку, и только через долгий промежуток времени его мощность достигла современной, и, надо думать, сначала эта пленка была проницаема для циркулирующих вод. В зависимости от количества циркулирующих вод и характера самой надрудной толщи в одних случаях этот слой нарастал сравнительно быстро, в других, и именно в тех местах, где в надрудных слоях принимают участие прослой глины, он мог к настоящему времени или совсем не образоваться или достигнуть ничтожной толщины, и эти „окна“ в покрове надрудной толщи играли и теперь играют колоссальную роль в деле свободного проникновения железистых грунтовых вод из песчаной надрудной толщи в рудную зону. При отсутствии их оруденение пермских пород скоро бы прекратилось и во всяком случае не достигло бы таких размеров, какие мы наблюдаем теперь, так как тогда прекратился бы в них приток железистых растворов сверху из юрских песчаных пород.

Железистые растворы, которые притекали из вышележащей песчаной свиты, вероятно, главным образом приносили серноокисное железо, другая растворимая соль железа ( $FeCO_3$ ) если играла роль, то ничтожную, так как присутствие хотя бы небольшого количества свободного кислорода в окисленной зоне делало бы ее нерастворимой, или она переходила бы в гидроксид железа; да и самой  $CO_2$  было для этих процессов ничтожное количество. В застойной зоне, ниже уровня грунтовых активных вод она, конечно, играла большую роль, и здесь она помогала как растворению уже образовавшегося  $FeCO_3$ , так и переносу его до участков, где были еще карбонаты  $Ca$  и  $Mg$ , где  $Fe$  снова отлагалось, замещая  $Ca$  и  $Mg$ . Эти процессы замещения шли медленно и постепенно, и карбонатные породы пермо-триаса сначала только обогащались железом, и в рудных районах наряду с почти чистыми сферосидеритами с ничтожными примесями углекислого кальция и магния можно наблюдать образцы руды, особенно в вапнистых прослойках среди рудной зоны, куда доступ железистым растворам был затруднен, содержащие наполовину карбонаты  $Ca$  и  $Mg$ . Такие же оруденелые известняки приходилось наблюдать и в почве рудоносной зоны (Кувинский завод).

В настоящее время, за редкими исключениями, во всех рудных районах рудоносная зона находится выше уровня вод прорезывающих их рек, и таким образом рудоносная зона находится, вообще говоря, в зоне активных грунтовых вод. Движение этих вод происходит от водораздельных частей к долинам рек по преимуществу, хотя в некоторых случаях грунтовые воды, благодаря негоризонтальности пермо-триасовых пород, и не вполне отвечают этому направлению. В рудной зоне грунтовые воды, быть может, благодаря присутствию  $CO_2$  вообще не имеют свободного кислорода (известно, что  $CO_2$  вытесняет кислород), и здесь окислительные процессы наблюдаются или в самом верху рудоносной зоны, или в местах выхода ее на дневную поверхность; на склонах логов (опушках) сидериты всюду перешли в гидроксид железа; реакция перехода:  $4FeCO_3 + 3H_2O + 4O = 2Fe_2O_3 + 3H_2O + 4CO_2$ ; гидроксиды железа могли также частью получиться в местах выхода рудоносных пород и непосредственно из сульфатов железа; если перенос их совершается в зоне

активных вод, и если отсутствуют восстановители, что могло иметь место в верхней части рудоносной толщи, а также в опущенных полосах, тогда  $6FeSO_4 + 3O + 3H_2O = 2Fe_2(SO_4)_3 + 2Fe(OH)_3$ ;  $Fe_2(SO_4)_3 + 6H_2O = 2Fe(OH)_3 + 3H_2SO_4$ ; гидроокись железа частью может дегидратизироваться и перейти в лимонит:  $4Fe(OH)_3 + 2Fe_2O_3 + 6H_2O = 2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O + 3H_2O$ . Эти процессы перехода сульфатов железа в гидроокиси весьма рельефны на границе между рудоносной зоной и основанием юры. Простроек конгломерата, иногда здесь находящийся, представляет весьма благоприятные условия для усиленной циркуляции грунтовых вод, здесь, повидимому, весьма обогащенных  $O$ ; в этих случаях галька конгломерата, а также грифоны ключей, выходящие на поверхность, покрыты весьма обильными желто-бурыми коллоидальными скоплениями гидратов железа (Сухой бор на р. Вятке, рудники к северу от с. Георгиевского на правой стороне р. Камы и мн. др.).

Вообще же в рудоносной зоне, вероятно, благодаря непроницаемой глинистой крышке, чрезвычайно замедленной циркуляции грунтовых вод и присутствию углекислоты, окислительные процессы, можно сказать, не совершаются, несмотря на то, что рудная зона теперь в большинстве случаев находится выше уровня застойных (пассивных) вод. Но здесь совершается другой процесс—процесс выщелачивания  $FeCO_3$ . На междуречных и водораздельных пространствах грунтовые воды, заключая в себе  $CO_2$ , растворяют углекислое железо и переносят его в части, ближайšie к склонам долин, или склоны более низкие, где еще сохранились карбонаты  $Ca$  и  $Mg$ , и где железо может снова перейти из раствора в твердую руду. Этот процесс переотложения руд, переноса их с водоразделов на склоны, опушки и почву рудной зоны, есть процесс последнего времени; этим объясняется отсутствие или малое скопление шпатоватых руд на водоразделах между речками, руд к тому же весьма слабых (рассыпающихся), что делает невозможным их добычу здесь, и значительное богатство шпатоватых крепких и многопроцентных руд ближе к выходу на поверхность рудной зоны, а также значительное скопление бурых железняков в опущенной желтой (окисленной) полосе; точно так же этим объясняются большие скопления крепких желваков высокосортных руд в нижней части рудной толщи и меньшие количества, часто весьма слабых и в мелких желваках,—в верхней ее части.

Нужно все же заметить, что далеко не везде одинаково выщелочены шпатоватые железняки на водораздельных площадях; часто выработки двух соседних речных систем встречались на водоразделах, и здесь замечалось только незначительное обеднение рудами, и, во всяком случае, руды разрабатывать было выгодно и, повидимому, многие участки водоразделов так же рудоносны, как и склоны, и степень выщелачиваемости железных руд, надо думать, зависит от количества грунтовых вод, скорости их циркуляции и степени насыщенности их углекислотой; при малом количестве грунтовых вод и малом содержании в них  $CO_2$  и степень выщелачиваемости железных руд понижается.

Как выше указывалось, все карбонатные части  $Ca$  и  $Mg$  пермо-триасовых пород в оруденелой зоне замещены карбонатами железа; как пласты известняков, мергелей, так и их конкреции и разного рода стяжения, а также мергелистые глины и пески—все оруденели; первые, переходя в руды, дали пласты и разной формы и величины стяжения сферосидерита, вторые—образовали рудную, пропитанную карбонатом железа „землю“. Стяжения сферосидерита по форме, величине и даже строению представляют полную аналогию с такими же конкрециями мергелей и известняков

среди пермо-триасовых пород, и в этом смысле сферосидеритовые желваки представляют в полном смысле псевдоморфозы.

Кроме железа, в состав железных руд входят *Mn* до 3%, *P* 0,15%, *S* 0,25%. Все эти элементы также, несомненно, извлечены из мезозойских пород грунтовыми водами и отложены в рудной зоне в виде тех или иных минеральных соединений, при чем *Mn* нормально в шпатоватых железняках находится в виде марганцового шпата и мог быть принесен в тех же соединениях, что и железо, т.е. в виде сернокислых и углекислых солей, а также, быть может, в виде растворимого коллоидального сернистого марганца. Он так же, как и железо, мог быть отложен при отсутствии воздуха только в виде карбоната.

Присутствие фосфора в виде солей фосфорной кислоты (фосфориты), а также фосфорнокислого железа в разнообразных образованиях мезозоя—явление весьма распространенное. Соли фосфорной кислоты с помощью вод, содержащих  $H_2SO_4$  или органические кислоты, легко могли быть выщелочены и перенесены и отложены среди пород рудной зоны. В виде ли апатита или других солей присутствует в рудах фосфорная кислота, имеющиеся аналитические данные пока не дают решения.

Сера в рудах присутствует как в виде сульфатов (гипс), так, повидимому, в некоторых случаях и в виде сульфидов; о приносе ее в рудную зону в тех и других соединениях указывалось уже выше.

Климатические условия описываемой рудной области с мелового периода до наших дней, конечно, на протяжении всего этого времени не были одинаковы, но мы пока не знаем деталей изменения климата в это время, и только ледниковая эпоха дает нам ясные указания на характер этих изменений: понижение температуры и увеличение осадков этого времени, с одной стороны, оживили речную сеть, и произошло углубление речных долин и вместе с тем понижение уровня грунтовых вод; с другой стороны, наступавший с северо-запада ледник сначала запрудил, а потом и совершенно заполнил как речные долины, так и водораздельные части льдом; точно так же и при отступании ледника спруживание речных вод продолжалось еще долгое время, так как главный сток рек в рудных районах был преимущественно на запад, северо-запад и север, этим вызывалось значительное повышение уровня грунтовых вод, и таким образом процесс переноса железа из верхних зон в нижние, а также выщелачивание и окисление железистых соединений в зонах осаждения прекратился; даже, наоборот—повышение уровня грунтовых вод повысило и окислительную зону, и соли железа из окисных снова должны были перейти, по крайней мере частично, в закисные соединения. Существование в рудной зоне еще и в настоящее время восстановительных процессов, вероятно, нужно объяснить не только разложением карбонатов *Ca* и *Fe* в рудной зоне и присутствием свободной углекислоты, но и той застойной зоной грунтовых вод, которая здесь существовала в ледниковый период и долгое время после него.

Остается сказать несколько слов о запасах распространенных на площади листа железных руд. Сколько-нибудь достоверный подсчет запасов железных руд Вятско-Камских водоразделов при современном состоянии картографического и разведочного материала едва ли возможен; и если в настоящее время возможно приблизительно оконтурить районы площадного распространения руд, их внешние границы, то рудоносность самих площадей (количество руды на 1 кв. саж.) пока не поддается точному учету. Как выше указывалось, здешние руды есть результат замещения

карбонатов *Ca* и *Mg* железом в пестроцветной толще, принадлежащей верхам перми и частью низам триаса (в Кобринском районе); шпатоватые руды, возникшие в результате замещения известняковых и мергелистых образований, распределяются в пестроцветной толще чрезвычайно неравномерно; в одних случаях мы наблюдаем значительные их скопления, то в виде конкреций и разных стяжений, в других— в виде прослоек и даже пластов, в третьих— в виде только разных мергелистых примазок, при чем в сильно глинистых породах, где циркуляция грунтовых вод затруднялась, и оруденение слабее. Благодаря неравномерности распределения в одном и том же горизонте мергелисто-известкового материала, а, следовательно, возникших на месте его и железных шпатоватых руд, невозможен более или менее и точный подсчет железных руд. Далее, как указывалось выше, в рудоносной зоне происходит на водораздельных частях выщелачивание руд, при чем эти процессы в одних случаях идут более энергично, в других— слабее; в одних руды удалены почти нацело, в других сохранились почти нетронутыми, и, таким образом, степень сохранения их могут указать только разведки. Наконец, рудоносные площади пересекаются массой речных долин, логов и оврагов разной ширины; в этих частях рудоносная зона уже совершенно нарушена, руды снесены, и, таким образом, эти участки, находясь в рудоносных площадях, должны быть оконтурены и из подсчета рудоносных площадей выкинуты. Все это вместе взятое чрезвычайно затрудняет хотя бы очень приблизительные подсчеты запасов железных руд описываемого района.

Вся рудоносная площадь по вершинам рр. Вятки, Черной Холуницы, Белой Холуницы и других притоков р. Вятки приблизительно равна 3.600 кв. верст; по р. Каме и ее притокам— рр. Лупье, Колючу, Чусу, Сюзьве, Кужве и др., а также вершинам рр. Иньвы, Кувы, Косы и Лолога— 5.900 кв. верст; по рр. Кобре, Федоровке и левым притокам реки Сысолы— 1.600 кв. верст. Таким образом, всю рудоносную площадь на территории листа можно принять в 11.000—11.100 кв. верст. Считая половину этой площади на долины рек, речек и логов, где рудных залежей нет, а также на участки водоразделов, где руды выщелочены (такие приблизительно соотношения существуют в Холуницкой даче), остается на рудоносную площадь до 5.500 кв. верст. Если положить среднее содержание руд на 1 кв. саж. рудоносной площади в 40 пуд., то весь запас выразится  $5.500 \text{ кв. в.} \times 250.000 \times 40 = 55.000.000.000$  пуд. или около 1 миллиарда тонн железных руд с средним содержанием железа 33%, или около 330 милл. тонн металлического железа. Из них уже добыто около полумиллиарда пудов руды.

Приведенные возможные запасы в действительности могут расходиться как в сторону уменьшения, так и увеличения на весьма значительные количества.

Железные руды в мезозойских отложениях. Шпатоватые железняки и бурые железняки встречаются не только в измененных породах пестроцветной толщи, но они отмечены во многих случаях и среди юрских пород; здесь они наблюдаются в виде шпатоватых железняков, залегающих линзами и тонкими прослоями, замещая также мергелисто-известковые образования келловей, оксфорда (?), кимериджа и ниже-вожского яруса. Местами они образуют значительные скопления, как, например, на Раковском руднике Кажимского завода, в 3—4 верстах к западу от него, где шпатоватый железняк образовался на месте средне-келловейских мергелистых известняков и в нем прекрасно сохранилась богатая фауна. Во многих случаях эти шпатоватые железняки перешли уже в гнезда бурого железняка.

Особенно много скоплений гнезд песчанистого бурого железняка встречается в песчаных отложениях, подстилающих келловейские и окефордские слои; такие линзы и гнезда у дд. Макарихиной и Андриюшинской по р. Вятке разрабатывались одно время Песковским заводом, а в начале развития чугунолитейной промышленности (Кирсинский завод) они добывались, вероятно, в значительном количестве. Есть указания на существование железных рудников среди этих отложений около с. Георгиевского по долинам рр. Волосницы, Нырмича, Чуса (что впадает в р. Каму ниже р. Волосницы), хотя часть указанных в этой части рудников, вероятно, разрабатывали дерновые и болотные руды. Процессы образования шпатоватых железных руд среди юрских пород те же, что были указаны выше для руд среди пермо-триасовых образований. Что же касается гнезд песчанистого бурого железняка среди песчаных свит мезозоя, то здесь гнездообразные образования гидратов окислов железа, повидимому, произошли на месте скоплений как окислившегося серного колчедана, так и шпатоватого железняка.

#### Дерновые и болотные руды.

Во многих речных долинах, логах и ложбинах в пределах 107-го листа отмечены значительные скопления железных руд—в виде так называемых болотных, дерновых и бобовых руд. Везде они более или менее сходны по виду и чаще представляют пористые, ноздреватые, иногда шлаковидные, с натечными и почковидными формами, темные или бурые по цвету, песчанистые и фосфористые бурые железняки; они с раковистым изломом и жирным блеском в изломе; реже эти руды встречаются в виде неправильных шариков или эллипсоидов, сцементированных песком и другими веществами, или, наконец, они встречаются в виде бобовых руд. Залегают эти руды на плоских, слабо покатых сырых ложбинах или заболоченных участках долин речек не толстым слоем в 0,08—0,5 и даже 0,7 м. или скопления этих руд образуют отдельные гнезда, иногда вытянутые (как бы „ручья“, по выражению рудокопов) узкие залежи; часто хорошо прослеживается, как скопления руд расположены по ложбинам, ручьям или по отдельным ямам и неровностям. Обычно болотные руды лежат или на поверхности или затянута тонким слоем болотного песчано-глинистого ила с массой растительного гниющего шлама и корневищами трав; иногда они уже прикрыты дерном. Из многочисленных месторождений болотных руд отметим следующие: среди пермского поля местонахождения дерновых руд известны у с. Низовского по правую сторону р. Чепцы, верстах в 10 к северу от г. Слободского; по р. Зернице, севернее устья р. Летки, где руды добывались для Холуницких заводов. Часть собранных руд сохранилась до сих пор в грудях.

Но особенно много месторождений этих руд среди мезозойских отложений; из них более важные находятся по р. Волоснице севернее Кирсинского завода, где для вагранки упомянутого завода ежегодно добывалось до 8.000—10.000 пуд.; по рр. Больш. и Мал. Созиму, левым притокам р. Волосницы, дерновые руды в прежнее время разведывались Вятским губернским земством, но материалов и отчетов об этом не сохранилось; в местности Ильмово Рамень в верховье р. Малой Волосницы—черные болотные руды; по рр. Мал. и Больш. Чудовой, по правой стороне р. Вятки ниже Кирсинского завода и особенно по рч. Треницыной, притоку р. Чудовой где в давнее время происходила выработка руд; и до сих пор во многих местах сохранились груды



собранный дерновой руды; по р. Порыш, севернее Кая, около Кибановской часовни, по р. Лологу и его притоку Вурламу; по рр. Чусу, Кыму и Кужве, верстах в 5—15 выше впадения их в р. Каму в Кайском крае; в ложбине между деревнями Гилевы и Короткие, по правой стороне р. Кобры, верст на 10 севернее устья р. Федоровки; в ложбине южнее д. Евстаповской, по левой стороне р. Федоровки; по р. Березовой, правому притоку р. Вятки, выше устья реки Черной Холуницы; по рр. Черной и Лемке, по нижнему их течению к западу от Песковского завода; по р. Вок к востоку от Песковского завода и многим другим местам.

### Анализы болотных руд.

	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$MnO$	$CaO$	$S$	$P_2O_5$	$H_2O$	$H_2O$ конст.	$Fe$
I. . . . .	5,62	2,96	69,58	0,77	сл.	0,08	сл.	7,76	13,25	48,69
II. . . . .	13,24	1,17	—	2,13	0,77	0,018	1,06			43,95
III. . . . .	13,52	4,16	56,34	сл.	сл.	0,02	0,33			41,54
IV. . . . .	5,26	5,69	64,97	сл.	сл.	0,03	1,09			45,98

- I. Анализ болотной руды по р. Волоснице.  
 II. " " " близ Киринского завода по р. Волоснице.  
 III. " " " в 17 верстах от Киринского завода по р. Волоснице.  
 IV. " " " по р. Черной к западу от Песковского завода.

В составе дерновых руд главным образом участвуют водные окислы железа лимонит, гетит (?), гидрогематит, но иногда гидроокиси железа дегидратируются до безводных окислов красного железняка. Железистое вещество то значительной чистоты в конкреционных формах, то пронизывает и цементирует пески, отчего и сама руда делается весьма песчаной.

Как выше отмечалось, образования дерновых и болотных руд распространены повсюду на площади листа, но особенно они часты и значительны среди мезозойских пород. Железо притекает в эти участки скопления и осаждения руд, вероятно, в виде разнообразных железистых растворов; ими могли быть и сернокислые, и карбонатные, и азотные, и органические, и гуминовые. Гуминовые, органические и неорганические кислоты выщелачивают окиси и гидроокиси железа как из ледниковых отложений, так и из различных элювиально измененных мезозойских и пестроцветных пород и переносят в места их отложения или, в коллоидальном состоянии, или в виде солей гуминовых кислот, и с помощью различного рода осадителей, в том числе, вероятно, и железных бактерий, осаждают гидраты  $Fe$  в виде гидрогелей на слабо покатых сырых ложбинах. Таков же ход процессов осаждения, повидимому, и из карбонатных растворов железа. Но особенно велика роль окисления, растворения и переноса колчеданистых соединений железа, так обильно распространенных среди мезозойских пород. Весь процесс здесь надо представить в таких реакциях:  $FeS_2 + 7O + H_2O = FeSO_4 + H_2SO_4$ ;  $6FeSO_4 + 5O + 3H_2O = 2Fe_2(SO_4)_3 + 2Fe(OH)_3$ ;  $Fe_2(SO_4)_3 + 6H_2O = 2Fe(OH)_3 + 3H_2SO_4$ ; в дальнейшем идет дегидратизация:  $4Fe(OH)_3 = 2Fe_2O_3 + 6H_2O$ ;  $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O + 3H_2O$ . Несомненно, в процессах осаждения и восстановления играют значительную роль и гниющие органические вещества.

Упомянутые процессы образования дерновых, болотных и бобовых руд начались с конца ледниковой эпохи и в полном ходу еще и сейчас; выработанные залежи этих руд снова возобновляются, что отмечают рудокопы по р. Волоснице, и что видно на залежах по рр. Трепициной, Зернице и др., где выработанные площади снова возобновили в той или иной мере свои скопления руд.

Первоначально эти руды, повидному, благодаря своей доступности, усиленно разрабатывались, и в XVIII столетии доставлялись на возникшие в это время чугуноплавильные заводы Холуницкого и Омутнинского округов, что между прочим объясняет, почему первый завод, основанный здесь, был Кирсинский в 1729 г.; поблизости его имеют распространение только дерновые и болотные руды. Теперь добыча этих руд производится только к северу от Кирсинского завода в размере 8—10 тысяч пуд. в год; кроме того, как рассказывают, иногда местные кузнецы в небольших количествах потребляют эти руды в своем деле. Недостатком их в плавке в прежнее время служило значительное содержание в них песка и в некоторых—фосфора. Содержание железа в дерновых рудах по р. Волоснице к северу от Кирсинского завода—49,62%, фосфора—от следов до 1,15%.

Весьма большое распространение имеют глинистые и песчаные бурые железняки, подчиненные, главным образом, аллювиальным образованиям. Они нигде не создают сколько-нибудь мощных скоплений и поэтому промышленного значения нигде не имеют. Образование этих бурых железняков аналогично образованию болотных руд, и можно предполагать, что они и образовались в заболоченных участках долин рек, где протекали весьма обогащенные гидроокисями железа ручьи; с помощью тех же осадителей железо было извлечено из этих вод, и получившиеся прослойки и линзы песчанистого бурого железняка были затем покрыты новыми наносами реки и дали в толще аллювия прослой, линзы и гнезда песчанистого железняка, хотя, быть может, процессы осаждения гидратов железа из железистых вод частью происходят и при циркуляции их в аллювии речных долин. Наибольшие скопления таких руд встречены по р. Вятке около д. Путятинской, где песчанистый обогащенный вивианитом бурый железняк образует в обрыве лугового берега среди аллювиальных глин и песков два прослоя, каждый в 0,2 м. мощностью, прослеживающиеся по берегу сажен на 150. В других местах формы залегания этих руд предпочтительно в виде неправильных гнезд.

Минеральные краски. В торфяных болотах местами наблюдаются значительные скопления болотных, бобовых и, быть может, аморфных карбонатных железных руд. Во время лесных пожаров, особенно в сухие лета, торф болота также загорается, и тогда почти до глубокой осени продолжают эти торфяные пожары. При этом сгорает большая часть органических веществ; в местах скопления железных руд получается землистая красно-бурая масса, то более, то менее железистая, в зависимости от чего и цвет ее вообще варьируют. Со временем землистые окислы железа, полученные обжигом при сгорании торфа с примесью болотных руд, снова обогащаются водою и приобретают охряные цвета. В качестве примера такого образования можно привести болото в долине р. Вятки, по правой ее стороне верстах в 3—4 к северо-востоку от г. Вятки. Болотные руды темного или темносиневатого оттенка в отдельных неправильных чечевице-шаро-линзообразных скоплениях, нередко расположенных прослоями, или отдельные шарики и линзочки темной болот-

ной руды просто включены в торф. При высыхании болота и осушении болотные руды обращаются в желто-бурую порошкообразную с горошинами массу.

Такой обогащенный болотной рудой торф, по данным Вятского губернского Совнархоза, при сжигании дает до 50% золы, в которой содержится до 92%  $Fe_2O_3$ . Землистая красно-бурая железистая масса, получившаяся при пожаре торфа описываемого болота и выпелоченная атмосферными водами в продолжение двух лет, была анализирована в лаборатории Геол. Комитета и дала следующие результаты:  $SiO_2$  9,12%,  $Fe_2O_3$  61,34%,  $Al_2O_3$  9,08%,  $CaO$  4,21%,  $MgO$  0,36%,  $P_2O_5$  2,32%,  $MnO_2$  0,65%,  $CO_2$  2,26%,  $H_2O$  гигроск. 5,51%,  $H_2O$  конст. 5,46%.

Из этой массы при измельчении и просеивании можно приготовить весьма хорошую дешевую железную краску типа мумии или железного сурика, некоторые сорта также напоминают желтовато-красную охру. После пожара в сухое лето 1920 г. из этого болота крестьянами было вывезено много тысяч пудов этой краски, и она с успехом применялась при окраске крыш и разных хозяйственных построек. В подобных же условиях при пожаре 1920 г. получились железные краски в болоте по правую сторону р. Белой Холуницы, версты на 4 севернее села Кинчинского; здесь краски в таких же количествах были добыты в 1920 и 1921 гг. Это не единственные примеры и на площади листа они многочисленны.

Приведенные примеры указывают на возможность использования торфов болот, где они обогащены болотными рудами. Простым обжигом и выщелачиванием золы этих торфов могут быть получены дешевые железные краски, необходимые в крестьянском обиходе.

### Ф о с ф о р и т ы.

Фосфоритовые залежи севера Вятской губернии уже известны давно, и вятские земские агрономы знали об них еще раньше поездки в фосфоритоносные районы геологов Кротова в 1876—1877 г. и Иванова в 1876 г. В 1888 г. Вятское губернское земство пригласило уже специально П. Кротова (38) для исследования фосфоритовых залежей, которые он посетил в том же году и выделил более богатые фосфоритоносные площади среди пород мезозойского поля в Кайском, Кобринском и Моломском районах. Позднее, в 1894 г. горн. инж. Игнатович (47) на средства того же Вятского губернского земства производил поиски и разведки как в Кайском, так и Синегорском районах. Хотя этими работами и была доказана солидность, особенно Кайских, фосфоритоносных площадей, но разработка их не началась, и только в небольших количествах (2.000—3.000 пудов) для опытных полей Вятского губернского земства фосфориты добывались в Кобринском районе. В 1912 г. Вятское губернское земство уже совместно с Пермским губернским земством снова решило подробно обследовать Кайские фосфоритоносные площади; для этой цели в качестве геологов были приглашены А. Чернов (67) и В. Чердынцев, а для детальной разведки штейгера Вятского земства К. Скородумов (68) и М. Михеев и в 1913 г. горн. инж. А. Левин (69). В 1914 г. эти же площади подверглись подробному геологическому изучению В. Г. Хименковым (71), и в том же году Кобринский, Верховский и Воронинский районы в тех же целях изучались геологом А. Жирмунским (72). В результате этих исследований было выделено в Кайском районе несколько богатых фосфоритоносных площадей, из них на Пьянковской пло-

щади, лежащей версты на  $1\frac{1}{2}$  западнее д. Горшковской, в 1915 г. был открыт рудник и приступлено к оборудованию Горшковской фосфоритной обогатительной фабрики, и началась добыча и промывка фосфоритов. В 1918 и 1920 гг. геолог Казаков (77) производил дальнейшие детальные горноразведочные работы по обследованию как самой Пьянковской фосфоритоносной площади, так и соседних с ней, в том числе и Дедовской, лежащей к северу от Кирсинского завода. На последней площади фосфориты были впервые обнаружены в 1918 г. при геологических исследованиях Геологического Комитета по составлению 10-верстной карты 107-го листа. Работами Геологического Комитета в последующие годы, в 1920 и 1921 г., также были значительно пополнены сведения о распространении фосфоритовых залежей и на всех других площадях. Все эти работы—как геологические исследования, так и разведки—к настоящему времени выяснили главные районы залежей фосфоритов в области 107-го листа, их геологические условия залегания, качество и для некоторых площадей уже дают действительные разведанные запасы фосфоритов, превышающие 200.000.000 пудов <sup>1)</sup>.

Как выше уже указывалось, главными районами распространения фосфоритов являются Прикамский (Кайский) и Кобринский (Синегорский). В Прикамском районе главные залежи фосфорита подчинены ниже-неокомским отложениям — валанжинским слоям, т.е. тем отложениям, которые занимают верхи распространенных здесь мезозойских пород. Таким образом, все те места, которые подверглись значительной эрозии, лишены этих отложений, и так как этому прежде всего и больше всего подверглись окраины Камской возвышенности, то на ее периферических частях в коренном залегании мы и не встречаем фосфоритов.

Подробный разрез неокомской толщи, заключающей фосфоритовые слои, в Прикамском районе был дан выше; схематически он может быть представлен в таком виде (сверху):

1) Почвенный слой, переходящий книзу постепенно в неслоистые, несколько глинистые серовато-желтые и бурые суглинки, местами содержащие гальку кремня и фосфоритов, 0,5 — 1 м. и больше.

2) Сильно измененные темнобурые глины с линзами и разной формы включениями фосфоритов, глауконитового песка и др., появившихся, всего скорее, в результате деятельности ледника (сгружение); они налегают на нижележащие слои с весьма неровной поверхностью.

3) Зеленовато-серые пески, местами глауконитовые, с редкими конкрециями и гальками фосфорита, 0,75 — 1 м. и более <sup>2)</sup>.

4) Глауконитовые глинистые пески вверху с редкими конкрециями фосфорита, а книзу количество их увеличивается, и они переходят в богатый фосфоритный слой в 0,5—0,7 м. мощности, состоящий из множества различной формы и величины конкреций фосфорита, облеченных и частью сцементированных темносерым песчано-глинистым глауконитовым материалом. В верхней части фосфоритового слоя части

<sup>1)</sup> Разведки на рудничных площадях Горшковского завода продолжались в 1923, 1924, 1925, 1926 и 1927 гг. А. Казаковым и другими лицами. А. Казаков действительные запасы определяет в 7.032 тыс. тонн, а вероятные—в 178.600 тыс. тонн. В 1927 г. в южном (Привышском) районе разведку фосфоритов, по поручению Геологического Комитета, производил А. В. Хабаров.

<sup>2)</sup> По новым разведочным данным, толщина темных вязких глин, залегающая выше слоя № 3, всего мощностью свыше 20 м.

остатки древесины, нередко околчеданенной и источенной камнеточками. Книзу же цемент и сама фосфоритоносная порода становятся более глинистыми, количество конкреций фосфорита быстро убывает и порода переходит

б) в серотемные вязкие глины со ржавыми пятнами, с включениями светлого песчанковидного мергеля, переполненные раковинами ауцелл и белемнитов.

В. Х и м е н к о в (71), подробно изучивший Прикамские фосфоритоносные площади, фосфоритовые слои делил на три горизонта (I, II, III), из них первый, самый верхний и наиболее богатый, составлен глауконитовым песком с крупными, неправильной формы конкрециями фосфорита, имеющими от 0,10 до 0,15 м. в диаметре, а иногда и больше; эти фосфориты с поверхности мелкопористые, зеленовато-серого и темносерого цвета, в изломе представляют довольно плотную массу зеленовато-серого или серовато-темного цвета и, по В. Х и м е н к о в у, содержат  $P_2O_5$  от 24,3 до 27,7%, среднее содержание близко к 27% и нерастворимого остатка около 9—10%; производительность этого горизонта В. Х и м е н к о в считает до 50—55 пуд. на 1 кв. саж.

Нижележащий (II) горизонт с конкрециями фосфорита уже более мелкими, залегающими в зеленовато-серых песках или песчаных глинах; с поверхности они окрашены в светлосерый цвет, пористы, в изломе они темносерого, зеленовато-серого или даже серовато-черного цвета. Под лупой на некоторых фосфоритах видны тонкие беловатые пленки и палочки, быть может, представляющие спиккули губок. В этом же горизонте встречается масса фосфоритизированных ауцелл. Состав фосфоритов этого горизонта, по В. Х и м е н к о в у, весьма постоянный:  $P_2O_5$  от 27,3 до 28,9%, нерастворимого остатка от 5,6 до 10,6%; продуктивность этого горизонта 25—30 пуд. на 1 кв. саж.

Наконец, самый нижний горизонт (III) состоит из очень мелких конкреций фосфорита, рассеянных в серой глине. Фосфориты с светлосерой и как бы изъеденной поверхностью, под бинокляром также видны мелкие поры и бороздки; в изломе конкреции фосфорита представляют плотную массу светлосерого или даже белого цвета, иногда с темной корочкой. Содержание  $P_2O_5$ , по В. Х и м е н к о в у, в этих фосфоритах составляет 26,9—28,1% и нерастворимого остатка 6,2—8,7%. Продуктивность этого горизонта, по В. Х и м е н к о в у, до 10 пуд., а всех трех горизонтов 85—90 пуд.

По разведочным данным Михеева, Скородумова, Левина и Казакова, содержание фосфоритов во всех трех горизонтах колеблется от 20 до 200 пуд. на 1 кв. саж.

Вообще отмечается, что фосфориты более верхних горизонтов более пористые, нижних более плотные. Поры и отверстия, которые видны под бинокляром, в фосфоритах не превышают 0,2 мм. в диаметре, и первые представляют пустотелые сферические образования или эллипсоиды с тонкой оболочкой из фосфоритового аморфного вещества; эти сферитовые тела в фосфоритах более низких горизонтов реже, тогда как в верхних слоях иногда конкреции фосфорита сплошь состоят из них. Отверстия представляют разрезы канальцев, которые образовались, вероятнее всего, на месте спиккулей губок; они или прямые, или слегка изогнутые, и местами на стенках этих канальцев наблюдается белое известковистое вещество; диаметры этих канальцев 0,08—0,1 мм. В фосфоритах верхних горизонтов количество присутствующих глауконитовых зерен весьма различно, то они наблюдаются в большом числе, то их мало, тогда как в нижнем горизонте глауконит в фосфоритах довольно

обилен. При выветривании фосфоритов отдельные части их густо окрашиваются бурыми окислами железа, которое частью извлекается из глауконита, частью получается, вероятно, от разложения  $FeS_2$ ; последний в цементирующем веществе фосфоритов в тонко рассеянных зернах присутствует в заметных количествах.

Под микроскопом сильно пористые фосфориты состоят как бы сплошь из сферитов (оолитов) из фосфоритового вещества. Величина их 0,1—0,2 мм. В центральной части фосфоритовое вещество окрашено гуще, чем периферические части; получается впечатление, что эти сфериты были пустотелые, со сферической оболочкой; внутренняя часть их заполнилась аморфным фосфоритовым веществом, а внешняя кольцевая оболочка заместила этим же веществом, притом в последнем случае местами фосфоритовое вещество выделилось в кристаллическом состоянии и не окрашено. В некоторых случаях эти сфериты по форме и по строению напоминают тела фораминифер, а именно—внешний край сферитов образуется как бы рядом камер и перегородок этих организмов. Многие сфериты, внутри пустотелые, не заполнены фосфоритовым веществом и образуют поры в фосфорите. Помимо разного рода сферитов в фосфоритовые конкреции включены неправильно округлой формы зерна глауконита; они зеленоватые или коричневые, или буроватые; их вещество частью начало разлагаться, давая гидраты окислов железа; в некоторых случаях их облекает кайма кристаллического фосфорита с радиально-лучистым строением. Кроме того, в фосфоритовой массе наблюдаются обломки радиолярий, кристаллов плагиоклаза (олигоклаза) и реже калиевых полевых шпатов, кварца, слюды, в пустотах включения халцедона; кроме того, встречаются зерна минералов: одного с преломлением слюд и двупреломлением около 0,025—0,030 и другого светлого с оптическими свойствами, близкими к полевым шпатам, и обломки и зерна кальцита и минерала, сходного со слюдами. Основная масса фосфорита состоит из аморфного фосфоритового вещества с коричневатой или буроватой окраской, загрязненного очень мелкими включениями, по видимому, органического вещества и пылевых зернышек железных руд, в том числе и  $FeS_2$ , который часто обращен в гидратные окислы железа.

Такого же в общем характера неокомские фосфоритовые конкреции Кобринского района. Здесь они темносерые с зеленоватым оттенком в изломе; под бинокляром видно, что сферические тела в кобринских фосфоритах присутствуют в меньшем количестве, и они обычно заполнены фосфоритовым веществом; значительно больше содержится темнозеленоватых зерен глауконита; так же часто встречаются каналцы (на месте сиккулей губок); та же картина наблюдается и под микроскопом. Многочисленные содержащиеся в фосфорите зерна зеленого глауконита неравномерно окрашены, то неправильными пятнами, то концентрическими кольцами. Сферические тела здесь всюду заполнены аморфным фосфоритовым веществом. Как зерна глауконита, так и сферические тела по периферии часто облечены каймами кристаллического фосфорно-кислого кальцита. Наблюдаются обломки, напоминающие части скелетов шаровых радиолярий. В пустотах кое-где выделился халцедон и апатит, кроме того видны редкие зерна кварца, полевых шпатов, слюды и светлого минерала, напоминающего полевые шпаты. Основная цементирующая масса та же—аморфное фосфоритовое вещество, пигментированное органическим веществом и гидратами окислов железа и  $FeS_2$ .

Главный район распространения нижне-неокомских фосфоритов описываемого характера составляет Кайская возвышенность, которая сложена всей толщей распро-

страненных здесь мезозойских пород. Слои нижнего неокома, как и подлежащие юрские породы лежат не горизонтально, а к краям мезозойской впадины, проходящей своей мульдой между р. Ельгой и Медвежьим бором на р. Вятке и около с. Кычаново на севере, они повышаются; кроме того, отмечается подъем пластов как на север, так и на юг. Таким образом, можно полагать, что более пониженная и потому лучше сохранившаяся от размыва часть поля мезозойских пород заключена между рр. Вяткой и Туеской на юге, дорогой с. Кай—Гидаево—Монастырек на севере, рр. Камой и Волосницей на востоке и меридианом р. Березовой на западе. В пределах этой территории есть много надежд на встречу значительных площадей неразмытых нижне-неокомских слоев, а, следовательно, и коренных фосфоритовых залежей. Конечно, все более или менее пониженные части этой территории, которые образовались благодаря как предледниковой эрозии, так и ледниковой денудации, а также занятые современными речными долинами уже не имеют коренных залежей фосфоритов.

По окраинам намеченной площади приходится всюду наблюдать или остатки нижнего неокома в виде отдельных пятен фосфоритового слоя, или глин с неомомской фауной, или они уже размывы, и только на склонах возвышенностей сохранились обломки неомомских раковин или конкреции неомомского фосфорита. Так, они наблюдаются на р. Вятке, около Ельгинского кордона, на склонах Медвежьего бора, на склонах увалов выше слияния обеих рек Чудовых, на склонах увалов Дедовских починков, Богатыревских увалах, находящихся восточнее починков Дедовских. К северу от упомянутых пунктов идут более повышенные места, и здесь уже следуют вероятно, неразмытые нижне-неокомские слои. Что касается границы сплошного поля фосфоритовых слоев на востоке и севере, то она сравнительно детально намечена предшествующими геологическими исследованиями и разведочными работами; она проходит почти всюду западнее дороги д. Тиховская—с. Кай, а на севере—южнее дороги с. Кай—с. Гидаево, кроме отдельных возвышенных холмов. Отдельные более повышенные холмы в Монастырско-Куницынском районе по р. Сыsole, судя по россыпям неомомской фауны и фосфоритов, вероятно, тоже местами сохранили небольшие площади с коренными слоями неокома. Провести определенно западную границу фосфоритовых площадей, в виду лесистости, нелюдимости и почти полной недоступности, а также мощного постплиоценового покрова, в этой части 107-го листа в настоящее время не представляется возможным; но по р. Вьюку, протекающему верст на 15—20 западнее д. Трушники, на склонах местами встречаются как неомомские фосфориты, так и ацеллы, так что можно предполагать, что поле неомомских отложений протягивается далее на запад от р. Вьюк; но в деревне Высоковской, находящейся к востоку от р. Сумчиной, мы уже их не имеем; здесь наверху выступают нижне-волжские отложения, а по р. Сумчиной и среднему течению р. Соза мы имеем уже в разрезах берегов пермские осадки; таким образом, фосфоритовые породы должны проходить значительно восточнее указанных пунктов; я, на основании гипсометрических данных и условий залегания пород этого района, предполагаю, что граница фосфоритовых пород на западе проходит приблизительно по меридиану р. Березовой.

Кроме того, как это отмечалось выше, площади мезозойских пород подверглись, повидимому, тектоническим нарушениям сбросового характера как в Кайском районе, так особенно в нижеописываемом Кобринском районе. Этим, вероятно, объясняется наблюдаемая резкая разница в гипсометрических уровнях залегания одного и того же

горизонта в двух смежных, близких друг к другу участках. При таких явлениях, если они имеют широкое распространение на фосфоритоносных площадях, на возвышенных участках могут оказаться площади с совершенно размытыми фосфоритовыми слоями, и, наоборот, на пониженных участках залежи их могут находиться в коренном залегании под значительной толщей последующих образований.

На правобережье реки Камы ниже-неокомские осадки почти не сохранились (кроме холма деревни Лезобской), точно так же нет достоверных указаний, что они существуют на площади в бассейне рр. Б. и М. Волосницы, к югу и востоку от Кирсинского завода. Повидимому, за исключением небольших площадей (Ельганский участок), также размыты и унесены ниже-неокомские отложения в Волосково-Воронинском районе; поэтому во всех этих районах предполагать, что найдутся в коренных залежах на больших площадях фосфориты, нет никаких оснований. И только Кобринский район, вероятно, окажется с значительной фосфоритоносной площадью.

Хотя в Кобринском районе мы не имеем еще точного разреза ниже-неокомских фосфоритовых слоев, но частые встречи по ложкам и на склонах увалов обломков неокомской фауны и фосфоритов неокомского типа (крупные конкреции, однородные, в изломе плотные и темные) указывают, что здесь на более возвышенных местах и, вероятно, на значительных площадях сохранились неокомские породы вместе с фосфоритовым слоем в коренном залегании. Такими районами, где больше всего вероятности встретить фосфоритовые залежи, являются возвышенные участки к северо-западу от с. Синегорья, к востоку от р. Векшеведихи; также возможно, что коренные слои неокомских фосфоритов будут встречены на водораздельных равнинах к западу и востоку от вершины р. Кобры и по верховьям р. Лузской Лупы. Во всяком случае, остатки неокомских пород, которые здесь некогда покрывали всю площадь между с. Синегорьем и с. Палауз (на р. Сыsole), местами обнаружены, например, к югу от с. Палауз на р. Сыsole, к северу и западу от с. Синегорья.

Приведенные ниже анализы сделаны в разное время и разными лицами и, вероятно, значительно различаются по своей точности; из них анализы IV и V, выполненные в лаборатории Геол. Комитета представляют фосфориты, взятые из забоя Горшковского рудника, и могут служить характеристикой ниже-неокомских фосфоритов Кайской возвышенности; что касается анализов I и III, то здесь могли попасть в фосфоритовую муку как ниже-неокомские, так и верхне-волжские фосфориты и пустая порода. Конкреция фосфорита (анализ II) также может представлять ниже-неокомский, верхне-волжский и ниже-волжский (верхняя часть) фосфорит. По данным Горшковского фосфоритового рудника, в среднем можно считать в ниже-неокомских фосфоритах содержание фосфорной кислоты 27% (76 анализов), полоторных окислов —  $Al_2O_3 + Fe_2O_3$  — 5% (40 анализов), углесоей —  $CaCO_3 + MgCO_3$  и др. — 8% (5 анализов) и нерастворимого остатка 10% (20 анализов). Лабораторные опыты приготовления суперфосфата из кайских фосфоритов в Вятском техническом училище дали выход 13,8% воднорастворимой  $P_2O_5$ , при содержании в суперфосфате  $P_2O_5$  16,97%. Суперфосфат, приготовленный там же заводским способом, дал воднорастворимой  $P_2O_5$  12,54%, при обработке фосфорита таким же количеством серной кислоты удельного веса 50° Боме.

В Кобринском районе проба одной конкреции фосфорита несомненно неокомского возраста, приводимая А. Жирмунским, дала  $P_2O_5$  27,9% и 7,2% нерастворимого



Химическая характеристика ниже-неокомских и верхне-волжских фосфоритов.

	$P_2O_5$	$CO_2$	$CaO$	$MgO$	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$F$	Потеря при прокалив. орган. вещ.	Нерас-твор. остаток.	$H_2O$	$K_2O$ + $Na_2O$	$SO_3$	$Cl$	$Na_2O$	$K_2O$	$MnO$
I . . .	25,64	2,23	37,50	0,74	—	4,30	2,26	0,39	5,08	12,29	3,37	—	—				
II . . .	28,01	6,87	40,71	—	6,97	10,25	5,16	?	1,72		0,45	1,09	—				
III . . .	27,56	3,50	39,55	—	—	8,64	3,01	?	—	12,15	2,57	—	—				
IV . . .	26,94	4,55	44,75	0,39	11,84	0,62	1,92	2,08	3,19		1,26	0,71	S—0,66	0,31	0,34	0,39	0,21
V . . .	27,51	5,12	48,19	0,93	8,04	0,73	2,01	1,63	3,21		1,22	0,56	S—0,56	0,24	0,25	0,31	0,18
VI . . .	25,02	3,46	20,71	1,79	14,25	14,77	6,83	—	9,05		2,08	1,08	1,70				
VII . . .	26,17	4,14	39,33	0,68	2,82	2,64	2,30	2,99	4,01	10,86	2,23	0,79	1,39				
VIII . . .	26,21	2,14	39,94	0,76	5,67	2,78	2,34	2,04	2,62	10,90	0,93	0,98	2,42				
IX . . .	25,14	4,98	43,60	0,05	3,96	2,00	3,62	?	?	6,16	4,72	?	2,29				
X . . .	26,42	5,43	42,10	3,11	3,30	1,44	3,46	?	?	4,86	3,77	?	1,93				
XI . . .	24,00	6,18	27,60	7,06	16,10	1,37	2,45	?	?	17,56?	4,12	?	1,20				

Н. Г. К а с с и н.

- I. Фосфоритная мука из Горшковско-Лонинского района (сбор с полей). Вятск. лаб.  
 II. Конкреция фосфорита с поля с. Лонны. Анал. лабор. Казан. Унив.  
 III. Мука из обожженных фосфоритов верхних полей Трушниковского района; недостающие в анализе до 100%—3,35% составляют магнезия,  $MnO$ , сера, щелочи и органические вещества. Анализ лаб. Петр. Высш. Женск. Курсов.  
 IV. Крупный фосфорит Горшковского рудника. Лабор. Геол. Ком.  
 V. Мелкий фосфорит Горшковского рудника. Лабор. Геол. Ком.  
 VI. Фосфорит д. Завьяловой северо-западнее с. Кая.  
 VII. Фосфорит Синегорья, необожженный (анал. Алалыцин) } Вятск. лаб.  
 VIII. Фосфорит Синегорья, обожженный (анал. Алалыцин) }  
 IX. Анализ фосфоритов Синегорского района, д. Бережане } Лаб. Климк. завода.  
 X. Анализ фосфоритов Синегорского района, д. Лобаны }  
 XI. Анализ фосфоритов Синегорского района, д. Лобаны }

остатка. Приведенные у П. Кротова и А. Игнатовича анализы фосфоритов Кобринского (Снегорского) района (IX, X, XI), главным образом, относятся, вероятно к верхне-вожским и частью, быть может, к ниже-вожским (верхняя часть) фосфоритам. Анализы же VII и VIII, всего скорее, представляют смесь неокомских и верхне-вожских фосфоритов, при чем последние в этой смеси играют преобладающую роль.

Продуктивность ниже-неокомских фосфоритов выявлена по восточной окраине Кайской фосфоритоносной площади как разведками, так и разработкой их на Горшковском и смежных районах и определяется в среднем 100 пуд. на 1 кв. саж. При условии коренной залежи фосфоритового слоя она редко понижается ниже этой цифры, но часто поднимается до 125 пуд. на 1 кв. саж. О продуктивности ниже-неокомских фосфоритов в Кобринском районе, за неимением данных, пока говорить не приходится; определенная А. Жирмунским продуктивность фосфоритовых слоев на основании данных крестьянских работ, всего скорее, относится в большей мере к верхне-вожским, а не ниже-неокомским фосфоритам.

Что касается запасов ниже-неокомских фосфоритов на Кайской возвышенности, то цифра их может быть приведена весьма приблизительно, так как не только продуктивность, но и площадь их распространения в коренной залежи остаются пока неизвестны. Если принять правильными те контуры площади коренного залегания ниже-неокомских фосфоритовых слоев для Кайской возвышенности, которые были приведены выше, и если из нее выкинуть площади, занятые речными долинами, где коренные залежи фосфоритов уже смыты, то она окажется, самое большое, в 1.500—1.600 кв. верст. Если считать теперь продуктивность везде более или менее одинаковой и равной в среднем 80 пуд. с 1 кв. саж., то максимальные запасы ниже-неокомских фосфоритов на Кайской возвышенности выразятся в 30.000—33.000 милл. пуд. или около  $\frac{1}{2}$  миллиарда тонн. Разведаны запасы фосфоритов на этой площади приблизительно на 8 кв. верстах и выражаются цифрой около 200.000.000 пуд.<sup>1)</sup>

Если наши предположения о развитии ниже-неокомских слоев в Кобринском районе правильны, и они действительно занимают вышесказанные площади, то и в этом районе запасы фосфоритов ниже-неокома могут быть весьма значительными.

Разработка ниже-неокомских фосфоритов в Кайском районе находится в довольно выгодных условиях. Фосфоритоносный слой залегает почти горизонтально, имеет мощность 0,55—0,7 м. и представляет рыхлую, легко берущуюся на кайлу и лопату породу, в которой желваки фосфорита составляют по весу до  $\frac{1}{3}$  всей массы; они легко отщипываются и отмываются от вмещающей их породы на бутарах, чаще Камарницкого и других подобного рода приспособлениях. По окраинам очерченной площади залежи фосфоритов прикрыты плащом, от 0,5 до 3 м. мощностью, различных песчанисто-глинистых рыхлых пород; в центральной части этой площади толща пород, прикрывающих фосфоритовые слои, более значительна. По имеющимся данным, в Кобринском районе на более возвышенных участках толща пород, прикрывающих фосфоритовые слои, местами, повидимому, будет значительной мощности (5—7 м. и более).

Из вышеизложенного видно, что фосфориты Кайского района распространены на большой возвышенной, легко дренируемой площади, имеют хорошую продуктивность и сравнительно высокое содержание  $P_2O_5$ ; прикрывающие их породы рыхлы и имеют в среднем 2—2 $\frac{1}{2}$  м. мощности. Благодаря этим условиям, здесь при

<sup>1)</sup> К 1927 г. разведанные запасы, по данным А. Казакова, уже выражаются: действительные в 7.032 тыс. тонн, вероятные и возможные в 178.600 тыс. тонн.

добыче могут быть применяемы открытые, в том числе и разные механизированные работы (экскаватор) и притом в больших размерах. Все вышесказанное подает надежду, что нижне-неокомские фосфориты, особенно Кайского района, как лежащие близ судоходной реки и имеющие выгодные условия разработки, в будущем по количеству добываемого фосфорита займут одно из первых мест в СССР.

Нижележащие фосфоритовые слои, предположительно относимые мной к верхнему волжскому ярусу, нигде не были хорошо изучены и исследованы, но характер фосфоритов и находящаяся в них фауна заставляют, скорее всего, предполагать, что эти фосфориты подлежат нижнему неокому и относятся к верхне-волжским отложениям. Указания на присутствие их мы имеем прежде всего в Кобринском районе, где большая часть добываемых здесь фосфоритов, повидному, относится к этому горизонту. По данным разведки А. Жирмунского и крестьянских выработок, этот слой у д. Швыры в общем такого состава: ниже темносерых плотных глин с крупными фосфоритами, сохранившихся на более возвышенных участках и уже несомненно относящихся как по характеру заключенных в них фосфоритов, так и редким ауцеллам к нижнему неокому, следуют: 1) темносерые и светлосерые с мелкими и редкими фосфоритами глины с *Aucella terebratuloides*, *A. Andersoni*—до 0,3 м.; под ними лежат 2) пестрые, буровато-серые или серовато-зеленоватые светлые песчанистые глины с глауконитовым песком, с частыми желваками фосфорита с *Aucella Andersoni* и окатанными нижне-волжскими *Aucella Gabbi*, *A. Hyatti*, *A. russiensis*, *A. subovalis* и др.; местами южнее д. Швыры у д. Бережане, повидному, этот прослой переходит в конгломератовый, при чем цементирующим веществом является также фосфорит; в конгломерате, помимо потертых фосфоритизированных нижне-волжских ауцелл, нередко также фосфоритизированные обломки мергеля и фосфориты того же возраста. Упомянутые нижне-волжские ауцеллы и мергеля местами усиленно источены камнеточцами. По пробам А. Жирмунского, фосфориты этого горизонта заключают от 29,6 до 32,7%  $P_2O_5$  и от 3,2 до 5,7% нерастворимого остатка в нижних слоях и от 20,6% до 25,4%  $P_2O_5$  и от 13,8 до 19,4% нерастворимого остатка в верхних слоях; продуктивность их 80 и даже до 100 пуд. на 1 кв. саж. Эти два прослойка по совокупности всех имеющихся данных надо относить к верхне-волжским образованиям. Налегают эти фосфоритовые слои, всего скорее, трансгрессивно на нижне-волжские серые и светлосерые мергелистые глины.

В Волосковском районе по правую сторону р. Черной Холуницы также отмечены в верхне-волжских песчано-глинистых отложениях конкреции фосфоритов; но они в этих осадках, насколько удалось выяснить, не составляют больших скоплений (10—30 пуд. на 1 кв. саж.); общий вид и характер их сходен с кобринскими. В других районах пока этот горизонт и подчиненные ему фосфориты наблюдались только во вторичном залегании, вынесенные на склоны логов, как, например, в районе Дедовских починков, где фосфориты того же характера, что у с. Синегорья, и сопровождаются *Aucella tenuicollis*, *A. terebratuloides*, *Belemnites cf. subquadratus* и др.

Быть может, с этими же слоями мы имеем дело в районе с. Лоина, Гидаева и в Верхне-Сысольском районе, где по верхушкам холмов или на верхних склонах логов не редок комплекс ауцелл и редкие мелкие фосфориты верхне-волжского типа. Не имея разрезом на всей этой обширной площади верхней части мезозоя, трудно говорить, что все указанные находки относятся к верхне-волжским образованиям, а не к нижнему неокому или верхней части нижне-волжского яруса; выяснить это—дело будущих

исследований, при которых главную роль должны играть искусственные выемки, в которых только и могут быть изучены эти породы. Таким образом, о серьезном значении этих фосфоритов пока можно говорить только в отношении Кобринского района, где они частью добывались и теперь добываются кустарным способом и доставляются для опытов агрономическим учреждениям Вятской губернии. Приведенные выше анализы VII—XI синегорских (кобринских) фосфоритов представляют валовые анализы смеси ниже-неокомских и выше-волжских и, быть может, ниже-волжских фосфоритов. По данным А. Жирмунского, в выше-волжских фосфоритах (портландских по А. Жирмунскому) содержание  $P_2O_5$  от 20 до 25% в верхнем горизонте и 29—33% в нижнем. Лабораторные опыты приготовления суперфосфата дали для синегорского необожженного фосфорита выход 12,54% воднорастворимой  $P_2O_5$ , при обработке его серной кислотой в 50° Боме, количеством немного большим (109%) веса фосфорита.

Предполагаемыми районами распространения выше-волжских фосфоритов в Кобринском районе служат те же местности, что указаны для ниже-неокомских фосфоритов, при чем площади их, как слоев нижележащих и менее размытых, будут несколько обширнее. Если они действительно повсюду распространены на указанных площадях Кобринского района, то добыча их легка только по окраинам, в центральных же частях фосфоритоносные слои выше-волжского яруса находятся под значительной толщей новейших образований, что значительно удорожит открытые работы, хотя, с другой стороны, они могут здесь разрабатываться с вышележащими ниже-неокомскими фосфоритами, а тогда при содержании свыше 100 пуд. фосфоритов на 1 кв. саж. будет выгодна добыча и подземными работами.

Фосфориты выше-волжского возраста представляют темносерую конгломератовидную породу; снаружи конкреции и куски фосфорита при выветривании образуют светлосерую или даже белую корочку; внутри, в изломе цементирующая фосфоритовая основная масса темнозеленовато-серого цвета; в нее включены, как указывалось выше, фосфоритизированные ауцеллы, мергеля и фосфориты ниже-волжского возраста, а также встречаются камнеточцы и ауцеллы выше-волжского типа. Под биноклем цементирующее основное вещество фосфоритов состоит из округлых темнозеленоватых зерен глауконита; промежутки между ними заполнены коричнево-серым фосфоритовым веществом; местами среди цементирующего вещества видны пустоты неправильной формы. Под микроскопом видно множество глауконитовых зерен, величиной от 0,2 до 0,5 мм.; они с ярко-зеленой окраской внутри и желтовато-зеленые по периферии; кажется, все зерна глауконита представляют агрегат из мельчайших неправильных частиц, из которых одни окрашены весьма интенсивно, другие слабее; в некоторых случаях видны участки как бы первоначального вещества, светлого и прозрачного, которое еще не окрашено. При разрушении глауконитовое вещество желтеет (окраски гидроокиси железа). Помимо глауконитовых зерен, здесь встречаются в значительном количестве осколки кварца, кристаллики полевых шпатов как калиевых, так щелочноземельных (анортотлаз, микроклин, андезин) и включения фосфоритов другого типа (ниже-волжские); в последних глауконитовые зерна отсутствуют, фосфоритовое вещество образовано множеством сферитовых тел, величиной 0,1—0,2 мм., с оолитовым строением; некоторые из них дают намеки на органическое происхождение, а именно—как будто замещают тела и скелеты микроскопических организмов; кроме того, видны включения обломков фосфоритизирован-

ного мергеля. Основная масса, цементирующая все перечисленные включения, представляет сильно загрязненную, повидимому органическим веществом, фосфоритовую аморфную массу, без ясных намеков на какие-либо оформленные образования. В этой аморфной массе много расплывчатых пятен гидроокисей железа, при чем некоторые из них развились на месте  $FeS_2$ .

Фосфориты, встречающиеся в более низких слоях распространенной в области листа верхней юры, нигде не дают больших скоплений, интересных в промышленных целях. Отдельными желваками и конкрециями фосфориты отмечались во многих местах во всех зонах здешнего ниже-волжского яруса. В. Хименков (71) наблюдал близ церкви с. Лоина в мергелях верхней части ниже-волжского яруса целые линзы и даже прослой фосфорита с продуктивностью до 2 пуд. на 1 кв. саж. и с содержанием  $P_2O_5$  26,4% и нерастворимого остатка 6,5%. Мергеля верхней части ниже-волжского яруса вообще местами (поч. Дедовские, с. Лоино, с. Гидаево) сильно фосфоритизированы. Точно так же значительные линзы и конкреции фосфоритов, а также фосфоритизированные обломки аммонитов более нижних ярусов юры наблюдались в основании ниже-волжского яруса у д. Трушники и у с. Синегорья и др. У с. Кая мергелистые прослой, принадлежащие к верхнему оксфорду или нижнему кимериджу, кое-где вмещают линзы фосфоритизированного мергеля и гнезда и конкреции серовато-черного фосфорита, содержащего 21,5%  $P_2O_5$  и 12,1% нерастворимого остатка, по анализу В. Хименкова (по его мнению фосфориты португальские),

#### Образование фосфоритов.

Все фосфориты на площади 107-го листа подчинены всюду морским осадкам, и нет никаких оснований предполагать, что источником фосфоритов были накопления их на суше в виде скоплений гуано, экскрементов птиц и тому подобных остатков на островах или берегах тогдашних морей; надо скорее полагать, что источником накопления фосфорно-кальциевых солей были морские организмы, тела которых то в большем, то в меньшем количестве содержат  $P_2O_5$ , или что накопление фосфоритового вещества тесно связано с биохимией моря.

Рассмотрим в какие же моменты жизни мезозойского моря существовали такие условия, что эти организмы могли дать материал для образования колоссальных скоплений фосфоритового вещества? Предполагают два возможных случая, когда накопление остатков животных может происходить в значительных количествах — это массовая гибель животных в силу изменения для них привычной среды их существования, или в случае, когда в определенных местах морских бассейнов в силу обилия пищи живет огромное количество разного рода животных как травоядных, так и хищников, которые на дне этого кишачего животными моря дают массовые накопления их костей, зубов и других частей тела, а также экскрементов, и таким образом создается материал для образования фосфоритов.

Массовая гибель животных может происходить от весьма различных причин. Вулканическая деятельность, подводные излияния, массовые выбросы пирокластического горячего материала, излияние лавы в море, особенно, если оно мелкое, выделение из подводных трещин газов, сопровождающих вулканическую деятельность — все это может вызвать массовую гибель животных, но эти явления, как было видно выше, не происходили на площади 107-го листа в это время. Изменение условий существования организмов и, следовательно, их гибель вызываются: внезапными

повышением или понижением уровня дна моря, а, следовательно, всяким нарушением равновесия моря—трансгрессия или регрессия, внезапным и резким повышением или понижением температуры морских вод, вызванным, например, новым течением вновь образовавшегося пролива, или изменением солености воды, наконец, встречей двух течений—теплого и холодного, где в зоне соприкосновения теплых и холодных вод организмы, попадая в несвойственные им температурные условия, массами гибнут; точно так же встреча пресных и соленых морских вод может дать накопления погибших организмов. Интересные соображения о причинах движения морских вод и гибели животных высказывает St. Sargent Visher (Increased oceanic salinity as one cause of increased climatic contrasts. Bull. of the Geolog. Soc. of America, v. 32, № 4). Какие же из этих условий, благоприятные для образования фосфоритов, существовали на территории листа в мезозойских морях. Небольшие конкреции фосфорита и линзы фосфоритизированного мергеля, раковин и известняков, встречающиеся как в келловейских, окефордских, кимериджских, так и ниже-волжских слоях, не требуют для объяснения их образования массовой гибели организмов; происхождение фосфорсодержащих пород в тех небольших количествах, какие мы находим в этих слоях, можно объяснить отложением сначала фосфорнокальциевой соли в тонко рассеянном виде в указанных осадках; источником же фосфора могли послужить тела отмерших животных, которые то в большем, то в меньшем количестве всегда находятся на дне моря; при последующих процессах произошло выщелачивание фосфорнокальциевой соли водными растворами, содержащими  $H_2SO_4$ , которая среди мезозойских пород всегда имелась в наличии, получаясь при окислении  $FeS_2$ , содержащегося в мезозойских породах в изобилии; в местах встречи этих растворов с мергелями и известняками могло произойти замещение углекислоты фосфорной кислотой. Весь процесс можно представить в таком виде:  $Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 = CaH_4(PO_4)_2 + 2CaSO_4$ ;  $CaH_4(PO_4)_2 + 2CaCO_3 = Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2CO_3$ . В отдельных случаях могло быть наоборот: происходило выщелачивание карбоната  $Ca$  из известняка или мергеля, содержащего фосфорнокальциевую соль, вследствие чего порода обогащалась  $P_2O_5$ . Таким образом, в некоторых случаях при небольшом скоплении фосфорита в указанных породах вполне допустимо образование его *in situ* в заключающих породах как при диагенетических процессах, так и в результате вторичного обогащения и концентрации первоначально тонкорассеянного фосфоритового вещества в этих же или смежных с ними породах.

Наблюдающиеся местами скопления фосфоритизированных линз и обломков мергеля и раковин в слоях, обычно конгломератовидных, между указанными выше ярусами юры можно объяснить уже чисто механическим обогащением при трансгрессиях и регрессиях моря, перерывах отложения при сильных течениях или континентальным размывом.

Наступают особые условия существования моря в верхне-волжское и неокомское время, и на дне моря образуются громадные накопления фосфоритов. Попытаемся выяснить, при каких условиях это могло произойти: обязано ли накопление фосфоритов массовой гибели организмов или их накоплению способствовали другие причины.

Перед началом меловой эпохи в восточной части Европейской равнины протягивался неширокий пролив, который соединял Северное море с Южным; глубина его, по всей вероятности, была незначительна, во всяком случае, на территории листа она едва ли превышала 200 м. Разница в температуре и солености воды, а следова-

тельно, и в плотности воды, в южных и северных морях вызывала обмен вод, который, вероятно, в виде холодного течения происходил по указанному проливу. В основании нижнего неокома (во многих местах Симбирской, Тамбовской, Нижегородской и др. губ.) и в конце верхне-вожского века (Костромская, Самарская, Казанская и др. губ.) наблюдаются на площади этого пролива фосфоритные конгломераты и глауконитовые пески, при чем фосфоритовые конкреции и гальки представлены нередко келловейскими, оксфордскими, кимериджскими и весьма часто нижневожскими породами и ископаемыми; таким образом, намечаются в некоторых местах значительный размыв или перерывы в отложениях. Если предположить, что по намеченному проливу существовало течение, то вышеуказанные конгломератовидные образования можно рассматривать не как трансгрессионные конгломераты, но как образования, получившиеся при вымывании мелких частиц из осадков верхней юры морским течением, в результате чего сохранились только крупные конкреции фосфорита, мергеля и гальки разных пород верхней юры. Таким образом, нет ничего невозможного в допущении, что на территории пролива и в нашем районе существовало течение, быть может, значительной скорости. Направление этого течения, при имеющейся сумме фактов, надо предполагать с севера на юг, так как при отложениях в этом проливе мы имеем всюду фауну только северного типа, и у нас нет никаких оснований предполагать, что существовало обратное ему теплое течение, а потому и массовой гибели организмов от встречи течений в наших условиях не могло происходить. Таким образом, надо искать других объяснений скопления отмерших животных.

В пролив как с запада, так и востока впадали реки, которые приносили значительные количества вод, то холодных, то более теплых, смотря по времени года, и, кроме того, вод пресных. Эти воды изменяли значительно условия существования для тех организмов, которые попадали в пролив из холодного океана, и, быть может, для многих из них делали жизнь невозможной; но, вероятно, особенно резко изменялись условия существования в заливах, бухтах, лагунах этого пролива, где обмен вод происходил замедленно, и температурные условия и, быть может, соленость вод в продолжение года изменялись значительно.

Если же еще принять во внимание, что как сам пролив, так особенно и его заливы и лагуны были мелкие, и уже при незначительных колебаниях уровня моря сообщение с заливами и лагунами, а по временам и по самому проливу могло совсем прерваться, и тогда уже условия существования организмов резко нарушались и нередко были катастрофичны, то эти колебания, повидимому, в это время были частыми. При указанных условиях здесь могли создаваться на дне значительные скопления отмерших организмов, которые привлекали, благодаря обилию пищи, и большие скопления живущих организмов, последние при умирании также увеличивали количество того вещества, которое дало массу фосфорита.

В фосфоритах и окружающих их породах мы находим довольно обильные ростры белемнитов, раковины ауцелл и редко других пелеципод, сравнительно редкие аммониты, иглы ежей и относительно много спикулей губок; ни мне, ни другим исследователям этой области не попадали ни кости, ни зубы рыб, ни панцырь других животных; не было также отмечено ни костного, ни панцырного материала ни под лупой, ни под микроскопом в шлифах из фосфоритов; правда, изредка попадались на Горшковском руднике позвонки динозавров (?), но также не наблюдалось какого-либо замеще-

ния их фосфоритовым веществом. Все это заставляет предполагать, что источником фосфорной кислоты служили в значительной степени такие животные, которые были богаты  $P_2O_5$  и имели легко разрушающиеся скелетные части или содержали  $P_2O_5$  в мягких частях, или это были микроскопические животные, их мягкие части, и, быть может, в деле накопления органического вещества морской планктон играл главенствующую роль, и те сферитовые тела, которые в таком изобилии встречаются в массе наших фосфоритов, быть может, образовались на телах таких микроорганизмов. Fr. Wig. Clarke и W. C. Wuceler<sup>1)</sup> приводят свыше 322 анализов ныне живущих разного рода морских организмов и частью ископаемых. Из приведенных ими аналитических данных следует, что большинство морских организмов содержит  $P_2O_5$ , при чем она чаще всего связана с Ca в виде  $Ca_3P_2O_8$ , но, повидимому, у некоторых животных она связывается и с Mg и органическим веществом. Наибольшие количества  $P_2O_5$  и  $Ca_3P_2O_8$ , оказалось, находятся в телах некоторых брахиопод: *Lingula anatina* у Японских и Филиппинских островов, *Disciniscia lamellosa* у берегов Перу, *Glattidia pyramidata* у берегов Северной Каролины, при чем содержание  $Ca_3P_2O_8$  здесь колеблется от 74,73 до 91,74%, т.-е. мы имеем почти чистый фосфорит. Далее, значительные количества  $P_2O_5$  находятся в телах многих ракообразных (крабов, омаров, креветок и др.); содержание  $P_2O_5$  здесь от 1,87% до 7,75% или пересчитанное на  $Ca_3P_2O_8$  от 6,57 до 49,56%, т.-е. мы и среди многих ракообразных в твердых частях их тела (особенно клешни) имеем значительное количество фосфорнокальциевой соли; упомянутыми авторами также приводятся два анализа микроскопических ракообразных из морского планктона: *Temora longicornis* и *Thysanoessa inermis*, живущих у берегов Ньюфаундленда и Новой Англии, которые содержат  $Ca_3P_2O_8$  в количестве от 2,27 до 7,68%; такие мелкие организмы, вероятно, играют немаловажную роль как в деле образования фосфоритовых осадков, так и в питании морских животных, скелеты которых содержат в значительном количестве фосфат кальция. Значительные количества  $P_2O_5$  отмечены у некоторых морских червей: *Leodice polybranchia* 6,43% и *Hyalinoecia artifex* (Martha's Vineyard) от 20,32 до 20,72%  $P_2O_5$ , при чем в них фосфорная кислота, возможно, связана, по крайней мере частично, с органическим веществом; в *Onuphis tabicola* 21,58%  $P_2O_5$  Schmi edeberg предполагает фосфаты в них в виде  $CaHPO_4$  и  $MgHPO_4$ . В золе этих червей имеется  $P_2O_5$  57,20%, калия 1,96%. Также и некоторые кораллы содержат значительное количество  $P_2O_5$ ; так *Leptogorgia pulchra*, *L. rigida* в Калифорнском заливе заключают от 2,67 до 2,78%  $P_2O_5$ , *Phyllogorgia quercifolia* у берегов Бразилии—2,97%  $P_2O_5$ , *Alcyonium carneum* у Ньюфаундленда—1,43%  $P_2O_5$ . Таким образом, фосфат кальция будет составлять в этих кораллах соответственно 8,27; 7,95; 8,57; 5,19%. Некоторые губки, как *Euspongia officinalis tubulifera* var. *turrata*, *Hircinia campana* var. *turrata* у Бермудских островов, содержат  $P_2O_5$  0,77% первая и 0,68% вторая, или фосфат кальция составляет 9,96% у первой, 9,55% у второй всего организма губки. Исследованные фораминиферы оказались бедны фосфоритовым веществом, и обнаружены только следы  $P_2O_5$  у некоторых из них. Из перечисленных животных организмов в деле накопления фосфоритов едва ли могли играть какую-либо роль кораллы, также сомнительно участие брахиопод, так как тогда хотя бы в незначительном количестве сохранились от них какие-либо остатки или отпечатки. Возможно участие ракообразных и червей особенно, так как их твердые части, вообще быстро раз-

<sup>1)</sup> F. W. Clarke and W. C. Wuceler. The inorganic constituents of marine invertebrates. Profess. paper. Un. St. Geolog Survey, № 124.



рушающиеся, могли и не сохраниться; кроме того, и сама аморфная масса фосфоритового вещества заключает в себе обломки радиолярий, фораминифер, как будто подвергшихся переработке червями. Морской планктон в виде подобных вышеупомянутых ракообразных, также мог принять участие в накоплении фосфоритового вещества. Присутствие в фосфоритах значительного количества спикул губок и множества сферитовых тел дает некоторое основание предполагать, что губки играли некоторую роль в накоплении фосфоритового вещества, а сферитовые тела, быть может, есть остатки микроскопических животных планктона, богатых фосфором, но еще более правдоподобно, что эти сферитовые тела образовывались в результате деятельности микроорганизмов<sup>1)</sup> и напоминают те „бородавочки“—лепешечки, какие образуются в озерных рудах при жизнедеятельности железных бактерий.

Рассмотрим, какие же условия существовали в фосфоритоносных районах во время образования фосфоритов. Кобринская фосфоритоносная площадь расположена по восточному берегу пролива, который из Притимания проходил водной полосой, шириной верст до 200—250, в Костромскую, Нижегородскую и Казанскую губернии; Кайская фосфоритоносная площадь являлась заливом этого пролива; этот залив глубоко вдавался на юг и с проливом имел сообщение на западе и, повидимому, на севере. Проток, который соединял пролив с заливом на западе, располагался к западу и к северу от местности Кажимского завода; это сообщение, отграниченное от пролива Вятским увалом, при колебании уровня моря могло часто нарушаться, другое сообщение этого залива, вероятно, имелось на севере в районе устья р. Локчима или севернее. В Кобринском районе фосфоритовые образования начинаются в конце верхне-волжского века, когда морские воды, наступая, размывали значительную часть нижне-волжских и, быть может, верхне-волжских отложений. Вымытые фосфоритовые конкреции, фосфоритизированные ауцеллы и мергеля этих отложений составляют конгломератовые отложения в основании верхне-волжских слоев в Кобринском районе, при чем цементом этих галек служит фосфорит и глауконитовый песок (д. Швыры), представляя песчанистые глауконитовые породы с включениями фосфоритов; выше эти породы сменяются серыми, а еще выше черными глинами с фосфоритом, в последних конкреции крупные и редкие, и встречается уже нижне-неокомская фауна. В нижней конгломератовой толще и выше нередки на раковинах и конкрециях фосфорита и мергеля остатки деятельности сверлящих животных, в том числе и фолад. Таким образом, режим моря по восточному берегу морского пролива с верхне-волжского времени надо представлять таким. В конце верхне-волжского века море трансгрессирует на восток, разрушая нижне-волжские породы; со временем берег значительно продвигается на восток, и в Кобринском районе начинается отложение песчано-глинистых и глинистых осадков, включающих также конкреции фосфорита и примесь глауко-

<sup>1)</sup> М о л и ш в 1925 г. описал несколько бактерий (*Pseudomonas calcipraecipitans* и др.) из морской воды вблизи берегов Японии, образующих в культурах осадки углекислой извести, фосфорнокислой извести и фосфорно-аммонийно-магнезиальной соли; при чем в результате жизнедеятельности упомянутых бактерий фосфорнокислый кальций осаждается в виде сферитовых тел (M o l i s c h, H. Ueber Kalkbakterien und andere Kalkfällende Pilze. Zentralbl. f. Bakter. B. II, 65, p. 130. 1925). Об этом же говорит Б. Л. И с а ч е н к о (Микробиол. исследов. над грязев. озерами. Тр. Геол. Ком., Нов. сер., вып. 148, стр. 129, 1927 г.). Таким образом, мое предположение, что образование сферитовых тел из фосфорнокислого кальция связано с жизнедеятельностью микроорганизмов, подтвердилось последними работами микробиологов, и, следовательно, образование фосфоритовых (по крайней мере некоторых, в том числе вятских) залежей при содействии бактерий теперь становится весьма правдоподобным.

нитового песка. Намеков на сильные морские течения, кроме нижней части, в этом районе, судя по осадкам, нет; быть может, и в этой части восточного пролива мы имеем ряд заливов, бухт и лагун, которые и дали вышеотмеченные осадки.

На Кайской площади, составляющей уже часть территории залива, отделенного на западе барьером Вятского увала, в конце верхне-волжского века и в нижне-неокомское время происходило отложение преимущественно глинистых и мергелисто-глинистых осадков с примесью глауконита, и только к концу валанжинского времени они делаются песчанистыми и в значительной части глауконитовыми и, наконец, еще выше сменяются конгломератовидными отложениями с глауконитовым песком с растительными остатками, обломками древесины и деятельностью камнеточцев; в нижней части отложений этой серии мы имеем включения редких конкреций фосфорита, кверху их количество возрастает все время. Таким образом, мы видим, что отложение осадков на Кайской фосфоритоносной площади происходит не у берега, а в спокойной сфере; в дальнейшем залив постепенно мелет и, возможно, сокращается, и воды постепенно из него уходят; каких-либо перерывов с верхов верхне-волжского времени до среднего неокома мы здесь не наблюдаем, а имеем непрерывный ход осаджения постепенно мелющего моря. Но, с другой стороны, перерывы в сообщении залива с проливом на петрографическом составе осадков могли и не отразиться, так как величина водного бассейна и глубина во время этих перерывов изменялись весьма незначительно, и перерывы эти были недолговременны.

Теперь необходимо остановиться на самом процессе образования фосфоритов и сопровождающих их глауконитовых песков. На морском дне в местах скопления отмерших организмов, вероятно, происходят значительной сложности химические реакции. Предполагают, что здесь выделяются при разложении белка организмов  $NH_3$  и  $CO_2$ ; мне думается, здесь развивается и сложная бактериальная деятельность. Само выделение аммиака и  $CO_2$  уже несомненно связано с гнилостными и денитрифицирующими бактериями; при разложении серусодержащего белка нам известно выделение  $H_2S$ , при котором принимают участие сернистые бактерии; они же могут серу для  $H_2S$  заимствовать из сульфатов морской воды. Что выделение сероводорода, здесь происходило, показывают темные и черные цвета осадков как в Кобринском, так, особенно, в Кайском районах, зависящие от тонкорассеянных сульфидов  $Fe$  в породах. Вообще, жизнедеятельность бактерий, при обилии субстрата, на котором они могли развиваться, была здесь, вероятно, огромной и весьма разносторонней и, быть может, сами процессы образования фосфоритового вещества и глауконитообразование связаны также с деятельностью еще неизученных бактерий <sup>1)</sup>.

Химизм процесса фосфоритообразования предполагают в том, что вода, содержащая  $CO_2$  и  $(NH_4)_2CO_3$ , действует на кости, хрящи, скелетные и другие части отмерших животных, извлекает оттуда фосфорную кислоту и переводит ее в  $(NH_4)_3PO_4$ ; эта последняя, действуя на известковый шлам, который в изобилии находится на дне моря, переходит постепенно в нерастворимую в воде  $Ca_3(PO_4)_2$ ;  $2(NH_4)_3PO_4 + 3CaCO_3 = Ca_3(PO_4)_2 + 3(NH_4)_2CO_3$ , при чем осаджению ее помогает присутствие в воде аммиака, и, наоборот, присутствие сернистого аммония, а также  $H_2S$  может снова ее разрушить; точно так же передвижение воды на дне моря должно быть

<sup>1)</sup> Смотри сноску выше на работы Молиша, Исаченко а также Murray and Hjort. The Depths of the Ocean, p. 189, London, 1912.—Mansfield Origin of the western phosphatus of the Unit. States. Amer. Journ. of Sc., 1918. S. 4, t. 41, p. 591—598.

весьма замедленным, иначе фосфорнокислый аммоний может быть унесен в растворе. Фосфорнокислый кальций встречается не только в виде конкреций, но и цемента, связывающего как конкреции, так и пустую породу, и здесь можно наметить несколько фаз его образования; при чем окончательное формирование фосфорита как в виде конкреций, так и цементирующего вещества происходит при диагенетических процессах и частью последующих процессах вторичного обогащения при содействии грунтовых вод. В последнем случае как в Кайском, так и в Кобринском районах немаловажную роль, вероятно, играли  $H_2SO_4$  и органические кислоты; первая получалась при окислении сульфидов, главным образом серного колчедана, который в неокотских породах является весьма распространенным; фосфорная кислота, извлеченная этими растворами, возможно, также частью связывалась с *Fe*, *Al* и *Mg* и давала обменным разложением  $Fe(PO_4)_2$ ,  $Al(PO_4)_2$  и  $Mg_3(PO_4)_2$ .

Как выше указывалось, образование и осаждение фосфорных солей требует специфических условий—почти полного отсутствия передвижения морских вод, что не всегда достижимо, и в выделении и отложении фосфорнокислого кальция или первоначально, возможно, другой фосфорной соли участвуют, быть может, бактерии <sup>1)</sup>, выделяя ее, как это наблюдается в аналогичных случаях с другими солями, всего скорее в коллоидальном состоянии; к сожалению, в природе процесс этот еще совершенно не изучен, да и современное морское дно, по имеющимся данным, как будто дает немного материала для изучения его. Известное месторождение фосфоритов на Agulhas Bank к югу от Африки дает недостаточно достоверный материал для современных условий образования фосфоритов, так как образование фосфорита в настоящую эпоху на упомянутой банке, в виду сильных течений в этой части, вызывает сомнения, во всяком случае все вышенамеченные процессы фосфоритообразования легче объяснимы, если предположить, что в них принимают участие не только одни химические процессы.

Месторождения фосфоритовых руд как в Кобринском, так и в Кайском районах сопровождаются обильными зернами глауконита; характер этих зерен уже описан выше. Murray <sup>2)</sup> и Renard образование глауконита рисовали себе таким образом. Сероводород, который получался при разрушении белка органических веществ (или вырабатывался бактериями), действуя на растворы металлов, в том числе железа, переводил его в сульфиды. Далее под влиянием окислительных процессов сульфиды давали серную кислоту и окислы железа; первая, действуя на глинистые частицы, разлагала их, выделяя в коллоидальном виде кремнезем и переводя глинозем в сульфат; кремнезем связывался с окислами железа и поглощал калий и  $H_2O$ . Таким образом происходило образование глауконита. В наших условиях, особенно в Кайском месторождении на дне моря эти процессы в указанном направлении едва ли имели место, так как на дне моря, повидимому, не происходило окислительных процессов; точно так же предположение о возможности образования глауконита путем преобразования калиевых минералов (калиевые полевые шпаты, мусковит), какое, например, высказывают А. Архангельский <sup>3)</sup>, отчасти Collet <sup>4)</sup>, Saueux <sup>5)</sup>, если и имело место,

<sup>1)</sup> В последнее время мысль о возможном значении бактерий в образовании фосфоритов была высказана Мансфельдом, loc. cit.

<sup>2)</sup> Murray und Philippi. Die Grundproben der „Deutschen Tiefsee-Expedition“. В. X. Iena, 1908.

<sup>3)</sup> Архангельский, А. Верхне-меловые отложения Саратовского Поволжья, стр. 550—560.

<sup>4)</sup> Collet et Lee. Recherches sur la glauconite. Collet. Les dépôts marins. Paris, 1908.

<sup>5)</sup> Saueux. Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires. 1897.

то в ограниченных размерах, так как материал этот в наших осадках был ограничен; поэтому здесь трудно нарисовать нормальные условия для образования глауконита при самом ходе осадочного процесса, и здесь могут быть два предположения: или глауконитообразование идет также при помощи бактериального процесса, т.-е. переход железа из закисного состояния в окисное происходит или при помощи окисляющих бактерий, или выделяющих кислород водорослей, а калий извлекается из морской воды или из организмов также путем жизнедеятельности микроорганизмов. Наконец, глауконитовые зерна можно рассматривать как образования последующие, шедшие уже вслед за диагенетическими процессами, уже при действии грунтовых вод на суше. За последний путь, путь образования глауконита в верхних слоях земной коры при участии грунтовых вод, по крайней мере частично, высказывались многие авторы (метаморфические процессы Сауеих, Collet et Lee), но и этот процесс также мало объясняет присутствие калия в глауконите. И, таким образом, в нашем случае, всего вероятнее, либо образование глауконита шло при помощи жизнедеятельности организмов, или, возможно, глауконит тесно связан с отмершими организмами, в которых уже находились и окисленное железо и калий в готовом виде (например, зола мозга имеет  $K$  32%, зола червей —  $K$  1,32%).

Глауконит также, благодаря значительному содержанию  $K_2O$  (от 1 до 10%) можно рассматривать как удобрительное средство.

Вторичные месторождения фосфоритов. Кроме фосфоритов, подчиненных различным слоям верхней юры и нижнего мела, мы наблюдаем в делювии склонов и в аллювии рек иногда значительные скопления фосфоритов и фосфоритизированных ауцелл, при чем здесь нередко встречаются вместе фосфориты разных возрастов. Эти вторичные залежи фосфоритов служили вначале, да и теперь отчасти служат, предметом сбора их крестьянами на склонах увалов и по долинам речек, и за все время таких фосфоритов собрано больше 10.000 пуд. Места наибольших скоплений таких вторичных залежей фосфоритов подробно указаны в Кайском районе В. Хименковым (71) и в Кобринском районе А. Жирмунским (72); помимо указанных ими мест, нужно отметить скопления фосфоритов на Богатыревских увалах восточнее поч. Дедовских, на склонах увалов у самих починков и в Верхне-Сысоевском районе.

Вивианит. В аллювии рек среди глинисто-песчаных и торфянистых отложений нередко встречаются примазки голубовато-зеленого или синеватого землистого вивианита. Наибольшие скопления его встречены в аллювии р. Вятки по правой стороне выше дер. Путятинской. Здесь вивианит найден вместе с бурым железняком, образовавшимся, повидимому, как болотная руда.

### Горючие сланцы.

Среди юрских осадков в области 107-го листа встречены во многих местах той или другой части верхней юры прослойки горючих сланцев. Среди них неизмеримо большего внимания и значения сравнительно с остальными заслуживают горючие сланцы, подчиненные средним горизонтам ниже-волжского яруса, а именно верхам зоны *Perisphinctes Panderi* и пизам зоны *Virgatites virgatus*. Районы распространения этих сланцев обширны, и горючие сланцы встречаются как в области осадков мезозойского Кобринско-Сысольского пролива, так и в Вятско-Камском заливе; они подчинены слоям глинисто-мергелистой фации, отложившимся в некотором удалении

от берега. Толща этих сланцеватых пород, с прослоями горючих сланцев, мощностью всего до 6—8 м., выражена темносерыми, темными, коричневыми, ржаво-коричневыми и темнобурыми сланцами, то более, то менее битуминозными, с прослоями того же цвета сланцев, легко загорающихся в тонких пластинках от спички и переслаивающихся местами с темными сланцеватыми глинами также битуминозными, при чем глины и более глинистые сланцы преобладают в верхней части этой толщи. Сланцы в той или иной степени мергелисты, прослоями песчанисты. Во всей сланцеватой толще местами встречаются весьма обильные отпечатки молодых экземпляров аммонитов из родов *Virgatiles*, *Perisphinctes*, реже *Aucella*, *Inoceramus* и др.; среди остатков раковин часты скопления серного колчедана, иногда разложившегося и образовавшего примазки бурого железняка; кроме того, конкреции серного колчедана наблюдаются и независимо от скопленных остатков организмов.

Отдельные прослои этих сланцев то богаче, то беднее летучими веществами и в зависимости от содержания их горючие сланцы обладают большей или меньшей способностью загораться от спички и гореть копящим пламенем, при чем коричнево-бурые, слегка мергелистые и песчанистые сланцы нижней части этой толщи в тонких пластинках легко загораются от спички, темносерые (верхние) по виду более глинистые, на-ощупь более жирные, горят с большим трудом; при горении все они издают сильный запах битума.

Площади распространения этих сланцев, как выше указывалось, весьма обширны; а, именно, мы имеем их в районе села Синегорья, где сравнительно хороший их разрез наблюдается по высокому правому берегу р. Кобры у д. Бережане; к югу эти глинистые сланцеватые породы несомненно замещаются песчано-мергелистыми; у д. Зенковы в береговом разрезе видно, что они частью заместились сильно известковыми весьма слабо битуминозными породами, и более глинистая верхняя часть сохранилась только на самом верху разреза, а частью здесь уже, повидимому, смыта. На запад отсюда эти сланцы протягиваются до р. Мытеца, и здесь по левому нагорному берегу реки они встречены в колодцах деревень Сыгуговы 1-е и 2-ое; на север отсюда полоса горючих сланцев, можно думать, протягивается без перерыва до района с. Кобры, где в весьма неясном обнажении по р. Кобре, близ устья рч. Красной встречены подобные же горючие сланцы, относящиеся к зоне *Perisphinctes Panderi*; здесь горючие сланцы в наблюдаемой части разреза ниже-волжских слоев оказались гораздо более богатыми летучими веществами, чем в остальных<sup>1)</sup>. Толщи горючих сланцев прослеживаются и далее на север, к р. Сыsole; они встречены здесь старыми разведочными работами в 8 верстах на юго-запад от поч. Ком и далее в шахтообразных выработках для добычи мергелей зоны *Perisphinctes Panderi* в Калининском руднике, верстах в 18 к юго-западу от Кажимского завода. Здесь горючие сланцы более мергелисты и, повидимому, обладают меньшей битуминозностью, но занимают то же стратиграфическое положение. Еще далее на север подобные горючие сланцы прослежены Л. И. Лутугиным и В. Г. Хименковым по р. Сыsole; а именно, они ими наблюдались у села Кайгородок, дд. Мирпонаибской, Карвужемской, Палаус, Каргорт, с. Вошча, д. Иб и по р. Б. Визинге (Корзиночная гора). Они здесь подчинены тем же горизонтам и в общем того же характера. Есть много осно-

<sup>1)</sup> Анализ золы этих сланцев:  $SiO_2$  47,78%;  $TiO_2$  следы;  $Al_2O_3$  19,69%;  $Fe_2O_3$  7,83%;  $CaO$  19,55%;  $MgO$  0,32%;  $SO_2$  4,32%.

ваний ожидать также встретить горючие сланцы в верховьях рр. Кобры, Летки и Федоровки, так как в соседних районах по р. Лузе и ее притокам ниже с. Ношульского и по р. Летке около с. Летки встречаются те же горизонты ниже-волжского яруса, выраженные подобными же сланцеватыми породами. Таким образом, в области распространения осадков мезозойского пролива наблюдаются на больших площадях в средних горизонтах ниже-волжского яруса прослой горючих сланцев. Общую среднюю мощность сланцев, пригодную для промышленных целей, дать трудно; она несомненно для разных районов варьирует, да и определение пригодности тех или других прослоев горючих сланцев для добычи с промышленными целями требует специального их опробования и разведки, что при работах не сделано; вероятно, мощность промышленных прослоев сланцев не будет велика, и из всей сланцевой толщи, достигающей в среднем 7—8 м., едва ли превысит 2—3 м. Очертить контуры площади распространения горючих сланцев пока также весьма трудно, так как эти площади составляются Камско-Двинским водоразделом, местностью лесистой, равнинной, с частой заболоченностью, почти лишенной обнажений, и к тому же мало доступной. Приблизительная площадь сплошного распространения горючих сланцев в пределах листа не менее 1.500 кв. верст.

Анализы горючих сланцев (в %).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Влажность . . . . .	6,98	7,40	5,95	5,44	5,36	3,04	7,04	8,30	2,80
Летучие вещества . . . . .	18,40	20,55	27,96	30,23	27,04	19,16	56,66	63,80	19,11
Коке зольный . . . . .	74,62	72,05	66,09	64,13	67,60	77,80	36,30	27,20	78,09
Зола . . . . .	69,37	35,55	63,00	62,06	42,32	31,29	22,50	18,45	77,58
Сера . . . . .	1,45	1,37	2,47	1,33	5,40	0,82	—	4,56	1,16

I. Сланцеватая, черная, битуминозная глина верхней части разреза у д. Бережане. II. Горючий сланец из средней части разреза битуминозной толщи у д. Бережане. III и IV. Образцы горючего сланца из нижней части битуминозной толщи у д. Бережане. V. Горючий сланец д. Вороны. VI. Битуминозные мергелистые сланцы из Калининского рудника Кажимского завода. VII и VIII. Песчанистые горючие сланцы по берегу р. Кобры, ниже с. Кобры на 8 версте. IX. Горючие песчанистые сланцы по р. Каме у д. Трушники.

Если будет доказана техническими анализами пригодность описываемых горючих сланцев для добычи масел, смол и газов, то разработка их может производиться в довольно выгодных условиях штольнями от берегов рр. Кобры, Сысолы, Мытеца и др., а также от более глубоких оврагов, прорезывающих ниже-волжскую толщу в этой части. В центральных водораздельных площадях добыча их уже может происходить только шахтами в 10—25 м. глубиной. Местности распространения горючих сланцев или мало населенные, или совершенно необитаемые и всюду покрыты лесами. Все это, повидимому, надолго отодвинет разработку этих сланцев, если даже будет доказано их большое практическое значение.

В восточном Камском мезозойском заливе, особенно в его западной части, наблюдаются в тех же горизонтах ниже-волжского яруса такого же характера горючие сланцы. В виду отсутствия хороших естественных разрезов в этом

районе характеристику сланцево-битуминозной толщи дать, однако, затруднительно. Горючие сланцы наблюдались как в колодцах д. Высоковской по правой стороне р. Вятки, так и по левой стороне р. Вятки у дд. Вороны, Каторжане, Волосковы; к северу и востоку эти глинисто-сланцеватые породы становятся более мергелистыми и менее битуминозными и часто совершенно лишаются битуминозности; таковы районы Прикамский (Кайский) и Верховский (по правой стороне р. Вятки между Песковским и Кирсинским заводами), где синхроничные образования выражены мергелисто-глинистыми осадками, слабо битуминозными или даже без признаков какой-либо битуминозности. Что же касается горючих сланцев районов дд. Высоковской и Вороны—Волосковы, то они, быть может, в будущем получают такое же применение, как и кобринские горючие сланцы. Площадь распространения их и в этом районе значительна.

О происхождении описываемых горючих сланцев, при настоящем уровне знаний и при отсутствии специальных исследований их, что-нибудь положительное сказать трудно. Они, несомненно, совершенно идентичны с ниже-волжскими горючими сланцами Средней и Восточной России, и условия их образования были те же. Какого же характера органическое вещество, которое послужило для образования битуминозности их? А. Архангельский<sup>1)</sup> и А. Розанов<sup>2)</sup> предполагают, что этим органическим веществом были остатки многочисленных аммонитов, брахиопод и моллюсков, заключенных в этих сланцах, при чем они думают, что и различные водоросли также могли в деле накопления органического вещества играть значительную роль. А. Розанов рисует картину образования этих отложений в таком виде: юрское море дало иловато-глинистый осадок, обогащенный животными остатками, при чем он отложился на некотором удалении от берегов, на площади подводных полей, покрытых, быть может, зарослями водорослей (фукоидов), служивших местами обитания многочисленной фауны моллюсков и других мелких животных организмов, что, в свою очередь, вероятно привлекало аммонитов (и рыб), остатки которых в сланцах встречаются во множестве.

М. Д. Залесский (по докладу в Русском Палеонтологическом Обществе) рисует картину образования горючих сланцев Приволжья и Общего Сырта в таком виде: масса горючего сланца, главным образом, состоит из битуминозного вещества, которое под микроскопом в виде хлопьев распределено по всей породе сланца; в эту студенистую коллоидальную массу включены минеральные вещества. Органическим веществом, которое послужило для образования битума, главным образом, были водоросли, которые при опускании на дно быстро изменялись, облизывались, и только в некоторых случаях сохраняли определенный вид и форму; кроме того, он нашел в горючих сланцах много фораминифер, членистых червей и детритуса растений (труху торфа).

Как видно из петрографического описания наших битуминозных сланцев, сделанного выше, в главе стратиграфии, они точно такого же состава, что приводит М. Д. Залесский; кроме того, в них много раковин, аммонитов и моллюсков и их отпечатков.

<sup>1)</sup> А. Архангельский. Очерк месторождений горючих сланцев Европейской России. Нефт. и Сланц. Хоз., № 9—12, стр. 60—94.

<sup>2)</sup> А. Розанов. О распространении горючих сланцев в Европейской России. Изв. Гл. Нефт. Ком., 1919, № 6—7.

Таким образом, битуминозное вещество образовалось не только из водорослей, но М. Д. Залесский допускает, что и тела животных также дали материал для него. Илистое, с массой органического студенистого осадка дно, обильные водоросли, растительные остатки, принесенные с берегов, — все это дает право заключить М. Д. Залесскому, что осадки эти отлагались в заливах, бухтах или, скорее, в лагунах, гафках, на подобие гафов на южном берегу Балтийского моря; в этих водоемах не было ни волнения, ни течения, и косы отделяли их от моря; кислород сюда не проникал, организмы были планктонные. Битуминозные сланцы, по М. Д. Залесскому, можно назвать сапропелитами.

Однако, присутствие в сланцах огромного числа аммонитов, также ауцелл, иноцерамов и громадные территории распространения их, по моему, скорее говорят за то, что это отложения не лагун, не гафов, а более значительных частей моря, быть может, больших морских заливов на подобие Рижского залива, но отделенных от моря подводными барьерами, которые делали невозможным передвижение вод в придонной части и препятствовали развитию больших морских волнений; но глубина этих заливов была не велика, не более 200 м.; в Кобринском районе от предполагаемых берегов ниже-волжского моря эти осадки отлагались, приблизительно, верстах в 15—20, у д. Вороны также в 15—20 верстах и у д. Высоковской верстах в 10—15.

Помимо описанных слоев горючих сланцев, принадлежащих слоям, переходным от зоны *Perisphinctes Panderi* к зоне *Virgatites virgatus* ниже-волжского яруса, отмечена небольшая битуминозность и других горизонтов этого яруса. Так, у д. Волосковы глинистые сланцеватые глины верхней части ниже-волжского яруса обладают также некоторой битуминозностью. По р. Каме у д. Трушники под известковыми песчаниками зоны *Perisphinctes Panderi* был отмечен прослой, до 1/2 м. толщиной, слюдястого сильно-песчанистого сланца, на огне издающего запах битума. Стратиграфически этот горизонт занимает нижнюю часть зоны *Perisphinctes Panderi*.

Помимо описанных горючих сланцев в нижней части мезозойской толщи, среди темных глин и песков нижнего келловоя встречаются сланцеватые прослои, переполненные растительными остатками или сплошь состоящие из растительного шламма; они иногда с тончайшими прослойками песка, часто обогащены сростками серного колчедана; в песчаных прослоях также иногда появляется обильная слюда, в некоторых случаях эти сланцы напоминают расслоенный торф; вообще же они по виду приближаются к горючим сланцам. Местонахождение их приурочено к выходам самых низов келловоя: по р. Черной Холунице у села Троицкого, по р. Вятке у д. Макарихиной и ниже, по р. Кобре выше и ниже села Синегорья, по р. Мытецу вблизи его устья, по р. Летке у д. Ваня-Слуда и др. Вероятно, об этих сланцах по р. Черной Холунице между устьями рр. Талицы и Б. Боровки говорит П. Кротов. Эти сланцы быстро выклиниваются, встречаются весьма спорадически, в тонких прослоях, и едва ли в будущем будут иметь какое-либо промышленное значение; органическое вещество в них торфообразное или лигнитоподобное.

### Г а з ы.

На площади распространения юрских пород в некоторых колодцах наблюдались скопления газов. Так, например, при рытье колодцев в д. Большой Бруснянской на р. Федоровке, д. Высоковской к востоку от р. Сумчиной, в д. Вороны по тракту сс. Екатерининское—Троицкое на р. Черной Холунице и в других местах от-



мечены газы, которые очень быстро скоплялись, если оставляли копающиеся колодцы без вентиляции. Человек в атмосфере этого газа немедленно же терял сознание, и даже были несчастные случаи со смертельными исходами (д. Высоковская). Природу этого газа выяснить не удалось, является ли он обычным „колодезным“ газом или, наоборот, это метан, выделяющийся, между прочим, в подобных же условиях из юрских пород в Поволжье.

### Бурый уголь.

В нижней толще мезозоя, в слоях келловоя и слоях, подстилающих эти отложения, отчасти в слоях, подстилающих ниже-вожскую толщу, а также прикрывающих неокон, встречаются весьма обильные, обычно обуглившиеся растительные остатки, обломки и даже целые стволы деревьев; местами эти остатки образуют пропластки торфяно-углистой массы, с обуглившимися целыми стволами деревьев. Один из таких углистых пропластков по р. Каме в урочище Омжигово в 12—15 верстах ниже устья р. Лушья даже был предметом разведки Управления Омутнинского округа. Тут угленосная свита представлена чередующимися слоями разного цвета глин с серыми и сине-серыми песками и торфо-углистым пропластком изменчивой мощности, от 0,3 до 1,5 м. По этому пласту от берега р. Камы была проведена штольня, размерами  $2 \times (1,8 - 2 \text{ м.})$ , на 28 м., при чем было добыто 120 пуд. угля; уголь в торфяно-углистой породе лежал отдельными, разной величины, кусками (средние размеры  $0,3 \times 0,2 \text{ м.})$ , и по мере удаления от берега количество угля убывало; между тем мощность торфяно-углистого пласта возрастала от 0,9 до 1,65 м. На первых 4 м. добыто по 6 п. на 1 пог. м., в следующих четырех метрах по 5, затем по 4 и, наконец, на 25—28 м. угля было только по 2 пуда на 1 пог. м. штольни. Анализ этого угля, по данным Омутнинского завода, дал такие результаты:  $C$  76,35%,  $S$  2,61%,  $H$  4,98%, золы 4,26%,  $N + O$  14,41%.

В таких же породах и того же возраста темных глинах, переслоенных сине-серыми песками, встречен был пропласток торфяно-углистой массы с отдельными кусками угля по р. Сыsole близ устья р. Лез (выше Кажимского завода); здесь торфяно-углистый пропласток достигает до 0,3 м. мощности, но быстро выклинивается. Анализ этого угля, по данным Кажимского завода, дал такие результаты: кокса 49%, летучих веществ 30%, золы 3%, серы 1%, влажности 18%, теплопроизводительная способность 5.300 калорий.

Подобные же находки кусков бурого угля (лигнита, в отдельных случаях вида гагата) часты и по р. Кобре; близ Адамова стана, около устья рч. Нароговой они образуют даже небольшой прослой, вообще же встречаются в этом районе в виде отдельных кусков среди торфянисто-углистых прослоев или просто как включения в песках и глинах юрских осадков. Таков же характер находок угля по р. Мытецу близ д. Усцовской, по Федоровке близ устья ее и по р. Кобре, выше устья р. Федоровки; по р. Иму, правому притоку р. Камы, верст на 30 юго-восточнее с. Кая, в обнажении Бадьяково на р. Каме близ устья р. Порыш, на Крысановском (Хрисаньевском) руднике в бассейне р. Сюзьвы, правого притока р. Камы, на Линевском и Боровском рудниках Песковского завода и в других местах.

Возможно, что часть кусков бурого угля, встречающихся в конгломератах, подстилающих юрские осадки, есть куски углей пермокарбона и карбона, принесенных с Урала и Тимана.

### Огнеупорные и строительные глины.

В области 107-го листа имеется значительное количество залежей глин, обладающих теми или другими техническими ценными свойствами. Месторождения их почти всюду приурочены к песчано-глинистым образованиям, прикрывающим залежи железных руд. И только немногие из них подчинены другим слоям и являются образованиями другого порядка.

С возникновением и развитием металлургической и железоделательной промышленности на Урале и в соседней с ним Вятской губернии возникла потребность как в огнеупорных, так и кислотоупорных материалах, которые сначала привозились сюда из Центральной России и, частью, даже из-за границы и потому были весьма дорогими; поэтому естественно, местные горные люди вели усиленные поиски этих материалов в районах Урала и Приуралья. Одним из таких месторождений огнеупорной глины было Бадьяковское на р. Каме ниже с. Кая, на севере листа, откуда добыча глины в XVIII столетии, повидимому, происходила в больших размерах, и глина отсюда доставлялась на уральские заводы на барках по р. Каме. Ею же пользовались и в Вятском районе, и она была известна не только у горняков, но и у кузнецов. Со временем при добыче руд в различных районах Вятско-Камских водоразделов открыто было большое количество залежей глин, обладающих различными ценными техническими качествами, в том числе и огнеупорными, и ближайšie к заводам глинища начали разрабатываться для удовлетворения небольших заводских нужд. Некоторые из этих глин подверглись впоследствии специальному изучению и исследованию местными инженерами; так, например, кирсинская глина была изучена инж. Леоновым (45), чернохолуницкая глина—Корвин-Круковским (43); ими было доказано, что многие сорта местных глин не уступают по качествам кунгурским, и что их технические свойства могут быть еще улучшены как сортировкой их, так и комбинированием с другими сортами глин, а также прибавкой чистых кварцевых песков. В самое последнее время глины Камско-Вятского водораздела подверглись довольно подробному описанию Б. Ф. Меффертом (75), которым был собран как значительный геологический материал об условиях залегания этих глин, так и аналитические данные об них. Поэтому в дальнейшем я не буду подробно останавливаться на описании отдельных глинищ, особенно тех, которые упомянутым автором описаны подробно.

Пермские и ниже-триасовые отложения не дают залежей глин, обладающих ценными качествами, среди них неизвестны ни огнеупорные, ни гончарные, ни даже горшечные глины. В качестве же строительных глин многие из них применяются с успехом, главным образом, для выделки кирпича, особенно те сорта, в коих нет гипса, а известь присутствует в умеренном количестве; обычно разрабатываются элювиально измененные верхние части пермских глин (окрестности гг. Вятки и Слободского и многие другие районы).

Среди мезозойских отложений встречаются различные сорта поделочных глин, хотя вообще их качества еще не изучены. Из глинищ среди мезозоя нужно указать на пласт светлосерых или даже белых или цветных глин средне-келловейского возраста с обильными включениями белемнитов, прослеживающийся по линии деревень Волосковы—Запольная по правую сторону р. Черной Холуницы близ ее устья. Здесь упомянутые глины прикрываются мергелями и сланцеватыми глинами

волжского яруса; общая мощность глин свыше 2 м. Эти глины добываются местными горшечниками в небольших размерах, ямами на склонах логов, для выделки разного рода посуды, а белые глины также употребляются крестьянами для беления печей. Образец этой глины, взятый у д. Запольной, был проанализирован в лаборатории Геологического Комитета (анализ XI). Залежи этих глин распространены здесь на значительной площади.

Вероятно, также связаны с мезозойскими (келловейскими) отложениями выходы белых и светлосерых пластичных глин, отмеченные в верховьях р. Федоровки на полях д. Тула-шор; того же характера белые глины употребляются крестьянами для беления печей у поч. Варламовского, верст на 15 к юго-востоку от с. Синегорья; эти же глины здесь разрабатываются крестьянами для горшечного дела.

К югу от Кирсинского завода в районе дд. Верховской и Чуршинской встречены шоколадные глины, подчиненные келловейским слоям; быть может, они также найдут применение, хотя качества их совершенно не изучены. Из этого же района, а именно по р. Сосновой, в 12 верстах южнее Кирсинского завода, для выделки огнеупорных материалов упомянутого завода долгое время добывалась огнеупорная глина, разрабатываемая на глубине 2—3 м. от поверхности и имеющая мощность от 0,2 до 1 м.; по данным Кирсинского завода, анализ ее такой:  $SiO_2$  68,77%;  $Al_2O_3$  16,79%;  $Fe_2O_3$  0,36%;  $MnO$  6,36%;  $CaO$  1,99%;  $MgO$  1,18%;  $SO_3$  0,18% летучие вещества 5,98% (Л. Леонов, Огнеупорн. матер. Кирсинского завода. Журн. VII. Совещ. инженеров Вятского Горн. Округа). Коэффициент огнеупорности этой глины по формуле Бишофа 0,3. При опытах на огнеупорность в Зефштремском горне, эти глины оказались недостаточно стойкими, и кирпичи из них быстро оплавливались, но при добавке на 1 часть этой глины 2 частей хорошего кварцевого песка, огнеупорность кирпичей повышалась, и оплавления их, например в сварочных печах, не происходило. Точно так же прибавкой к сосновской глине омутнинской огнеупорной глины огнеупорные свойства этих глин повышались.

Большое развитие среди келловейских осадков имеют прослои глин разных цветов (серые, светлые, темные) в Кобринском районе. Хотя ни одна из них в техническом смысле не обследована, но, несомненно, некоторые сорта их получают в будущем применение в промышленности.

Некоторые из указанных юрских глин, например Волосково-Воронинского района, есть несомненно морские осадки; всего скорее, при последующих процессах они каолинизировались выщелачиванием из них щелочных земель и железа, что среди юрских осадков 107-го листа, повидимому, происходило в больших размерах. Значительная же часть глин, встречающихся в основании юры, и залегающих часто даже не пластами, а большими линзами, всего скорее является осадками лагун, эстуарий, бухт и даже, быть может, озер; в них часты растительные остатки и конкреции серного колчедана. Присутствие в них органического вещества помогало выносу из них соединений железа и углекислых соединений  $Ca$  и  $Mg$ , и таким образом в некоторых случаях здесь шло также каолинообразование (обогащение каолином).

Перейдем теперь к описанию глин, подчиненных надрудным слоям Кажимского, Холуницких, Омутнинских и Кувинского заводов. Геологические условия залегания этих глин таковы. Песчанистая толща, прикрывающая той или другой мощности плащом рудоносную зону, в различных частях своего разреза включает прослои и линзы песчанистых или пластичных глин, весьма разнообразного цвета; чаще эти

глины сине-серые, синеватые, темносерые, также белые, светлосерые, бурые, розовые, желтые; в качестве включений в них встречается серный колчедан в виде небольших сростков, иногда, быть может, также в пылевых рассеянных частицах, куски лигнитоподобного угля, обуглившаяся древесина и изредка более сохранившиеся растительные остатки (папоротники и др.). В горизонтальном направлении эти глины вообще быстро выклиниваются, часто перемежаются с песками, нередко с галечными прослоями. Также часто 1—2—3 прослоя глин сливаются в один, а далее на продолжении они снова делятся. Таким образом, нигде во встреченных залежах глин этой толщи не наблюдалось постоянства ни в мощности, ни в самом составе глин; площади отдельных месторождений редко превышают, по имеющимся данным, 15—16 кв. в., обычно они в 3—4 кв. в. Мощность слоев глин обычно небольшая и нигде не превышала 3—4 м., а чаще была 0,5 м. или того меньше. Приходится выделить во всей этой толще один прослой глины, который очень постоянен и редко отсутствует; он обычно залегает в основании всей этой песчаной толщи и покрывает непосредственно рудоносную синюю землю (песчанистую глину); мощность его изменяется обычно от 0,2 до 0,4 м.; этот слой глины, известный у местных рудокопов под названием „плотика“, представляет водоупорную глину и является весьма важным при проходке шахт (при их кувелляции); образование этого прослоя, быть может, несколько отличное от остальных глинистых прослоев надрудной толщи, и он составляет, надо думать, если не целиком, то своей верхней частью, вековой отмученный осадок грунтовых вод, медленнодвигающихся или даже застойных, промывших и освободивших более верхние части песчаной надрудной толщи от более тонких глинистых частиц, перенесших и отложивших их в основании, на пермских коренных породах.

Но только ли этот прослой представляет указанный осадок? Выше уже говорилось, что из надрудной толщи глиноземистая часть сернокислыми водами частью удалена:  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 \cdot H_2O + 2SiO_2 \cdot H_2O + H_2O$ . В нейтральной или щелочной среде<sup>1)</sup> (в восстановительной зоне) глинозем снова выпадал:  $Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O = 2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4$ . Таким образом могло осесть бокситоподобное вещество, которое, возможно, частью и входит в описываемый глинистый прослой и, быть может, в другие глины надрудной толщи.

На площади Холуницко-Омутнинских заводов наиболее известны и частью разрабатываются следующие местонахождения глин.

В районе Климковского завода залежи огнеупорных глин встречены к северо-востоку и востоку от завода на площади, заключенной между рч. Боровкой, протекающей к западу от завода, и рч. Метелихой, проходящей верст на 12 восточнее завода; но и на этой площади залежи глин спорадичны, мощность пластов их весьма непостоянна, во многих скважинах они встречены мощностью только 0,20—0,25 м., и таким образом, можно говорить, что на этой площади прослой огнеупорных глин часты, но залегают они небольшими чечевицами, и качество глин весьма разнообразно. Большую мощность и постоянство глины, судя по данным разведок, сохраняют на площади Чашниковско-Богородского рудника (5 в. к северо-востоку от Климковского завода) и на Ивановском руднике, находящемся версты на 2 южнее

<sup>1)</sup> В последнее время E. Bastin, Wakeman и многие другие считают, что восстановление сульфатов в значительной мере происходит с помощью бактерий.

Чашниковского рудника; на Осиновском руднике, версты 2 на восток от Ивановского; Юлинском на 4 в. к северо-востоку от Климовского завода, т.-е. всего приблизительно на площади 10—12 кв. верст. Разрезы по разведочным скважинам и шахтам надрудной песчаной толщи здесь таковы:

На Чашниковском руднике (скваж. 14, 15, 11).

1. Серый сухой песок . 0,7 м.	1. Серый сухой песок . 1,00 м.	1. Серый сухой песок . 0,52 м.
2. Серый сырой песок . 3,2 „	2. Серый сырой песок . 3,20 „	2. Серый сырой песок . 5,50 „
3. Глина белая . . . . . 2,1 „	3. Синяя глина . . . . . 0,71 „	3. Синяя глина . . . . . 0,71 „
4. Синяя земля.	4. Земля синяя.	4. Синяя земля.

На Ивановском и Осиновском рудниках.

Ивановская шахта № 1.	Осиновская буровая № 1.	Прав. и левая стороны М. Осиновки.
1. Сухой песок . . . . . 0,90 м.	1. Торф . . . . . 0,17 м.	1. Сухой бурый песок . 1,42 м.
2. Серый сырой песок . 2,45 „	2. Серый песок . . . . . 2,50 „	2. Серая глина с песком 1,40 „
3. Серая и серо-синяя глина . . . . . 4,20 „	3. Глина желтая . . . . . 0,18 „	3. Желтая глина . . . . . 0,70 „
4. Серый песок . . . . . 3,50 „	4. Глина синяя . . . . . 0,36 „	4. Желтая земля.
5. Глина синяя песчаная 0,55 „	5. Земля синяя, вапнистая.	
6. Земля синяя.		

Наконец, на Юлинском руднике разрез надрудной толщи такой:

1. Серый сухой песок . . . . . 0,7 м.	3. Белая и желтая глина. . . . . 0,71 м.
2. Серый сырой песок . . . . . 3,0 „	4. Земля синяя.

Отсюда этот слой белой глины тянется к Климовскому заводу и прослеживается на площади Манюгорского и Авдокинского рудников. Здесь мощность этих глин 0,6—0,8 м. Подобные же глины встречены и южнее, на площади Воздвиженского, Северного и Сибирского рудников. Состав этих глин по данным Климовской заводской лаборатории такой:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>SiO<sub>2</sub></i> . . . . .	54,80	58,10	57,90	60,30	76,00	63,3	82,30	52,25	66,80	65,90	59,58
<i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> . . . . .	23,36	22,99	16,08	20,94	14,63	19,21	11,25	21,37	17,58	19,84	18,00
<i>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> . . . . .	3,64	3,61	3,92	3,36	1,87	3,19	1,80	2,23	2,22	3,36	6,62
<i>CaO</i> . . . . .	1,04	1,51	1,35	1,04	0,78	1,04	сл.	0,60	1,09	0,81	0,65
<i>MgO</i> . . . . .	1,58	1,70	1,80	2,06	0,68	1,46	„	1,87	—	1,44	1,18
Потеря при прокали- вании . . . . .		13,20	—	12,30	—	11,30	—	9,01	—	9,35	8,23
Гигр. <i>H<sub>2</sub>O</i> . . . . .											3,62
<i>TiO<sub>2</sub></i> . . . . .											0,80

Анализы I, II, III, IV, IX и X характеризуют глины Чашниковского рудника, при чем I—анализ глины верхнего, местами наблюдающегося прослоя белой глины; V—глина Сибирского рудника; VI—Северного рудника, VII—Манюгорского и VIII—Заборовского рудника, находящегося в 7—10 в. к северо-западу от завода, где также отмечены залежи желтой и серой глин, достигающих по р. Средней Боровке 2—4,5 м. мощности на площади до 6—7 кв. верст. Коэффициент огнеупорности глины Северного рудника 2/3.

Глины эти, повидимому, оказались технически невысокого качества и огнеупорными материалами для надобностей Климовского завода пользовались обычно с Чернохолуницкого завода.

Следующим районом залежей огнеупорных глин является участок Холуницкой дачи, расположенной к юго-западу и западу от Чернохолуницкого заводского пруда, по верховьям рек Гниловки, Двойницы и Б. Дьячковки. Эти глины рудничными работами издавна прослежены на довольно большой площади и отличаются тем же непостоянством как в мощности, так и качестве. В 90-х годах прошлого столетия горный инженер Корвин-Круковской эти глины подверг специальному обследованию, для чего им были проведены на Исаевском руднике (повидимому, на площади по верховьям ручья Половинного, к северу от поч. Половинного) несколько разведочных шурфов; разрез надрудной толщи по этим выработкам такой:

Ш у р ф № 1.

- 1. Сухой песок . . . . . 0,71 м.
- 2. Сырой песок . . . . . 1,06 "
- 3. Белая глина I, слегка желтоватая, с красн. прожилками . . . . . 0,71 "
- 4. Серая глина II, с углем и колчеданом, конкреции которого до 2 ф. вес. . . . . 0,35 "
- 5. Белая глина III, с красными прожилками, с углем и колчеданом . . . . . 0,40 "
- 6. Белая глина IV, с желтоватым оттенком, с мелкими кусочками угля и серн. колчеданом . . . . . 2,85 "
- 7. Синяя рудная земля

Ш у р ф № 2.

- 1. Сухой песок . . . . . 0,71 м.
- 2. Сырой песок . . . . . 0,71 "
- 3. Белая глина V, с буроватыми прослойками . . . . . 0,71 "
- 4. Белая глина VI, с органическими остатками . . . . . 1,75 "
- 5. Сероватая глина VII, с кусочками угля . . . . . 0,70 "
- 6. Темносерая глина VIII . . . . . 0,71 "
- 7. Синяя рудная земля. . . . .

Ш у р ф № 3.

- 1. Песок . . . . . 0,36 м.
- 2. Белая глина IX . . . . . 0,71 "
- 3. Желтоватая глина X, с желтыми песчаными прожилками . . . . . 0,71 м.
- 4. Желтый сырой песок.

Образец глины XVII, взятый Б. Ф. Мефффертом с рч. Б. Дьячковки, анализирован в Геологическом Комитете.

	С о с т а в г л и н.										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XVII
Песок . . . . .	22,82	33,52	25,12	28,12	29,32	21,72	18,42	33,32	33,42	42,42	61,0
SiO <sub>2</sub> . . . . .	29,50	25,20	30,10	25,30	28,40	30,40	31,59	22,90	27,40	23,80	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	27,29	20,15	20,54	19,55	24,21	26,39	27,27	20,86	22,31	20,11	21,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,73	3,37	3,48	4,57	2,51	2,73	3,05	1,76	2,51	2,61	2,2
CaO . . . . .	0,92	0,90	1,32	1,22	1,52	1,22	0,22	1,12	2,22	1,72	
MgO . . . . .	0,90	1,21	0,33	2,74	1,52	1,14	0,72	1,59	0,60	0,43	
H <sub>2</sub> O гигроск. . . . .	3,30	3,25	5,15	5,18	3,00	3,30	4,20	3,75	3,15	2,35	4,2
H <sub>2</sub> O хим. соед. . . . .	9,65	8,05	8,15	7,00	8,50	9,60	10,25	13,25	8,35	7,50	
Козфф. огнеуп. . . . .	1,4	0,7	0,9	0,3	0,7	1,1	2,1	0,5	0,6	0,5	

При обжиге глина сжимается на 0,825.

Хотя расстояние между крайними шурфами всего 65 м., но разница как в порядке напластования, так и содержания песка, кремнезема и окисей железа довольно значительна; получается впечатление, что отложение этих осадков происходило даже не в озерных, а речных водоемах или в сети четкообразно расположенных и между собой сообщающихся озер. Необходимо здесь отметить мощность глин в шурфе № 1, достигающую свыше 5 м., что для данного района является уже редкостью. На соседних площадях (рудник Половинный) и северо-западнее на Владимирском и Михайловском рудниках, в верховьях р. Двойницы, разведка показывает толщину этих глин не свыше 3 м., чаще 1—1½ м. Таков же характер глин и по верховьям рч. Гниловки и на площади Гниловского рудника. Эти глины отсюда, судя по разведкам, протягиваются на север и прослеживаются по верховьям рч. Б. Дьячковки, где толщина таких же глин снова достигает значительной величины 7 м. (Черменинский рудник, Матвеевский рудник 1—1,5 м.); далее к северу мощность глин уменьшается до 1 м. и даже менее. К западу от верховьев рч. Б. Дьячковки эти глины прослеживаются по верховьям рч. Б. Елевки, где в некоторых буровых скважинах их толщина достигает 3 м., но вообще здесь они также в среднем мощностью около 1 м. Севернее, в верховьях рч. Чернушки, прослежены подобного же характера глины; они белого и синего цвета, мощность их в общем не превышает 1 м., обычно 0,5—0,75 м.; еще далее на северо-запад подобные же глины отмечены в верховьях рч. Денисовки, на площадях Денисовского рудника; они тут до 1 м. мощностью, иногда с прослоями песка. Как видно из приведенных анализов, глины этого района сравнительно богаты глиноземом в отдельных прослоях, с значительной огнеупорностью и занимают значительную площадь, достигающую до 15—16 кв. верст; но глины и на этой площади, как показывают многочисленные буровые скважины, весьма изменчивой мощности, и средняя мощность их, по видимому, все же не превышает 1 м.

Другой известной залежью в районе Чернохолуницкого завода является глинище по рч. Боровке, к северу верстах в 1½ от завода. Разрез надрудной толщи по рч. Боровке и по ключу Табачному в местах более мощных залежей глин такой:

## Ш у р ф № 1.

1. Желтый сухой песок . . . . . 1,42 м.
2. Синевато-серая глина XI . . . . . 0,70 „
3. Такая же глина XII . . . . . 1,42 „
4. Такая же глина XIII . . . . . 1,40 „
5. Сине-серый плавучий песок.

## Ш у р ф № 2.

1. Сухой желтый песок . . . . . 0,70 м.
2. Серый мокрый песок . . . . . 0,71 „
3. Синеватая глина XIV . . . . . 1,40 „
4. Черная глина XVI . . . . . 0,30 „
5. Синеватая глина XV . . . . . 2,00 „
6. Синяя рудная земля.

Глины Боровской залежи прослеживаются также на значительной площади; так, они обычно встречаются в выработках Песчанского и Мокрушинского рудников, находящихся к востоку от завода, и севернее, по р. Рудянке, хотя мощность их здесь падает до 1 м. и даже ниже. Примерная площадь этой залежи 10—12 кв. верст.

Глинами Боровского месторождения, главным образом, и пользовались на Холуницких заводах для выделки огнеупорных материалов. В общем нужно сказать, что эти глины не богаты глиноземом, с умеренным содержанием окиси железа и с не-

Анализы боровских глин.

	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVIII
<i>SiO<sub>2</sub></i> мех. . . . .	42,72	40,62	37,62	40,42	40,62	41,52	} 65,3
<i>SiO<sub>2</sub></i> хим. св. . . . .	17,38	18,40	22,40	21,90	23,40	20,20	
<i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> . . . . .	20,98	22,05	19,08	20,68	21,98	18,58	19,2
<i>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> . . . . .	2,34	1,87	2,44	2,34	2,44	2,34	2,4
<i>CaO</i> . . . . .	0,82	1,32	0,82	0,72	следы	1,12	
<i>MgO</i> . . . . .	0,97	1,01	1,30	6,24	0,20	0,15	
<i>H<sub>2</sub>O</i> хим. св. . . . .	5,95	6,45	6,15	6,55	6,20	6,40	
<i>H<sub>2</sub>O</i> гигроск. . . . .	3,35	3,35	3,55	3,30	3,10	2,90	3,4
Коэфф. огнеуп. . . . .	1	1	0,8	1,4	2,5	1	

XVIII—анализ образца боровской глины, взятой Б. Ф. Меффертом, произведен в лабор. Геол. Комитета.

большим количеством флюсующих веществ, чем достигается их сравнительная огнеупорность; если выкинуть из подсчета анализов песок, как примесь, то содержание глинозема, оказывается, варьирует в меньших пределах; таким образом, отмучиванием качество глин может быть улучшено, будут устранены песчаные и колчеданистые включения.

Помимо отмеченных площадей надрудной толщи с огнеупорными глинами, с подобным же характером глины найдены в районе рч. Боровки, впадающей с востока в Чернохолуницкий пруд у его начала, на площадях рудников Синий Отвал и соседних с ними. Точно так же в районе починков Хмелевских и по верховьям рек Черной Холуницы, Осиновки, Порывай, Бисеры и ее притока Шихровки, в 20—23 верстах к югу от Чернохолуницкого завода, в разведочных выработках отмечены залежи пластичных белых глин, обычно небольшой (0,75—1—1,5 м.) мощности. Глины упомянутых последних двух месторождений до сих пор еще совершенно не испытаны, и их техническая пригодность пока неизвестна.

Восточнее в даче Омутнинского завода надрудная толща несколько иного состава; сохраняя в общем ту же мощность, она в нижней части нередко содержит прослой галечников, а верхняя ее часть обычно представлена глинистыми осадками. В средней части здесь гораздо чаще прослой разного цвета пластичных глин, нередко отличающихся сравнительно высокой огнеупорностью. Здесь можно выделить следующие площади с более мощными залежами огнеупорных глин: площадь Потеринского месторождения; район этих глин прослежен по среднему течению р. Березовки, по ее левому притоку рч. Ванютихе и севернее, по правой стороне среднего течения рч. Здоринской; эти глины обнаружены в разведочных выработках Ивановских рудников (верховья рч. Березовки), но особенно на Потеринской рудной площади, находящейся верстах в трех к западу от Омутнинского заводского пруда (рч. Ванютиха) и на площадях Нижне- и Верхне-Здористых рудников (Смирновское месторождение). На Потеринской площади разрез надрудной толщи такой:



Шурф № 1.		Шурф № 2.	
1. Дерновый слой . . . . .	0,14 м.	1. Желтый песок . . . . .	0,45 м.
2. Красная глина . . . . .	0,70 „	2. Красная глина . . . . .	2,10 „
3. Желтый песок с тонким прослоем бел. глины . . . . .	0,70 „	3. Желтый песок . . . . .	1,25 „
4. Белая глина I . . . . .	0,36 „	4. Белая глина IV . . . . .	0,54 „
5. Белый песок . . . . .	1,65 „	5. Черная глина VI . . . . .	0,72 „
6. Белая глина II . . . . .	0,70 „	6. Белая глина VII . . . . .	0,27 „
7. Черная глина III . . . . .	1,40 „	7. Серый песок.	

При разведке этих глин мною в 1918 г. верхняя часть надрудной толщи здесь оказалась такой:

1. Красная глина с мелкими прослоями песка, книзу также с тонкими прослоями белой глины, свыше . . . . . 0,90 м.
2. Белая глина VIII с прослоями крупнозернистого темного и белого песка, общей мощностью до 0,17 м.; всего глины . . . . . 0,72 „
3. Красная глина с такими же прослоями . . . . . 0,35 „
4. Белая глина IX с прослоями песка . . . . . 0,35 „
5. Светлосерый песок . . . . . 1,70 „
6. Белая глина.

Глина слоя 2 при прослеживании щупом оказалась с весьма непостоянной мощностью и к водоразделу выклинивается. По виду глины чистые, без органических остатков, железных окислов и песка. Верхний слой вообще в мощности изменчивый от 0,35 до 1 м.; типично для него быстрое выклинивание, появление прослоев песка, слияние прослоев в один и т. д. В этих глинах изредка встречается галька кремня.

Анализы потеринских глин (в %).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>SiO<sub>2</sub></i> . . . . .	53,20	77,10	73,42	78,00	76,40	76,34	73,81	54,16	59,12	74,1	74,78	56,32
<i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> . . . . .	41,83	16,76	18,00	15,00	17,10	18,02	19,23	31,01	30,17	12,0	14,65	26,69
<i>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> . . . . .	1,60	4,38	2,97	2,97	4,60	2,72	5,72	2,43	2,81	1,2	1,61	2,41
<i>CaO</i> . . . . .	сл.	—	—	—	0,47	0,13	1,58	0,92	1,06		0,53	0,99
<i>MgO</i> . . . . .	0,10	0,20	0,09	0,10	0,58	0,40	0,15	не определ.			0,10	0,26
Потеря при прокаливании и влажность . . . . .										11,4	8,0	13,42

Анализы I—IX и XI произведены в Омутнинской лаборатории; из них VIII и IX произведены В. Раевским из образцов, взятых мною; XI—валовая проба потеринской глины; X—анализ темно-буровато-серой потеринской глины, сделан в Геологическом Комитете из образца, доставленного Б. Ф. Меффертом; XII—глина Смирновского месторождения.

Из приведенных анализов обращает особое внимание верхний прослой белой глины с содержанием  $Al_2O_3$  не ниже 30%, а в некоторых местах (анализ I) содержание окиси алюминия поднимается почти до 42%; хорошей сортировкой и удалением

примесей песка, повидимому, содержание глинозема в этом прослое можно довести до 40%; отмучиванием глин этого прослоя можно удалить значительную часть песка, а также зерен серного колчедана, чем техническое качество этих глин можно значительно улучшить. Вообще эти глины, по имеющимся данным, можно считать лучшими во всей этой области, к сожалению, мощность их незначительна, и прослой их очень непостоянен. Глины Потеринского месторождения наиболее употребительны на заводах Омутнинского округа и идут на приготовление различных огнеупорных материалов, иногда в смеси с более высокосортными привозными глинами или с разного состава шамотами. Повидимому, испытания огнеупорных свойств омутнинских глин, произведенные инженером Леоновым, были сделаны им над потеринскими глинами. Площадь распространения глин Потеринского района грубо можно принять в 15—17 кв. верст, хотя и на этой площади во многих разведочных скважинах огнеупорные глины не были отмечены.

На площади Верхне- и Нижне-Здористых рудников, а также залежей глин Смирновской, Устиновской, Кокоринской, находящихся несколько восточнее Здористых рудников, также происходит добыча огнеупорных глин. Образцы кокоринской глины (1—3), анализированные в лаборатории Омутнинского завода, смирновской—4 (Геол. Ком.) и 5 (Омутнинск. зав.) дали такие результаты анализа (в %):

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1. Верхний слой . . . . .	62,03	21,78	6,00
2. Средний „ . . . . .	65,04	25,35	5,26
3. Нижний „ . . . . .	58,00	26,78	4,23
4. Смирновская глина. . . . .	53,40	23,90	1,70
5. „ . . . . .	58,78	22,31	2,69

Вторым районом распространения огнеупорных глин является Бисеровский, расположенный по правой и левой стороне среднего течения р. Бисеры и ее притоков. Глины здесь отмечены разведочными работами на Сорокинской, Чадаевской, Филипповской, Клестовской, Матвеевской и др. рудных площадях. Для характеристики надрудной толщи, заключающей глины, приведем, разрез на Клестовском руднике, где глины тоже добываются.

Ш у р ф № 1.

- 1. Серый и бурый песок . . . . . 2,10 м.
- 2. Белая глина I . . . . . 0,90 „
- 3. Серый мокрый песок . . . . . 0,60 „
- 4. Белая глина II . . . . . 0,36 „
- 5. Серый песок . . . . . 0,80 „
- 6. Белая глина III с прослоем песков . . 0,75 „

Ш у р ф № 2.

- 1. Серый и бурый песок . . . . . 2,00 м.
- 2. Серый мокрый песок с прослоями белой глины IV . . . . . 2,00 „
- 3. Белые глины V . . . . . 0,20 „

Ш у р ф № 3.

- 1. Белая глина VI мощн. . . . . 0,25 м.
- „   „   на глубине . . . 1,40 „
- 2. Белая глина VII мощн. . . . . 0,90 „
- „   „   на глубине . . . 2,80 „

## Анализы клецовских глин.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
$SiO_2$ . .	64,76	72,28	65,5	63,36	63,42	64,08	60,36	80,60	70,08	64,08	62,00	63,38	56,78
$Al_2O_3$ . .	21,93	15,11	21,5	21,40	22,73	22,07	24,39	8,63	15,51	17,66	20,00	22,86	22,17
$Fe_2O_3$ . .	1,61	2,21	2,70	2,61	2,58	2,81	2,80	2,01	3,21	2,82	2,52	4,46	2,43
$CaO$ . .	0,92	0,77	0,71	0,77	0,85	0,78	0,77	0,56	0,84	1,20	1,06	0,85	0,42
$MgO$ . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1,06	1,10	1,14	0,50	0,40

VIII—белая глина Матвеевского рудника—мощность 0,28 м., с глубины 2,8 м. IX—XI—глины с Боровской дороги: IX—верхний, X—средний и XI—нижний слои. XII и XIII—анализы белых глин по Боровской дороге в 20 вер. от Омутнинского завода: XII—верхний слой, мощн. 0,60 м.; XIII—нижний слой 0,65 м.

Всюду в этом районе, толща огнеупорных глин (белого и синего цвета) изменчивой мощности; мощность свыше 2 м. почти нигде не отмечалась, но слоем в 0,75 м. она довольно часто встречалась в выработках Клецовского Гавриловского и Матвеевского рудников.

Кроме того, пески надрудной толщи здесь часто с тонкими прослоями белых глин, которые иногда, соединяясь, образуют значительные прослои. Содержание глинозема, судя по приведенным анализам, довольно значительно, и многие образцы их даже лучше потеринских глин, почему, например, глины Клецовского месторождения Омутнинского завода и разрабатываются наравне с потеринскими, хотя находятся значительно дальше от завода.

К северу от этой площади прослои белых и серых глин того же характера отмечены разведками по левой стороне р. Медвежьей, ниже слияния ее вершин, но мощность их здесь, по разведочным скважинам, нигде не превышает и 0,5 м.

В пограничной части между Омутнинской и Холуницкой заводскими дачами на рудничных площадях, расположенных по верховьям р. Таволжанки, во многих разведочных выработках отмечены в песчаной надрудной толще серые, синие, белые и желтые пластичные глины, иногда с значительно превышающей 1 м. мощностью; здесь район площадного распространения глин, вероятно, значительный.

Перейдем к рудным площадям правой стороны р. Вятки. К северу от бывшего Залазинского завода расположены многочисленные отводы Омутнинского, Песковского и Залазинского заводов. Здесь довольно многочисленны указания на присутствие в надрудной толще прослоев глин такого же характера, что приводилось для Омутнинских и Холуницких площадей, но, к сожалению, ни одного образца огнеупорных глин нельзя было получить, так как в настоящее время эти рудные площади не разрабатываются. Залазинский завод для своих целей пользовался огнеупорными глинами исключительно из этого района; по данным заводской лаборатории Залазинского завода, огнеупорная темная глина (повидимому, Раменских рудников) имеет такой состав:  $H_2O$  гигр. 2,30%;  $H_2O$  констит. 9,50%;  $SiO_2$  59,4%;  $Al_2O_3$  26,76%;  $Fe_2O_3$  0,97%;  $MnO$  следы;  $CaO$  0,40%. Горн и заплечики домен из упомянутых глин, по заводским данным, служили до 1½ лет.

Районы распространения глин с значительной мощностью, по данным разведок, здесь следующие. По р. Раменке, на площадях Раменских рудников, белые, серые, желтые и темные глины до 2 м. мощности; район распространения их здесь, повидимому, небольшой (4—5 кв. в.). По верховьям рч. Осиновки, на рудных площадях Капраловской, Астрахановской, Рубашной, Рубной, Березовской и многих других глины синие, белые, желтые, также местами достигают 2 м. мощности, но в других случаях почти выклиниваются до 0,25 м. Площадь их распространения здесь достигает 15—16 кв. верст. Огнеупорные глины, мощностью в 0,5 м., встречены также по правую сторону рч. Осиновки и у самого села Красноглинья (Погоский рудник). Эти же глины отсюда протягиваются на верховья рч. Белозерки, где они отмечены в разведочных скважинах на площадях Белозерско-Россошнинского, Булдаковского, Лавровского, Титовского, Подземинского и других рудников; здесь цвет глин синий, белый, желтый, а также и черный. Еще далее на север на значительной площади, большого постоянства в мощности, отмечены разведками черные, синие, а иногда переходящие и в белые, глины по рр. Боровке и Линевке на площадях рудников, расположенных к востоку от дд. Дубровской, Горевской, у поч. Лазаревского и др.; здесь глины имеют более постоянную мощность, но редко достигают 1,5 м. толщины; обычно их слои до 0,75 м. (Спасский, Турундаевский, Агафоновский, Смагинский, Катинский, Сверх-Линевский, Сосновский, Сухологовский и мн. др.). Далее, ближе к Песковскому заводу синие и черные пластичные глины отмечены во многих буровых скважинах к востоку и юго-востоку от заводского пруда; местами они здесь достигают свыше 1 м. мощности. Еще севернее надрудная песчаная толща увеличивается в мощности, и в ней наблюдается несколько прослоев черных, синих и серых глин. На руднике Верх-Песковском, у вершины заводского пруда, добывают для заводских целей светлосерую глину такого состава:  $SiO_2$  63,9%;  $Al_2O_3$  20,1%;  $Fe_2O_3$  3,55%; летучих веществ 12,4%. Производят добычу огнеупорной глины по северному берегу пруда и ближе к Песковскому заводу.

В аналогичных условиях подобные же глины встречаются восточнее Песковского завода, в бассейне р. Лупьи—по рр. Лупье, Кирье, Бадье, на Лупейском, Бадейском и других рудниках. Здесь прослой белых глин мало выдержаны и обычно не достигают большой (свыше 0,75 м.) мощности. Анализ образца лупейской глины, по данным Песковского завода:  $SiO_2$  54,08% (из них 14,04%  $SiO_2$  химически связанного)  $Al_2O_3$  21,22%;  $CaO$  0,33%;  $MgO$  0,10%;  $Fe_2O_3$  0,78%;  $H_2O$  6,80+2,32%;  $CO_2$  4,04%. Огнеупорность глины, в виду значительного количества химически связанного кремнезема, оказалась неособенно значительной, хотя содержание глинозема в ней значительно и мало флюсующих веществ.

Огнеупорные глины известны и по правую сторону р. Камы. Так, они Кувинским заводом добывались на Доромахинском руднике по р. Доромахе, правому притоку р. Северного Чуса; далее, огнеупорная глина добывалась на Мосеевском руднике к востоку от д. Петрята; такие же глины здесь встречены и на соседних рудниках по правую сторону р. Омена. Довольно значительной мощности с огнеупорными свойствами глины встречаются на рудниках в бассейне р. Сюзьвы, особенно по р. Луде, левому притоку р. Сюзьвы (рудн. Самойловский, Казанский, Куташевский, Макаровский); площадь распространения глин здесь, повидимому, значительна, и они тянутся здесь на восток до р. Доромахи и до р. Камы на западе,

где они также прослежены во многих рудничных выработках (Нярпинский, Никифоровский и др. рудники) и достигают здесь также значительной мощности (7 м.—Нярпинский рудник). О качествах глин этого района ничего неизвестно; доромахинские глины долгое время служили Кувинскому заводу для приготовления огнеупорных материалов.

Далее, белые пластичные глины встречаются на водоразделе между рр. Оменом и Далдой (приток р. Колыча) у губернской грани (Ивановский рудн.). Белые или окрашенные в темные, серые и синие цвета с огнеупорными свойствами глины отмечены в рудничных выработках и по восточную сторону водораздела между Камой пермской и Камой вятской, в пределах Пермской губ. в бассейне р. Косы. Так, в надрудной песчаной толще по верховьям рр. Юма и Узбур встречаются прослой темносерых, серых и темных глин, местами мощностью до 3 м. (Полтавский, Тихвинский, Петропавловский, Юмский, Узбурский и др. рудники). Далее на север, по левой стороне р. Косы, линзообразные залежи белых огнеупорных глин отмечены между рр. Каменкой и Коджией на рудниках Высокоборском, Кайском и в других местах этой площади. Еще севернее, в бассейне рр. Лолога и Вурлама, рудными разведками Кувинского завода открыты во многих местах залежи белых и серых огнеупорных глин. Эта полоса надрудных песчаных отложений тянется далее на север, на р. Каму, в Анинскую волость, откуда в прежнее время глина вывозилась как на Урал, так и на вятские горные заводы (Кувинский, Кирсинский). Ее состав: влажность 3,51%; летучих веществ 5,24%;  $SiO_2$  71,85%;  $Al_2O_3$  18,34%;  $Fe_2O_3$  1,54%;  $CaO$  следы;  $MgO$  нет;  $S$  нет;  $P$  нет.

Далее, на самом севере листа, повидимому, в тех же геологических условиях на правом берегу р. Камы, близ устья р. Порыш, расположено Бадьяковское месторождение огнеупорной глины. Это месторождение в силу выгодных условий своего расположения уже разрабатывалось в XVIII столетии, отсюда глина на барках сплавлялась по р. Каме на уральские заводы. Теперь это глинище не разрабатывается, оплывины, оползни и лес скрывают его строение. Повидимому, в песчаной толще, прикрывающей здесь пермские рудные породы, прослоев огнеупорной белой глины — три. Взятый мной образец этой глины, не особенно чистой, был проанализирован в лаборатории Геологического Комитета Ю. Морачевским и дал при пробе, высушенной при  $110^\circ C$ ., такие результаты:  $SiO_2$  67,84%;  $TiO_2$  0,82%;  $Al_2O_3$  16,26%;  $Fe_2O_3$  3,14%;  $CaO$  0,53%;  $MgO$  0,73%; потеря при прокаливании 10,85%; гигроскопической воды 5,13%. Большое содержание железа в глине, быть может, частью объясняется тем, что в оплывине, где взят образец, протекают обильные железистые ключи; как видно из анализа, эти глины содержат небольшое количество флюсующих веществ и, повидимому, поэтому обладают сравнительно значительными огнеупорными свойствами, почему ими и пользовались долгое время многие уральские горные заводы. Теперь глину изредка выбирают горшечники для выделки посуды.

В районе распространения руд Кажимского завода также известны залежи огнеупорных глин. Они здесь находятся в тех же стратиграфических условиях и занимают или нижнюю часть песчаной надрудной толщи, или заключены в ней прослоями той или иной мощности. Эти глины отмечены почти во всех разведочных скважинах Пешьянских рудников, где они залегают прослоями от 0,35 до 1,5 м. Для приготовления огнеупорных материалов теперь Кажимский завод пользуется

пешьянскими глинами. В прежнее время для этих целей служили глины Комского рудника, которые добывались попутно с добычей железных руд. На Кажимском заводе не имелось в распоряжении анализов пешьянских глин, а также их образцов; взятый мною из оплывины образец комской глины, версты на  $1\frac{1}{2}$  ниже поч. Кома, на правом берегу р. Ком, по словам рудокопов, представляющий рудничную разность этой глины, дал такие результаты: гигроскопической воды 7,3%; при навеске, высушенной при  $110^\circ \text{C}$ ., потеря при прокаливании 6,84%;  $\text{SiO}_2$  62,97%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  20,83%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  5,43%;  $\text{TiO}_2$  0,88%;  $\text{CaO}$  0,38%;  $\text{MgO}$  0,81%; как показывает анализ, в глине довольно значительное содержание  $\text{Fe}$ , но глина взята в оплывине, где текут обильные железистые растворы, поэтому глины в коренном залегании, вероятно, значительно менее железисты и, быть может, менее песчанисты. Обращает на себя внимание сравнительно незначительное содержание флюсующих элементов. Площадь распространения глин, вероятно, значительна, во всяком случае более 5 кв. верст. Мощность глин в Комских рудниках, по рассказам старых рудокопов, до 0,75—1 м.

Все вышесказанное о глинах надрудной песчаной толщи, занимающей на территории 107-го листа громадные площади, заставляет предполагать, что отложение глин здесь происходило в разного рода небольших водных бассейнах, т.-е. здесь ими могли быть в одних случаях озеровидные расширения рек, омота, старицы, заводи и, наконец, дельты и эстуарии, т.-е. часть глин связана с аллювиальными образованиями. Но во многих районах, как по площадям, занятым глинами, так и по характеру залежей, их надо считать за озерные осадки, а некоторые, быть может, даже представляют отложения бухт <sup>1)</sup> и заливов (морских). Встречающиеся в глинах обуглившиеся растительные остатки и конкреции серного колчедана говорят, что при метаморфизации глин происходили восстановительные процессы, благодаря чему мог происходить вынос окислов железа, наряду с выщелачиванием солей  $\text{Mg}$  и  $\text{Ca}$ , при содействии  $\text{CO}_2$  и, быть может, органических кислот; в силу этих процессов получились значительно обогащенные глиноземом серые, синеватые и белые глины. Но местами органического вещества в глинах еще очень много, цвет их тогда черный; в песчаных прослойках и сверху в этих случаях органическое вещество постепенно исчезает, а содержащееся железо окисляется, переходя в гидратное состояние, и глины переходят в буроватые и желтоватые.

### Соляные источники.

1. По р. Солоной, правому притоку р. Вятки, верстах в  $2\frac{1}{2}$  к востоку от д. Усольской и верстах в 14 на северо-восток от с. Мулина, известны издавна соляные источники; соленая вода вытекает из деревянных труб. Эти рассолоподъемные трубы заложены в давнее время, и местные жители о работах на этом промысле не помнят и даже не знают, когда они производились. Всего рассолоподъемных труб было 12; глубина их, по сообщению крестьян починка Усольского, не менее 40 саж. Теперь сохранились только устья труб; они расположены в долине рч. Трубной Солоной (правой Солоной) на луговой террасе, при чем одна из труб находится в самом русле. Трубы круглого сечения, изготовлены из толстых деревянных досок, скрепленных железными обручами, диаметром от 0,5 до 0,75 м., при чем скважины сохранились

<sup>1)</sup> См. выше об условиях и времени образования надрудной толщи.

не все одинаково, большинство их представляют ямы с остатками труб, заваленных мусором и залитых водой. Циркуляции по ним вод, повидимому, не происходит, и только из одной трубы, диаметром в 0,55 м., лучше сохранившейся, переливается весьма прозрачная соленая вода с температурой в 6° С. и дебитом 0,35 ведер в минуту (по А. В. Хабакову 14,5° С., повидимому, сильно разбавленная). Труба эта расчищена до глубины 4 м. Как эта труба, так и остальные забиты разным мусором, хвоей, сучьями и землей, и расчистка их довольно сложная, требующая специальных инструментов, и крестьяне, несмотря на многие старания, до сих пор ни одной трубы расчистить не смогли. Лет 30—35 тому назад, по рассказам крестьян, приезжий предприниматель предполагал здесь поставить солеваренный завод и расчистил несколько труб для добывания рассолов, но это не получило развития, быть может, потому, что соляные растворы оказались слабые. Дебит источника, вытекающего из трубы, меньше бывает зимою в феврале, и тогда из одного ведра выпаривают 3—4 ложки темноватой соли, весною и летом дебит источников увеличивается, и вода, повидимому, в виду разбавки ее поверхностными и грунтовыми водами, делается менее соленой; вода никогда не застывает. Взятый мной 17/VIII 1922 г. образец этой воды, надо думать, сильно разбавленной грунтовыми водами, был analyzed в лаборатории Геологического Комитета Ю. Морачевским и показал следующий состав (II):

	I		II		III
	На 1 литр.	На 100 в. част.	В % к сухому остатку.		
Сухой остаток . . . . .	2.671,6 мгр.	0,3468 мгр.	100	4.000 мгр.	
Прокаленн. остаток . . . . .	2.607,2 „	0,3371 „	97,22	—	
$Fe_2O_3$ ( $Al_2O_3?$ ) . . . . .	знач. следы	0,0007 „	0,21		
$CaO$ . . . . .	45,0 мгр.	0,0061 „	1,75	450,5	
$MgO$ . . . . .	38,76 „	0,0065 „	1,86	109,7	
$Na$ . . . . .	? „	0,1156 „	33,33		
$K$ . . . . .	? „	0,0052 „	1,51		
$Cl$ . . . . .	1.290,74 „	0,1818 „	52,42	920	
$SO_3$ . . . . .	188,64 „	0,0227 „	6,56	1.738,9	
$CO_2$ (своб. и связ.) . . . . .	92,4 „	— „	—	77	
$NaCl$ (по $Na$ ) . . . . .	2.454,0 „	0,2938 „	84,73	1.540	
$KCl$ (по $K$ ) . . . . .		0,0099 „	2,85		
$CaSO_4$ (по $Ca$ ) . . . . .	109,26 „	0,0147 „	4,25		
$MgSO_4$ (по $Mg$ ) . . . . .	115,74 „	0,0193 „	5,56		
$Na_2SO_4$ . . . . .	88,16 „		$\Sigma=97,39$		
$Na_2CO_3$ . . . . .	232,59 „				

Под № I приведен анализ пробы воды из этих же труб, взятый А. В. Хабаковым 3/VII 1923 г. и произведенный В. Н. Поповым.

Как показывают аналитические данные, рассолы весьма слабые, быть может, в действительности они гораздо концентрированнее, а анализируемая соленая

вода—сильно разбавленный рассол. Содержание *K* в рассолах в сравнении с соликамскими весьма незначительно, но содержание сернокислых солей более значительно, это, быть может, указывает, что источником питания служат разные свиты перми.

В этом районе известны и в других местах холодные источники, как, например, в поч. Усатовском, севернее д. Кокорье, поч. Назаровском и др. Крестьяне говорят, что зимою эти источники обладают также слабой соленостью, а скот в этих местах пасется с большой охотой.

Что касается геологических условий местонахождения этих соляных источников, то необходимо отметить, что они расположены вблизи седла много раз ранее упоминавшегося антиклинала, и воды вытекают, по нашим предположениям, из слоев VII или VI свиты. Судя по глубоким буровым скважинам в городе Вятке, заложенным в верхах VII свиты и проходящим почти всю толщу татарского яруса, прослойки соли и гипса среди песчано-глинистых пород, отнесенных нами предположительно к самым верхам цехштейна, встречены на глубине 140 саж.; если мощность и характер пестроцветных пород сохранились и здесь в этих же пределах, и соли залегают в тех же горизонтах, то нужно предполагать, что минерализация вод и следовательно глубина коренной залежи соли находятся на глубине не менее 90—100 саж.

2. Второе место, где известны соленые воды, это село Кай. Здесь около села в долине реки Камы имеется старинная буровая скважина, закрепленная деревянной трубой; ее глубина, по рассказам жителей, 22,5 саж.; из нее когда-то добывали слабые соляные растворы. Что касается геологических условий нахождения этих соленых вод, то об них приходится сказать, что они циркулируют также среди осадков пестроцветной толщи, здесь прикрытых, быть может, небольшой толщей верхне-юрских песков, при чем и здесь, вероятно, верхнюю часть пестроцветной толщи слагают глины и мергеля, являющиеся аналогами VII свиты юго-западного крыла антиклинали; полоса их проходит из района с. Сезенева через Чернохолуницкий завод и далее на север к с. Каю. Здесь, можно думать, рассолы поднимаются из тех же горизонтов цехштейна, что отмечены в скважине г. Вятки.

3. Такая же старинная труба, будто бы служившая для подъема соляных рассолов, имеется в долине р. Белой Холуницы, верстах в 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> на юго-восток от г. Слободского. Каких-либо более подробных сведений о ней собрать не удалось. Соляные рассолы, если они действительно имеются здесь, находятся ближе к поверхности, чем в вышеупомянутых первых двух районах (не более 50—60 саж.).

4. Как видно из разреза буровой скважины Вятского винного склада, приблизительно с глубины 140 саж. и глубже идут серые песчаники, чередующиеся с прослоями гипса и соли. К сожалению, не сохранилось образцов этой скважины, а также подробного разреза, поэтому говорить о составе солей и их мощности не приходится. Сильно минерализованные воды, встреченные на этой глубине, к сожалению, не были анализированы; по крайней мере, сведений об этом не сохранилось.

По данным А. Синцова, с глубины 107 саж. 1 ф. и 150 саж. были сделаны пробные откачки: в обоих случаях в час получалось воды 200—250 ведер; воды оказались сильно минерализованные с общей жесткостью в 60,4° (107 с.) и 65° (150 с.) и содержали большое количество хлористого натрия, сернокислого натрия и сернокислого кальция. Плотного остатка—4.751,3 mgr. в 1 литре с 107 саж. и 4.530 mgr. с 150 саж.



Упомянутая скважина в 1907 г., в виду непригодности вод глубоких горизонтов для целей винного склада в силу их высокой минерализации, была забита от 150 саж. до уровня 90 саж.; предполагалось, что на этом горизонте воды лучше. Проба, взятая с горизонта 90 саж. (к сожалению, не известно, была ли произведена предварительно откачка прежних вод скважины), по исследованиям химика винного склада В. Н. Попова, дала результаты, приведенные выше в анализе III. Общая жесткость воды 60,4°; постоянная жесткость 50,18°.

Серные воды. В местах распространения мезозойских пород с обильными скоплениями конкреций серного колчедана нередки ключи с довольно сильным запахом сероводорода, появляющегося в результате разложения сернистого железа. Такие серные воды с обильно растворенным сероводородным газом часто приходилось отмечать среди ниже-келловейских обогащенных серным колчеданом песчанников; так, например, были встречены такие воды на правом берегу р. Вятки, верст на 12 севернее Песковского завода, в ур. Сухой Бор; эти воды одно время служили тут для лечения ревматизма. С меньшим сероводородным запахом были отмечены ключи у д. Макарихиной по р. Вятке и на р. Каме в урочищах Омжигово и Беляк, ниже и выше устья р. Лупьи. Вода урочища Сухой Бор с сильным запахом  $H_2S$ , по данным лаборатории Омутнинского завода, в 1 тонне содержит 66 грамм сухого остатка; из него  $SiO_2$  16 гр.;  $Fe_2O_3$  4,7 гр.;  $Al_2O_3$  0,72 гр.;  $CaO$  2,8 гр.;  $MgO$  2,6 гр.;  $K_2O+Na_2O$  2,0 гр.;  $SO_3$  1,76 гр.;  $CO_2$  связ. 1,5 гр. Органическ. вещества 34 грамма.

### Г и п с.

Залежей гипса в больших количествах и промышленного значения нигде в области 107-го листа не встречено; только по р. Вятке у д. Шиховы, выше устья р. Чепцы среди песчанников цехштейна (казанский ярус) были отмечены линзы шестоватого, весьма чистого, розоватого гипса. По рассказам крестьян д. Шиховы, в колодцах ниже известняков, добываемых ими здесь для обжига извести и относящихся к самым верхам казанского яруса, они проходили пласты песчаника с прослоями алебаstra. Нет ничего невероятного, что пропластки гипса здесь могут иметь рабочую мощность, тем более, что эти же горизонты к югу и юго-западу отсюда имеют пласты алебаstra местами до 2 м. мощности и уже с давних времен разрабатываются, как, например, в районе сс. Бурмакина, Ивкина и многих других. Точно так же в глубокой буровой скважине Винного склада в г. Вятке на глубине 140 саж. и глубже отмечены целые пласты гипса с солью. Это, повидному, образования того же порядка и приурочены к тому же горизонту казанского яруса, что по рр. Ивкиной, Кумене, Быстрице к юго-западу от с. Чепцы и д. Шиховы. Если наши предположения о синхронности всех этих образований правильны, то, в случае надобности, поиски алебаstra могут быть произведены в районе впадения р. Чепцы в р. Вятку; здесь гипсовый горизонт в пределах листа всего ближе к поверхности и залегает во всяком случае не глубже 15—20 м. ниже уровня р. Вятки. Что касается других находок гипса среди пестроцветных пород, то хотя они и многочисленны, но встречаются в виде прожилков, небольших гнезд, иногда в виде цемента в песчанике, также выполнений пустот, секретий, налетов и отдельных крупных кристаллов в различных слоях пестроцветной толщи; все эти находки имеют только минералогическое значение и не могут служить предметом промышленной добычи.

Но велико значение гипса, на ряду с другими солями, среди пород пестроцветной толщи в минерализации грунтовых и артезианских вод; все воды из пестроцветной толщи жестки, горьковаты, особенно воды глубоких застойных горизонтов, и в этих случаях совершенно не пригодны для питья.

Налеты гипса, часто наблюдавшиеся при разложении серного колчедана среди мезозойских осадков, нигде не дают значительных скоплений. На ряду с процессами разложения серноколчеданистого вещества, в отдельных пластах мезозойских глин могло происходить оквасцевание их; к сожалению, в этом смысле наблюдений не сделано, но встреча квасцовых глин среди мезозойских осадков на площади 107-го листа возможна.

### К р е м е н ь.

В прослое известняков свиты I, по возрасту относящихся к верхам казанского яруса, у д. Шиховы, что выше устья р. Чепцы, наблюдаются весьма обильные стяжения кремней, обычно серого цвета. Отдельные линзы их иногда достигают размеров до 0,6 м. в длину и 0,08—0,1 м. в толщину. В древние времена для обитателей этой страны эти кремни служили предметом широкой добычи, и, вероятно, всякого рода кремневое оружие и каменные орудия готовились из этих кремней. И теперь кремни могут быть добываемы и использованы для подпятников, выделки агатовых ступок и многого другого.

### Известняки, доломитизированные известняки и мергеля.

Известняки, доломитизированные известняки и мергеля встречаются на территории 107-го листа в значительном количестве и разрабатываются во многих районах листа с самыми различными целями. Ими пользуются: 1) как строительным материалом для постройки зданий, для бутовой кладки, для настилки тротуаров и пр.; 2) для обжига на известь; 3) для застилки шоссе; 4) для флюсов при различных металлургических процессах; 5) для беления печей, зданий. Вероятно, применение их может быть расширено изготовлением из некоторых сортов гидравлического цемента.

Для кладки зданий встречающиеся в 107-м листе известняки добываются в весьма небольших размерах, и для этой цели более пригодными являются прослой известняков, особенно окремненных, у д. Шиховы на р. Вятке выше устья р. Чепцы, откуда они раньше вывозились и теперь, в небольшом количестве, вывозятся. Эти известняки, по возрасту принадлежащие к верхам казанского яруса, более однородны, чем все остальные встречающиеся в области листа, и могут быть добыты значительными монолитами, прекрасно поддающимися обработке. Что касается известняков, подчиненных пестроцветной толще и столь распространенных на значительной части южной половины листа, то, благодаря своей неоднородности, трещиноватости, пористости и в той или иной степени глинистости, они сравнительно быстро разрушаются, не дают монолитных глыб, благодаря чему и обработка их чрезвычайно затруднительна, а постройки не долговременны. Но во всяком случае они с успехом применяются для забутовки и для этой цели во многих районах вырабатываются в значительных количествах; местонахождения их весьма многочисленны, и здесь нужно указать только полосы наибольшего распространения этих известняков и мергелей: 1) Полоса, протягивающаяся от села Филейки, в 8 в. севернее г. Вятки, на дд. Бере-

жане, Пурегово, на 20 в. севернее г. Слободского, через д. Путятинскую и далее д. Сабельскую, что восточнее с. Мулина; далее на север эти известняки кое-где обнажаются из-под мезозоя на р. Кобре (устье р. Соза), а еще севернее они отмечены к югу от д. Ком. 2) Полоса, протягивающаяся по обе стороны тракта г. Вятка—г. Слободской. 3) Полоса, идущая через с. Чепцу на слободу Демьянку к югу от г. Слободского. 4) Село Ильинское на р. Чепце—Кинчинское и Белохолуницкий завод на р. Белой Холунице, д. Ракаловская севернее Белохолуницкого завода, село Иванцевское. 5) Полоса восточнее села Сергино, в верховьях р. Камы, по верховьям р. Колыч, через Кувинский завод, село Кочевое, восточнее дороги Юкеево—Кочевое—Юрла. По указанным районам проходят различные свиты пестроцветной толщи, заключающие пластообразные залежи известняков и мергелистых известняков до 1 м. и даже более мощности. Везде в указанных районах известняки находятся или вблизи поверхности, выступая на полях, или прикрываются нетолстым слоем элювия, или ледниковых отложений. Во всех перечисленных районах они вырабатываются, главным образом, как бутовый камень. Элювий их, представляющий белую известковистую глинистую массу, имеет большое применение для беления печей и зданий.

Для обжига на известь разрабатываются с давних пор известняки верхов казанского яруса у д. Шиховы; разрез толщи их приведен в описании обнажений; там же указаны названия отдельных прослоев известняка; они весьма разнообразны и по составу и по своему характеру; более глинистые прослои точно так же, как и стяжения кремней, встречающихся в этой толще известняков, идут в отброс. Лучшим считается прослой известняка белого цвета, под названием „беляк“, мощностью в 0,5 м. Анализы различных прослоев этих известняков, произведенные в лаборатории Геологического Комитета Ю. Морачевским, дали:

	Нераств. остаток.	$Al_2O_3 +$ $+ Fe_2O_3$	$CaO$	$MgO$	Потеря при прокал.	$CO_2$ вычлсл.	$H_2O +$ орг. веществ.
Беляк . . . .	0,38	0,39	54,67	0,49	43,99	43,45	0,54
Булыч . . . .	3,20	0,56	52,08	1,01	43,00	41,99	1,01
Верхняк . . . .	2,03	1,17+0,63	52,38	1,18	42,70	42,37	0,33

Обжиг извести производится также из известняков Ракаловского района (анализы ниже); для этой же цели вполне пригодны известняки дд. Путятинской (анализы ниже) и Сабельской на р. Вятке и у с. Сергина на р. Каме.

За неимением хорошего материала для застилки шоссе, пользуются для этих целей теми же известняками и мергелистыми известняками. Так, тракт Вятка—Слободской шоссирован мергелистыми известняками, добытыми возле тракта на крестьянских полях из пестроцветной толщи. Таким же материалом шоссированы отдельные участки трактов Вятка—Казань, Вятка—Орлов и отдельные участки дороги с. Юрла—Юкеево—с. Гайнское на р. Каме в Чердынском уезде. Нельзя сказать, чтобы эти известняки были хорошим шоссировочным материалом, так как щебенка известняков сравнительно быстро изнашивается, разрушается, образует тонкую известковую пыль, обращающуюся в дождливое время в жидкую грязь, а в сухую погоду—в едкую пыль, но за неимением лучшего дешевого материала для этих целей с этим приходится мириться. Более плотные и менее глинистые разновидности этих известняков также идут для мощения дорог. Таким материалом, например, замощена дорога от г. Вятки до с. Макарья, многие дворы г. Вятки, Сло-

бодского, в заводах и в селах; точно так же нередко таким же материалом выстланы тротуары в этих же местностях. Этими же известняками пользуются для укрепления берегов; например, такой настилкой укреплены оба берега у города Вятки и т. д. Хотя в упомянутых случаях не всегда описываемые известняки обнаруживают удовлетворительные качества, но за неимением другого подходящего для этих целей материала, сравнительной дешевизны и значительного распространения их на территории листа, они добываются в значительных количествах и в будущем будут разрабатываться еще в больших.

Для металлургических горных заводов ежегодно добывается несколько сотен тысяч пудов разного рода известняков и мергелей, при чем разрабатываются для этой цели как известняки и мергелистые известняки пестроцветной толщи, так и мергеля ниже-волжского яруса. Ниже приводятся анализы этих известняков и мергелей.

Климковский и Чернохолуницкий заводы пользуются в качестве флюсов почти исключительно известняками, разрабатываемыми в районе д. Ракаловской. Как видно из приведенных анализов (I, II, VIII, IX), они являются сравнительно весьма чистыми, с малым содержанием кремнезема, глинозема и особенно вредных примесей—фосфора и серы. Эти же известняки севернее, в районе с. Иванцевского для этих целей добываются в небольшом количестве для Кирсинского завода.

Омутнинский завод в качестве флюса употребляет разнообразные известняки. Из них наибольшее применение имеют конкреционные известняки с рч. Струговой (V), юго-восточнее завода на 12 верст, конкреционные известняки с рч. Омутной, ниже завода на 2—3 версты, и подобные же известняки с р. Вятки южнее с. Красноглинья (XI). Иногда пользуются также известняками, добываемыми около Пудемского завода (VII), доломитизированными известняками д. Усть-Лекомской на р. Чепце (VI). Залазнинский завод пользовался известняками, встречающимися около завода (X, IV), конкреционными красными известняками из района с. Красноглинья (XI) и значительно доломитизированными известняками с верховьев рр. Вятки и Белой (III). Песковский завод употребляет в качестве плавня ниже-волжские мергеля и мергелистые известняки района правобережья р. Вятки около дд. Верховской—Чуршинской (XX—XIV); иногда также применяют красные известняки из района с. Красноглинья и с р. Лупьи при пересечении ее дорогой Песковский завод—Зюзино, и ее притока р. Кирьи; одно время привозили известняк из Бисеровской волости с рр. Камы, Каи и Няры (XIV). В небольшом количестве добывались также известковые туфы по р. Лупье и ее притоку р. Кирье. Кирсинский завод для своих нужд пользуется как пермскими, так и ниже-волжскими известняками; первые для Кирсинского завода добывались у д. Путятинской на р. Вятке (XII—XIII) и восточнее в районе села Иванцевского; ниже-волжские мергеля и мергелистые известняки разрабатывались в районе д. Чуршинской, в 15—16 в. южнее завода, и Медвежьего бора (XVI—XVII), находящегося по правой стороне р. Вятки, верстах в 30 на северо-запад от завода; кроме того, разведывались мергеля по р. Чудовой (XVIII) и у поч. Дедовских (XIX). Флюсами на Кажимском заводе служат, главным образом, ниже-волжские мергеля, добываемые в Калининском руднике (XXIV—XXV), по правую сторону рч. Ком на границе 107-го листа. Кувинский завод добывал флюсующие известняки среди пород пестроцветной толщи в 18 верстах восточнее завода, а также в районах, находящихся к югу от завода, у дд. Вежайки и Шадричей (анализы XXVI—XXVIII).

## А н а л и з ы и з в е с т

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$SiO_2$ . . . . .	4,98	3,20	2,68	5,89	4,35	9,24	6,5	1,50	3,61	18,10	6,33	1,81
$Al_2O_3$ . . . . .	0,94	0,70	0,76	2,98	1,47	4,16	2,25	0,64	2,01	3,29	3,08	0,75
$Fe_2O_3$ . . . . .	—	0,42	—	—	0,071					1,13	1,24	
$FeO$ . . . . .	—	—	0,63	1,84	—	—	—	—	—	—	—	—
$CaO$ . . . . .	51,23	51,16	50,78	50,01	50,55	34,18	48,25	54,20	52,21	40,22	48,72	53,29
$MgO$ . . . . .	0,15	2,79	4,78	0,25	1,06	13,77	—	0,36	0,43	0,85	0,51	0,70
$CO_2$ . . . . .	—	41,50	41,40	40,0	—	—	—	43,14	41,61	34,40	40,20	42,62
$MnO$ . . . . .	—	0,15	0,24	0,73	—	—	—	—	—	0,20	0,66	—
$H_2O$ . . . . .	—	—	0,25	—	—	—	—	0,15	0,18	—	—	—
$P_2O_5$ . . . . .	—	0,04	0,12	0,16	—	—	—	нет	нет	—	—	0,025
$SO_3$ . . . . .	—	0,07	следы	0,14	—	—	—	следы	следы	—	—	0,047
Потеря при прокаливании .	41,10	—	—	—	—	37,0	—	—	—	—	—	—

I—II. Известняк близ д. Ракаловской, севернее Белохолуницкого завода. III. Известняк с верховьев рр. Вятки и Белой. IV. Известняк близ Залазинского завода. V. Известняк конкреционный по р. Струговой, юго-восточнее Омутнинского завода. VI. Dolomитизированный известняк у д. Усть-Лекомской на р. Чепце, к югу от Омутнинского завода. VII. Средняя проба известняков из шурфов около Иудемского завода по правой стороне р. Чепцы. VIII. Белый известняк Ракаловского месторождения. IX. Серо-синеватый известняк Ракаловского месторождения. X. Белый мергелистый известняк около Залазинского завода. XI. Красный известняк из дудок около Красноглиня. XII. Известняк д. Пуята.

Вообще для металлургии горных заводов Вятского округа имеется достаточное количество флюсующих пород и сравнительно хорошего качества. Но почти все значительные местонахождения их удалены от заводов на 20—40 в. и более, и доставка их ложится значительными накладными расходами на выплавку чугуна. Кроме того, и разработку большинства каменоломен приходится вести шахтами или штольнями, что также удорожает их стоимость. В более выгодных условиях в смысле разработки находятся ракаловские и путятинские известняки, где добыча производится более дешевыми открытыми работами и транспортирование путятинских известняков может происходить по р. Вятке.

Многие глинистые мергеля и мергелистые глины, сопровождающие мергеля пестроцветной толщи, добываются местами для беления печей (например, к югу от с. Филейки и других местах). Этот материал нужно считать посредственным и стоящим ниже белых и серых глин, разрабатываемых среди келловейских и ниже-волжских отложений в Волосково-Воронинском и других районах.

К сожалению, нет достаточного количества анализов пермских и юрских известняков и мергелей, собранных систематически по горизонтам, чтобы высказаться определенно о пригодности их для производства гидравлических цементов, но и приведенные данные об этих породах позволяют говорить, что если не в чистом виде, то в смеси с мергелистыми глинами или песками многие пермские известняки и мергеля могут быть использованы для этих целей, тем более, что вредные примеси, как  $Mg$  и  $SO_3$ , присутствуют в этих породах не свыше допустимого (для  $MgO$ —3% и 1,75% —  $SO_3$ ) в цементных мергелях количества; минусом их в этом деле

н я к о в н м е р г е л е й.

XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII
1,74	4,00	7,7	4,84	6,84	12,5	5,60	22,16	12,64	8,72	17,60	14,98	15,88	6,85	3,75	3,50
0,68	0,70	1,38	3,32	5,92	5,75	2,12	4,57	3,90	2,00	5,40	2,94	2,96	1,45	2,25	1,70
					1,14	0,60	2,54	1,90	1,16	2,00			следы	следы	1,31
53,48	51,29	49,56	49,35	51,10	43,80	49,0	35,51	42,50	46,38	39,16	43,74	43,52	50,44	51,0	49,3
0,60	0,07	0,04	1,75	2,25	1,08	0,69	1,00	0,93	1,00	0,67	1,12	1,17	0,5	0,78	1,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40,1	40,7	40,0
—	—	—	—	—	—	0,78	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,76	1,25	1,20
0,056	—	0,10	0,10	0,16	—	0,16	—	0,20	—	—	0,12	—	—	—	—
0,095	—	—	0,12	—	0,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42,74	42,24	40,76	40,40	32,92	—	—	—	—	—	—	36,90	36,02	—	—	—

тинской. XIII. Известняк д. Путятинской. XIV. Известняк Никифоровского рудника с р. Сюзвы севернее с. Георгиевского. XV. Известняк Ивановской копи Песковского завода. XVI—XVII. Мергель Медвежьего бора по правой стороне р. Вятки. XVIII. Мергель с р. Чудовой. XIX. Известняк от поч. Дедовских. XX, XXI, XXII. Мергеля района д. Верховской. XXIII. Мергель более тишчинный, Бурчажной копи Верховского района. XXIV—XXV. Мергеля Калининского рудника Кажимского завода. XXVI. Известняк с р. Мачкара у Кувинского завода. XXVII. Известняк д. Вежайки, к югу от Кувинского завода. XXVIII. Известняк д. Шадричи, Кувинского завода.

служит их неоднородность и изменчивость их состава, что заставляет внимательно следить за сырьем. Наиболее подходящими местами для производства цемента могли бы служить разработки известняков и мергелей у д. Шиховы, с. Чепцы, с. Филейки, д. Бережане — Пурегово и д. Путятинской; все перечисленные пункты находятся на судоходной части р. Вятки.

Нижне-волжские мергеля Верховско-Чуршинского района, по р. Чудовой и Медвежьего бора, в Кайском крае и Сысольском районе также, быть может, будут пригодны для этой цели. Сравнительно дешевое топливо должно благоприятствовать развитию на них цементного производства. Из приведенных анализов мергелей нижне-волжского яруса, кроме мергелей Медвежьего бора и поч. Дедовских, все относятся к зоне *Perisphinctes Panderi*, они мощностью до 0,7—0,8 м. и залегают среди мергелистых глин. Состав этих мергелей по отдельным участкам, повидимому, более или менее одинаков; они содержат, как видно из приведенных анализов, от 35,50% до 46,28%  $CaO$ , в среднем же содержание  $CaO$  можно принять в 43—44%, летучих веществ в них около 36—37%. Содержание  $SiO_2$  колеблется от 8,72 до 22,16%, но чаще всего около 17%; в этих пределах содержание  $SiO_2$  дает большинство заводских анализов. Сумма полуторных окислов ( $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$ ) довольно изменчива—от 2,94 до 8%, при чем  $Al_2O_3$  преобладает над железом. Среднее содержание этих окислов в описываемых мергелях 5—6%. Содержание  $MgO$  не велико и не превышает 1,17%, в среднем колеблется от 0,90 до 1% и таким образом далеко не достигает высшего предела, допускаемого в цементном производстве (3%). Точно так же и содержание  $SO_3$  во всех испытанных образцах колеблется от 0,06 до 1,2% и было ниже допускаемого в це-

ментном производстве (1,75%). Модуль  $\frac{CaO}{SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3}$  в среднем около 2%, поднимаясь в некоторых случаях до 2,15% и опускаясь до 1,9%, т.-е. и здесь находится в допускаемых пределах от 1,7 до 2,4%. Добыча этих мергелей может происходить только подземными работами.

### П е с ч а н и к и.

Как среди пестроцветной толщи, так и мезозойских отложений встречаются или целые пласты или только линзы песчаников и конгломератов, то сильнее, то менее сцементированных, твердых и плотных. Песчаники и конгломераты пестроцветных отложений обычно с известково-гипсовым цементом, в общем всюду сравнительно мягкие, слабые, быстро разрушающиеся, поэтому ни одно из многочисленных месторождений песчаников не разрабатывается. В небольших размерах эти песчаники идут на забутовку; у крестьян приходилось видеть выстроенные из песчаников небольшие хозяйственные постройки и заборы. Лучшие пермские песчаники, пригодные для солидных построек, встречены по р. Чепце у с. Усть-Чепецкого, д. Утробинской и по логам и речкам севернее с. Николаевского, что юго-западнее Омутнинского завода (дд. Шмели, Караганцы и др.). Кое-где крестьяне пользуются этими песчаниками для точил и точильных брусков; лучшие из них приходилось видеть в верховьях р. Лытки к востоку от Залазнинского завода и по р. Созу на северо-восток от Синеглинья. Некоторые песчаники, вероятно, можно будет использовать как шоссировочный материал для дорог. Среди мезозойских пород также отмечены отдельные линзы песчаников; так, например, у с. Лоины и д. Трушники отмечены отдельные глыбы ниже-волжского песчаника; здесь он значительной крепости с известково-кремнистым цементом, но, благодаря неоднородному строению, он едва ли может быть применен в качестве жерновов и точил, на что его стараются применить. Он в случае нужды с успехом может быть использован на фундаменты и другие цели для возведения оснований солидных построек.

В качестве бута добывают железистые и слюдяные песчаники (келловейские) к северу от с. Гидаево, в районе д. Верховской. Большое употребление получили кварцитовидные песчаники рудно-заводских районов; эти песчаники встречаются здесь среди песков надрудной толщи; геологические условия залегания и происхождения песчаников пока недостаточно выяснены. Подобные кварцитовидные (сливные) песчаники добывались в прежнее время для заводских горнов во многих местах; такие месторождения песчаника известны: в местности Каменное Заделье в 8 верстах восточнее Чернохолуницкого завода и еще восточнее, по левой стороне рч. Таволжанки. Далее, такого же рода песчаники известны к северу от Залазнинского завода в вершинах рч. Крутой, впадающей в р. Малую Белую, и рч. Вотской, притоку р. Залазной, на Каменном отводе Омутнинского завода, а также в вершинах Нополя. Довольно многочисленны находки этого песчаника в Зюздинском крае. Так, например, они известны по рр. Доромaxe и Кае, впадающим справа в р. Чус; по течению р. Луды, притоку Сюзвы, на Каменском и Мечевском рудниках Омутнинского завода, лежащих по рч. Далде, притоку р. Колыча; на Мало-Лудинском руднике Песковского завода в Чердынском уезде. Эти песчаники в виде глыб, иногда в 2--3 м. длиной и до 0,5 м. толщины, добывались

не только для горнов, но также и в качестве жерновых камней и вывозились в г. Глазов. Чаще они светлые, довольно однородны, состоят из кварцевых зерен, сцементированных также кварцевым веществом, и в этом случае обнаруживают довольно высокие кислотоупорные и огнеупорные свойства. Далее по водоразделу между рр. Камой пермской и Камой вятской севернее р. Чус, по бассейну р. Косы на востоке и по вершинам рр. Кыма, Черной, Чуса, Кужвы на западе, по логам, речкам и болотам встречаются весьма часто глыбы кварцитовидного песчаника с растительными остатками. Здесь они создали целый промысел добычи их и выделки из них жерновов (д. Польцева, Мордвина, Липова и многие другие по р. Янчеру и др.); они добываются здесь как в Вятской, так и Пермской губерниях и считаются высокого качества. Такого же характера глыбы песчаника встречаются по вершинам р. Соза, там они разрабатываются также на жернова, и есть указания, что они встречаются по верховьям р. Кобры и ее притоков.

### Пески.

Пески встречаются на всей площади листа и как строительный материал могут быть всюду найдены. Однако, более чистые кварцевые пески уже встречаются весьма редко, и, пожалуй, нельзя указать ни одного места, где пески были бы без примеси глинистого или железистого материала. Сравнительно к чистым пескам можно отнести пески юрских отложений, подстилающие ниже-волжские слои у д. Ваниной, верст на 13 южнее Кирсинского завода, где их запасы весьма значительны, и отчасти пески ледниковых образований к юго-востоку от Кажимского завода, обнажающиеся по р. Сыsole и Ныдыб. Некоторые прослой белых песков надрудной толщи в заводских районах также оказываются сравнительно чистыми; так, например, песок с Марковского рудника Омутнинского завода дал  $SiO_2$  97,68%,  $Al_2O_3$  0,89% и  $Fe$  0,75%; он употребляется для набивки горнов, сварочных и пудлинговых печей. Такие же пески известны и на других рудничных площадях; так, хорошие сорта песка, обладавшие сравнительно высокими огнеупорными свойствами, добывались, например, на рудниках Здористых, Васильевских, Прохоровой горе, Медвежинском и Гавриловском Омутнинского завода. Для сварки и литья в качестве формовочной земли материал среди надрудной толщи уже находится в изобилии. Для характеристики формовочного песка можно привести анализированный в Омутнинском заводе образец глинистого песка с Медвежинского рудника; в нем  $SiO_2$  92,01%;  $Al_2O_3$  3,8% и  $Fe$  2,13%. Анализ формовочного песка Песковского завода дал:  $SiO_2$  89,46%;  $Al_2O_3$  5,88%;  $CaO$  1,72%;  $MgO$  0,46%.

Местами также в аллювии рек, особенно в древних надлуговых террасах, встречаются сравнительно чистые кварцевые пески. Например, такие пески были отмечены по левому берегу р. Вятки верст на 7—8 выше г. Слободского, по правому берегу р. Вятки версты на 3—4 ниже устья р. Чепцы и в других местах; из указанных месторождений они, вероятно, будут пригодны для выработки белого стекла.

Валуны. Как выше указывалось, в области листа нет в больших количествах хорошего материала как для устройства мостовых, так и шоссирования дорог; даже валуны, столь распространенные на север и запад от площади 107-го листа, в скольконибудь значительных количествах встречены только в районе западной и северо-западной его частях, в верхней части бассейнов рр. Летки, Федоровки, Кобры и на



р. Сысоле. В этих только районах можно набрать значительное количество валунного материала для использования с указанными целями. Для мостовых г. Вятки послужили валуны с бассейна р. Летки, главным образом Лекомской волости, откуда они, частью на барках, доставлялись в г. Вятку. В более ограниченном количестве валуны встречаются почти без исключения во всех частях 107-го листа; для удовлетворения местных небольших потребностей, вероятно, их будет достаточно.

Для устройства грунтовых дорог по всей площади листа в большом ходу галечники, скопления которых довольно часты (с. Филейка на р. Вятке, д. Дубровская на дороге в с. Екатерининское, юго-западнее устья р. Черной Холуницы, д. Платоновская в вершине р. Белой, южнее с. Бисерова на р. Каме, на холмах севернее с. Мулина, к востоку от вершин р. Белой, по южной окраине листа и во многих других местах). Гравий и галечники также добываются и в аллювии рек. Наконец, в основании мезозойских отложений также отмечены целые прослои конгломерат-галечников, как, например, по р. Вятке севернее Песковского завода, по р. Каме верет на 5 выше устья р. Лупьи, южнее с. Кая на р. Каме и т. д.

### Подземные воды.

Атмосферные осадки, выпадающие на территории листа, в среднем в год достигают 530—540 мм., при чем из них приблизительно  $\frac{2}{3}$  выпадает в виде дождя и остальные в виде снега. Пока, без специальных исследований, трудно сказать, в какой пропорции выпавшие осадки стекают в виде поверхностных вод, испаряются непосредственно и расходуются растительностью и, наконец, просачиваются в почву и далее в подстилающие породы, где создают ряд водоносных горизонтов. Из орографического и геологического описания вытекает, что площадь листа вообще сравнительно ровная, с небольшими уклонами увалов, а, главное, почти всюду покрыта или древесной или травяной растительностью, и, таким образом, условия непосредственного стока здесь не являются особенно благоприятными, и только в культурной части он будет сравнительно велик.

Попытаемся все же на основании имеющихся данных сделать грубый подсчет этих составляющих. Вся площадь бассейна р. Вятки выше г. Вятки равна 42.500 кв. верст, осадки на этой площади (533 мм.) в среднем выражаются 0,25 саж. Всего осадков в год выпадает  $0,25 \times 42.500 \times 500 = 2.656.250.000$  куб. саж. Расход воды в Вятке в среднем в меженное время с 1 июня по 1 апреля = 1.650 куб. саж. в минуту; в сутки за это же время—2.376.000 куб. саж.; в 10 меженных месяцев с 1 июня до 1 апреля в 309 дней—722.304.000 куб. саж.; во время весеннего половодья в апреле и мае проходит в среднем от 35 до 40% всего годового количества, и весь сток выше г. Вятки, таким образом, по р. Вятке выразится от 1.110.000.000 до 1.203.840.000 куб. саж., т.-е. сток (поверхностный сток + ключевые воды) приблизительно будет составлять 41—45% всех выпавших осадков. Таким образом, сток для площади листа значительно превышает сток рек юго-запада России, где он, например, в бассейне р. Днепра выше г. Киева—24,8% <sup>1)</sup>, или германских рек, где он составляет от 40 до 20% <sup>2)</sup> выпавших осадков.

<sup>1)</sup> Опков. Режим речного стока в бассейне верхнего Днепра, т. II.

<sup>2)</sup> Schenk. Kalender für Strassen-Wasserbau Abteil. 1899, стр. 48.

Но это будет понятно, если сравнить климатические условия описываемого района с юго-западной областью Европейской части СССР. На Вятско-Камских водоразделах более длинный зимний период, быстрое таяние осадков, накопленных в продолжение 5 зимних месяцев, меньшая годовая температура и меньшая испаряемость и, наконец, мерзлая земля весной не благоприятствуют впитыванию и инфильтрации больших количеств весенних вод; все это вместе взятое значительно увеличивает сток выпавших на площади листа осадков. Расход вод на испарение и жизнь организмов тогда выразится в 59—55% всех выпавших осадков, тогда как на юго-западе России, по Оплокову, испарение и организмы затрачивают до 75% всех осадков.

Что касается инфильтрации атмосферных осадков, то она, повидимому, весьма значительна; в зимние месяцы с 1 октября по 1 апреля устанавливается по всей площади температура обычно ниже нуля, с весьма редкими оттепелями; осадки выпадают почти исключительно только в виде снега; в реках в это время устанавливается весьма постоянный и ровный расход, всецело зависящий от притока грунтовых (ключевых) вод, которые, в свою очередь, находятся в большой зависимости от осенних дождей. Отсюда видно, насколько значительна инфильтрация атмосферных вод; ею исключительно питаются реки в продолжении 5 зимних месяцев, дают ровный, весьма постепенно и весьма немного уменьшающийся дебит к концу марта. Кроме того, грунтовые воды, наряду с поверхностными, питают реки и в остальное время года. Таким образом, минимальное количество атмосферных вод, которое инфильтруется в почву и поступает в реки в виде ключей, будет не менее 24%, беря для расчета зимний сток — 12% и 8% — в 5 летних месяцев (по более низкому стоку летом) и 4% в 2 весенних месяца (по среднему летнему месячному стоку). Здесь принимается, что подземный сток в другие бассейны самый незначительный и уравнивается подземным притоком из других бассейнов. Отсюда приблизительное распределение выпавших осадков будет таким: 55—59% на испарение и жизнедеятельность организмов, 24% на инфильтрацию и пополнение грунтовых вод и 17—21% на непосредственный сток, из которого большая часть (до 11—14%) приходится на весеннее половодье.

Таким образом, ежегодный расход грунтовых вод на площади листа, достигающей 48.000 кв. верст, громадный, составляет до  $\frac{1}{4}$  всех выпавших атмосферных осадков и достигает 750.000.000 куб. саж. по количеству.

Теперь рассмотрим, какие же породы и в какой мере их впитывают и расходуют. Почти вся площадь листа покрыта той или иной мощности толщей различных постплиоценовых образований, при чем из них ледниковые образования играют главнейшую роль. Эти образования преимущественно представлены песками, песчаными галечниками, глинистыми песками и суглинками, т.е. в большинстве такими породами, которые хорошо водопроницаемы; и, действительно, эти отложения довольно богаты грунтовыми водами, и только в суглинках мы их находим спорадически, среди песчаных линз, в остальных случаях они всюду добываются неглубокими колодцами и дают на полях, по ложбинам на лугах и в лесах массу ключей и мочегин. Толща этих послетретичных, в том числе и ледниковых, образований вообще незначительна и только в северной и северо-западных частях листа достигает 7—10 м. и местами более; к югу же она уменьшается и измеряется 2—3 м., а на культурных площадях достигает иногда только долей метра или даже местами

обнажаются непосредственно коренные породы пестроцветной или мезозойских толщ. В зависимости от мощности этих постплиоценовых образований имеются и те или иные запасы грунтовых вод в них. В толщах их в 7—8 м. запасы вод не иссякают ни зимой, ни тем более летом, и колодцы из них во все время года дают в достаточном количестве воду вполне удовлетворительных питьевых качеств; там же, где толщина их измеряется 3—2 м. и менее, колодцы сравнительно обильны водой в начале лета и осенью; зимой же, особенно во второй ее половине, они бывают почти сухи и воды не дают, что ставит многих жителей деревень, пользующихся такими водами, в довольно тяжелое положение. И в этих случаях всюду имеется стремление перейти на более глубокие постоянные грунтовые воды. Таким образом, верхние грунтовые воды, приуроченные к ледниковым и другим образованиям постплиоценового покрова, особенно при малой мощности их, не являются надежными, и колодцы в них зимой и в сухие лета нередко бывают сухи.

Весьма много общего с только что описанными имеют грунтовые воды аллювиальных отложений, состоящих из чередующихся прослоев и линз песков, глинистых песков, глин и торфа. В них всегда имеются грунтовые воды и сравнительно на небольшой глубине, редко превышающей 5—6 м., обычно же ближе к поверхности. Весной и осенью воды в них бывает обычно много; зимой их запасы постепенно истощаются, но не настолько, чтобы колодцы оставались без воды, и деревни, расположенные по долинам рек, обычно и пользуются все время, не исключая и зимы, колодцами из этих аллювиальных отложений. Питьевые качества вод этих вполне удовлетворительны.

Преимущественно песчаные породы, прикрывающие в средней части листа, а также по бассейнам рр. Кобры и Сысолы, правобережью р. Камы и во многих других частях листа рудную толщу, являются весьма богатыми водою, что служит большим препятствием для проведения горнорудничных выработок в этих районах. На упомянутых площадях, в виду весьма больших запасов воды в этих образованиях, колодцы всегда с водой, и глубина их не свыше 10 м. Большим отрицательным фактом при пользовании этими водами является обилие в этих породах прослоев мелких плавучих песков, которые часто очень быстро заносят колодцы, и потому требуется их постоянная чистка.

Мезозойские породы, составляющие местами толщу до 60 м., имеют ряд водоносных горизонтов. Из приведенного выше разреза распространенных на территории листа мезозойских отложений видно, что верхняя часть их сложена преимущественно мергелисто-глинистыми породами, а нижняя — песчаная, с рядом небольших глинистых прослоев. Водоносные горизонты при нормальном разрезе здешнего мезозоя намечаются следующие сверху вниз: глауконитовые пески с галькой фосфорита, мергеля и серного колчедана, залегающие в нижней части неокотских отложений; этот водоносный горизонт развит, повидимому, не везде; он мощностью в несколько сантиметров и был встречен только на более высоких водоразделах (Кайская возвышенность), и воды его быстро иссякают; таким образом, он не является постоянным и сколько-нибудь важным в целях водоснабжения; в районах распространения этого горизонта он отмечается на верхних склонах рядом небольших временных ключей и мочезин.

Ниже его следует мощная толща мергелистых глин и глинистых мергелей верхнего и, главным образом, нижнего волжского яруса, плотных, водонепрони-

цаемых и совершенно сухих; толща их местами (Кобринский, Высоковский и Кайский районы) достигает 14—15 м.; их подстилают водоносные пески, относящиеся к различным ярусам верхней юры (кимеридж, оксфорд, келловей); таким образом, вместе с неокомскими и постплиоценовыми образованиями глубина колодцев, пользующихся водою из песков, подстилающих слои ниже-волжского яруса, на возвышенностях, сложенных мезозойскими породами, может достигать 20 м. и даже более (д. Высоковская, район к западу от с. Каля и др.).

Как указывалось выше, нижняя часть мезозоя состоит из песков, переслоенных пластичными черными, коричневыми и других цветов глинами; таким образом здесь создается ряд водоносных горизонтов, весьма обильных водою, способствующих массовому развитию оползней. Наиболее обильна водою, повидимому, самый нижний слой, составляющий основание мезозоя и состоящий из песков, конгломератов и галечников. В местах обнажения его он дает обильные ключи. Точно так же множество ключей вытекает из более высокого горизонта, также мощного, располагающегося на ниже- и средне-келловейских глинах, и также весьма способствующего оползневым явлениям. Это два горизонта грунтовых вод более выдержанные на больших площадях. Помимо них в различных районах между толщей ниже-волжского яруса и келловейскими глинами намечаются и другие (д. Больш. Каптал); на этих же горизонтах расположены колодцы поч. Бруснянского на р. Федоровке и других деревень.

Таковы условия водоносности мезозойских отложений на центральных площадях их сплошного распространения; к окраинам глины и мергеля волжского яруса постепенно замещаются более песчаными водопроницаемыми осадками, и здесь условия нахождения грунтовых вод иные: их легче достать и воды обильнее (район к северу от Песковского завода, к северу от устья р. Федоровки и др.); впрочем, иногда песчаные прослои среди ниже-волжских слоев, особенно в нижних частях их, наблюдаются и в более центральных частях мезозойского поля, как, например, у с. Лоины, д. Заложены, с. Пушейского, в верховьях р. Сысолы, у села Кобры на р. Кобре и др. В упомянутых случаях всюду отмечены ключи уже из прослоев песков ниже-волжского яруса.

Несмотря на сравнительное обилие мезозойских пород грунтовыми водами, все же использование их местами создает ряд значительных затруднений. Большинство поселений в области развития мезозойских отложений расположено там, где они составляют возвышенные массивы, т.-е. где мезозой представлен всей толщей, включая не только глинистый волжский ярус, но частью и слои неокома, т.-е. как раз там, где грунтовые воды находятся на значительной глубине, достигающей иногда 20 м., и проходка таких сравнительно глубоких колодцев создает ряд затруднений. Так, при копании колодцев в д. Высоковской к востоку от р. Сумчиной, также в дд. Волосковой, Вороны и в поч. Больше-Бруснянском на р. Федоровке отмечалось быстрое накопление газов, затрудняющих дыхание, вызывающих обморочное состояние, а при несвоевременной подаче помощи и смерть; нужна весьма усиленная циркуляция и приток свежего воздуха, чтобы довести колодец до грунтовых вод, но при неумении крестьян устраивать вентиляцию колодцы обычно остаются недоведенными до водоносного горизонта.

Качество вод из пород мезозойской толщи не везде совсем удовлетворительно; обилие в мезозойских породах сернистого железа и разложение его окисляющими грунтовыми водами сопровождается выделением значительного количества серово-

дорода, который растворяется грунтовыми водами и частью ими выносится на поверхность. Запах сероводорода чувствуется в воде многих колодцев в мезозойских породах, но добытая вода на поверхности быстро освобождается от сероводорода, особенно при взбалтывании, и тогда питьевые качества ее совершенно удовлетворительны (см. анализ серной воды Сухого бора, приведенный выше).

Пестроцветная толща, слои которой имеют преимущественное распространение на площади листа, также обладает запасом грунтовых вод, с излишком покрывающим потребности населения. Петрографически эта толща выражена переслаивающимися мергелистыми глинами, мергелями, песками, песчаниками, известняками, при чем все эти породы не являются в горизонтальных протяжениях постоянными, а часто переходят друг в друга, так что воды одного горизонта вообще часто имеют свободное сообщение с соседними. Строго говоря, наиболее богатыми грунтовыми водами являются песчаные свиты II, IV, VI, VIII, X, XII, но воды также постоянно встречаются среди мергелисто-известняковых свит VII и др., где они циркулируют по песчаным и мергелисто-песчаным прослоям и трещинам, и выходы их в обнажениях дают также множество той или иной мощности ключей. Из осмотра громадного числа разрезов обнажений пестроцветной толщи и притом различных частей ее вытекает, что между упомянутыми прослоями водоносных песков нигде толща сухих глин не превышает 40 м.; на основании этого можно полагать, что и водные колодцы в пестроцветной толще едва ли будут превышать эту глубину в 40 м., — что мы в действительности и наблюдаем. Обычно же эта глубина значительно меньше.

Качество грунтовых вод пестроцветной толщи в различных горизонтах и районах довольно разнообразно. В общем, всюду воды пестроцветной толщи минерализованы, при чем в песчаных свитах IV, VI, VIII, X, XII они с меньшей минерализацией, чем в мергелисто-глинистых. Причин этому несколько: вообще, в песчаных породах воды быстрее циркулируют, значительно выщелочены пропускающие их породы, и благодаря большей скорости и меньшему содержанию минеральных солей они в меньшей мере обогащаются растворимыми солями. В песчано-глинистых свитах эти условия менее благоприятны; там воды передвигаются медленно и проходят еще по весьма обогащенным минеральными солями породам, выщелачивают их, значительно минерализуются и доходят по жесткости до 20—25 и более немецких градусов. При прочих равных условиях грунтовые воды одного и того же горизонта около выхода их на поверхность (вблизи обнажений) и вдали от выходов отличаются, и разница воды одного и того же горизонта иногда весьма значительна; тогда как колодцы, ближайšie к обнажениям, дают воды вполне удовлетворительного качества, вдали от обнажений они бывают обогащены разными солями настолько, что даже становятся непригодными для приготовления пищи. Но в общем можно сказать, что воды не только песчаных, но в большинстве и мергелисто-глинистых свит пестроцветной толщи удовлетворительного качества и, за исключением немногих, пригодны для питья. Обычно колодцы из мергелисто-глинисто-известняковых пород со значительным дебитом и питаются водами из трещин мергелей и известняков.

Для качественной характеристики этих вод в моем распоряжении не имеется достаточного числа данных, а имеющиеся, главным образом, касаются района г. Вятки, где воды уже в продолжение 20 лет изучаются В. Н. Поповым, данными которого, с любезного разрешения его, здесь я и пользуюсь.

Грунтовыми водами, циркулирующими в песчаных прослоях свиты VII, слагающей берега р. Вятки в районе г. Вятки, питается вятский водопровод, дающий в год в среднем около 40—50 милл. ведер; в этой же свите проведены многочисленные колодцы, вытекают из нее и ключи, которыми пользуются жители окружающих г. Вятку деревень. Воды г. Вятки не являются типичными для всей пестроцветной толщи, и питьевые качества их в других районах часто значительно лучше, чем в районе г. Вятки, и во всяком случае условия их нахождения, петрографический состав включающих пород, вкусовые свойства не хуже вод Вятского района; наконец, на это отчасти указывают и характер вод рр. Чепцы и Вятки в меженное летнее и зимнее время, когда реки питаются почти исключительно грунтовыми водами, а р. Чепца проходит в области распространения только одних пермских, главным образом, пестроцветных отложений.

Все упомянутые воды ключей, родников и колодцев бесцветны, прозрачны, без запаха; температура родниковых вод в летнее время обычно 6—6,5° С.

В большой массе эти воды приобретают те или другие оттенки, так, например, вода пруда в имении Талица имеет голубоватые тона.

Воды верхних горизонтов на площади города значительно больше минерализованы, чем воды окрестностей и источников, более удаленных от города. Прежде всего из данных анализов бросается в глаза очень большое содержание солей азотной кислоты и значительно повышенное содержание сульфатов и хлоридов. Такую повышенную минерализацию в черте города, повидимому, нужно объяснить содержанием в инфильтрующихся сверху, а также попадающих в местах выхода на поверхность в оврагах и пониженных местах окраин города водоносных горизонтов, атмосферных и разных других вод, в том числе вод торговых площадей, помойных ям, отхожих мест (в Вятке канализации нет). Эти воды с собой увлекают углекислоту, аммиак, органические вещества, постепенно окисляющиеся в азотистую и азотную кислоты и, вероятно, органические кислоты; воды, передвигаясь медленно по песчано-мергелисто-глинистой свите, развитой в черте города, с помощью упомянутых кислот в значительном количестве растворяют углекислые и сернокислые соли и делаются настолько обогащенными солями, что местами совершенно, в силу своей жесткости (до 40°), становятся непригодными для питья. Совершенно другие воды мы наблюдаем в источниках, которые питаются из горизонтов вне пределов города, как, например, воды городского водопровода (нижний горизонт), источники д. Лянгасы, имения Талицы, д. Корчемкиной (10° жесткости) в 3 верстах южнее города Вятки и многие другие; они с жесткостью только 12—13°, с умеренной минерализацией, приятным вкусом; надо эти воды отнести скорее к мягким, чем к жестким. Таковыми надо считать вообще воды пестроцветной толщи и, прежде всего, воды тех горизонтов, которые совершают постоянный обмен своих вод, т.-е. тех горизонтов, которые пересекаются оврагами и речными долинами, т.-е. самых верхних. Более глубокие грунтовые воды, находящиеся в застойной зоне, вероятно, уже везде сильно минерализованы; во всяком случае на это указывают как теоретические предпосылки, так и данные глубоких скважин в г. Вятке. Буровые скважины винного склада и Губернской земской больницы обнаружили воды очень высокой минерализации, с жесткостью, достигающей 60°.

Выходы источников на дневную поверхность из пестроцветной толщи, главным образом, приурочены к местам синклиналиных изгибов слоев; в зависимости от вели-

А н а л и з ы   п о д  
(В 1 литре)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Плотн. ост. при 130° С . . . . .	554,3	457,4	539,8	317,0	311,0	290,0	271,1	284,0	265,0	294,0
Плотн. ост. при прокаливании . . . . .	463,3	—	490,4	267,6	—	267,4	—	—	—	265,6
CaO . . . . .	159,96	137,0	152,8	85,22	85,2	82,0	74,0	80,2	77,2	82,6
MgO . . . . .	43,22	37,5	63,0	22,87	26,3	32,74	23,5	30,6	30,1	25,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	7,3	сл.	сл.	7,33	сл.	сл.	—	—	—	—
SiO <sub>2</sub> . . . . .	31,65	33,0	33,0	33,0	33,0	30,0	—	—	—	33,5
KCl + NaCl . . . . .	не опр.	48,1	не опр.	—	44,3	не опр.	45,3	39,6	49,1	—
Cl . . . . .	61,0	56,0	61,0	15,0	18,0	15,0	12,5	18,5	18,0	17,0
NH <sub>3</sub> . . . . .	сл.	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
SO <sub>3</sub> . . . . .	26,7	18,3	22,87	7,07	8,7	5,98	4,6	5,5	4,5	6,0
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	98,3	77,5	82,4	35,7	40,8	29,83	18,7	26,1	21,4	38,0
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
CO <sub>2</sub> свободн. и полусвязанн. . . . .	111,0	99,0	118,0	78,0	81,0	89,0	80,0	86,0	89,0	91,8
Хамелеона (на окисл. орг. вещ.) . . . . .	10,72	3,09	5,8	5,05	2,5	2,8	2,3	7,9	2,3	3,2
Жесткость общая . . . . .	22,0	18,95	24,1	11,72	12,2	12,8	10,7	12,3	11,98	11,8
Жесткость постоянная . . . . .	10,2	9,58	—	3,0	4,32	—	2,7	2,1	2,5	—

I—III. Верхний горизонт грунтовых вод, питающих вятский водопровод; I—проба воды от 22/IV 1918 г.; II—проба от 10/VII 1904 г.; III—проба из бассейна верхнего горизонта 9/XII 1918 г.

IV—VI. Нижний горизонт. IV—проба воды от 22/IV 1918 г.; V—проба от 10/VIII 1904 г.; VI—проба струи воды в бассейне водопровода из нижнего горизонта от 9/XII 1918 г.

Анализы воды вятского водопровода: VII—20/III 1905 г.; VIII—6/IV 1912 г.; IX—10/V 1910 г.; X—7/VII 1918 г.; XI—25/IX 1906 г.; XII—3/X 1918 г.; XIII—28/XI 1912 г.; XIV—9/XII 1911 г.; XV—вода колодца дома Касаткина по Семеновской ул. г. Вятки; XVI—вода колодца соборных домов, с глубины 33 м.; XVII—вода источника на Ивановской площади г. Вятки, 5/VII 1918 г.

чины синклиналей и обнаженности водоносных пластов на поверхности, эти ключи и дают то или иное количество вод; по понятной причине мощные песчаные пласты более многоводны, чем тонкие линзы и прослои в глинисто-мергелистых свитах. Так, например, ключи имени Талицы из мощного песчаного пласта дают до 200.000 вед. в сутки, песчаный пласт у д. Лянгасы—до 40.000 вед., ключи в черте города из песчаных линз и тонких прослоев песка дают всего до 1.000—2.000 вед., хотя, с другой стороны, дебит ключей, например в банях Волкова, вытекающих из тонких песчаных прослоек, по измерениям А. Н. Рябинина, достигает также до 46.000 вед. в сутки. Таким образом водоснабжение небольших поселений до 1.000—2.000 жителей вполне возможно грунтовыми водами из пестроцветной толщи, из ближайших ключей или колодцев. Но большие города, как г. Вятка, который имеет свыше 50.000 жителей, уже не могут удовлетворяться этими водами, особенно в зимнее время, когда приток грунтовых вод значительно ослабевает, и поэтому вопрос об увеличении ресурсов вод вятского городского водопровода стал на очередь.

### Артезианские воды.

Строго говоря, благодаря дислокации пород пестроцветной толщи и переслаиванию проницаемых и водонепроницаемых слоев, почти все воды в этих отложе-

**з е м н ы х в о д.**  
 воды mgr.)

XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV
281,4	302,0	280,2	281,2	754,7	879,2	756,0	908,6	676,6	1.216,6	714,6	566,0	201,8	274,0
—	284,4	—	—	—	816,0	716,4	770,0	543,0	1.173,6	668,6	474,0	192,8	243,3
79,2	84,8	79,6	79,4	199,0	217,9	204,9	226,0	158,0	274,1	178,6	196,6	60,4	73,4
22,5	26,27	29,4	29,2	68,2	89,5	65,6	102,9	87,4	94,5	89,3	36,7	20,82	33,5
—	2,5	—	—	сл.	2,0	7,6	—	—	10,0	сл.	—	—	сл.
—	34,5	23,4	—	30,3	36,0	39,2	33,7	50,1	34,7	35,7	—	31,0	30,4
59,0	—	40,6	—	140,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13,5	17,0	16,0	18,0	87,0	101,0	89,0	108,0	77,0	167,0	91,0	много	8,0	17,0
нет	нет	нет	нет	нет	сл.	сл.	сл.	нет	сл.	нет	сл.	нет	нет
5,7	5,5	4,5	4,5	56,0	49,17	47,08	64,2	37,4	90,7	40,6	есть	„	сл.
19,0	32,5	22,52	18,0	188,3	196,1	183,7	157,0	120,4	210,2	91,4	много	9,5	11,2
нет	нет	нет	нет	—	сл.	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
91,0	94,0	83,3	—	99,0	—	—	156,0	138,0	—	—	—	78,0	89,1
2,6	3,9	2,1	5,6	6,8	17,38	4,85	8,9	13,0	21,48	7,9	—	2,6	6,4
11,4	12,1	12,8	12,02	29,5	35,0	29,6	37,0	28,1	40,67	30,36	25,5	8,95	12,0
3,1	—	4,0	2,5	20,0	16,9	16,3	—	—	—	—	8,5	2,0	2,9

XVIII—XXIV. Воды родников и ключей: XVIII—вода родника на восточном склоне Соборной горы у бань Волкова 1/VI 1912 г.; XIX—вода родника на восточном склоне Соборной горы в банях Волкова 1/VI 1918 г.; XX—вода ключа на южном склоне горы Соборной г. Вятки 18/VI 1918 г.; XXI—вода родника в мужском монастыре, в часовне, 18/VI 1918 г.; XXII—вода из прудка на Сунцевской даче в Луковницком овраге; XXIII—родник на левом берегу р. Вятки между дд. Пастухово и Лянгасы, выше г. Вятки на 8 верст; XXIV—вода из прудка имения Талницы (7 верст к востоку от г. Вятки), питающегося грунтовыми водами из пермских слоев.

ниях являются артезианскими, обладающими тем или другим напором. Но в силу орографических условий (равнинности, более или менее одинаковых гипсометрических уровней различных местностей) фонтанирующие артезианские воды могут быть получены в небольшом количестве разве в низинах, т.е. преимущественно в речных долинах. Как выше указывалось, по имеющимся данным, более глубокие горизонты грунтовых вод, находясь в застойной зоне, обычно очень жестки и не удовлетворяют качествам питьевых вод, и, быть может, только в песчаных свитах они несколько лучшего качества и, возможно, даже годны для употребления.

**Поверхностные воды.**

Область 107-го листа отличается значительным богатством поверхностных вод, так что многие поселения пользуются для своих нужд именно этими водами, и вопросы водоснабжения нигде в этой области не составляют остроты, так как в 2—3 верстах от любого селения можно найти речку или ключ с хорошей питьевой водой. Большая часть вод здешних рек и речек вытекает и протекает среди болот, лесов и содержит значительное количество растворимых органических веществ и гуминовых соединений; но при своем движении воды постепенно ими беднеют—из темно-красных делаются бесцветными или слабо желтовато-бурыми. Только во время ве-



А н а л и з ы п о в е р х  
(В 1 литре)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Плотн. ост. при 130°C .	133,0	280,4	249,4	222,2	179,5	11,92	122,7	100,4	105,6	221,0
CaO . . . . .	—	91,0	71,4	80,2	65,6	27,6	27,7	18,25	18,90	58,0
MgO . . . . .	—	23,0	21,5	14,1	18,7	9,0	7,14	5,33	6,16	22,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	—	—	—	—	—	сл.	3,35	2,8	4,75	сл.
SiO <sub>2</sub> . . . . .	—	—	—	—	—	неопр.	11,25	13,4	19,5	13,8
KCl+NaCl . . . . .	—	50,2	63,8	31,7	—	17,1	—	—	—	—
Cl . . . . .	зн. сл.	12,0	10,0	6,0	7,5	сл. сл.	0,35	сл.	нет	10,5
NH <sub>3</sub> . . . . .	0,4	нет	нет	нет	нет	нет	сл.	сл. сл.	„	нет
SO <sub>2</sub> . . . . .	—	16,0	сл.	6,8	сл.	„	нет	нет	„	3,92
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	—	40,0	есть	есть	32,6	сл.	„	сл.	сл. сл.	3,2
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	—	нет	нет	нет	нет	нет	„	нет	нет	нет
CO <sub>2</sub> свободн. и полусвяз.	—	99,5	93,0	80,2	84,0	сл.	33,0	сл.	—	68,0
KMnO <sub>4</sub> на окисл. орган. вещ. . . . .	18,1	28,4	24,0	32,0	98,0	62,95	60,0	121,5	67,9	19,6
Жестк. общая . . . . .	3,9	12,4	10,2	9,99	9,2	4,02	3,77	2,55	2,75	8,8
Жестк. постоянн. . . . .	2,8	2,2	2,1	2,6	2,1	3,3	—	—	2,0	1,70

I. Вода р. Вятки у города Слободского 20/III 1912 г.

II—V. Вода р. Чепцы у г. Глазова: II—28/X 1903 г.; III—октябрь 1904 г.; IV—5/V 1905 г.; V—3/IV 1912 г.

VI. Вода р. Вятки у города Вятки 18/VII 1904 г.; VII—то же, фильтрованная, проба 3/X 1918 г.

VIII. То же фильтрованная, проба 15/V 1918 г.; IX—то же, проба 25/V 1918 г.; X—вода р. Вятки на 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> версты ниже г. Вятки, ниже заводов, проба 5/IV 1918 г.; XI—вода с левого притока р. Вятки на 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> версты ниже города (ниже заводов), проба 5/IV 1918 г.

XII. Вода рч. Хлыновки, что обтекает г. Вятку с юга, проба 14/X 1918 г.; XIII—вода р. Юльченки,

сеннего половодья и летних и осенних паводков по рекам проходит значительное количество поверхностных вод, являющихся непосредственным стоком атмосферных осадков; зимой и большей частью в меженное время летом стекающие по рекам воды являются почти исключительно грунтовыми водами, в том числе воды из торфяников и болот, а поэтому в это время и качество их отражает качество грунтовых вод. Приведенные анализы воды р. Вятки с различных мест ее течения, а также р. Чепцы у г. Глазова и речек Хлыновки, Юльченки у г. Вятки с очевидностью говорят об этом. Так, воды, взятые из реки Вятки весной (VIII и IX) и осенью (VII), показывают значительно меньшую минерализацию и жесткость, чем воды, протекающие зимой (X, XI) и даже в начале лета (VI). То же отмечается и на р. Чепце (анализы II—V), при чем вода р. Чепцы вообще значительно минерализованнее, что объясняется, главным образом, тем, что она питается грунтовыми водами почти исключительно из пестроцветной мергелисто-глинисто-песчаной толщи, тогда как воды р. Вятки выше устья р. Чепцы, как показывает анализ воды у г. Слободского (I), значительно мягче (3,9°), что объясняется тем, что здесь питание происходит частью

НОСТНЫХ ВОД.

воды mgr.)

XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII
222,8	216,4	266,6	256,4	82,0	76,8	83,6	127,6	40,4	90,0	66,0	101,0
58,2	62,5	72,6	68,4	11,93	11,6	12,4	24,4	9,6	13,5	7,0	3,2
21,2	21,5	31,3	30,5	3,26	2,95	3,36	7,39	1,0	3,5	2,1	1,4
сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	зн. сл.	сл.	зн. сл.	2,0	2,3	$Al_2O_3$ 0,7 $Fe_2O_3$ 7,7
15,4	15,0	28,34	26,6	3,8	3,4	6,8	12,0	сл.	11,0	5,0	8,3
—	—	—	4,6	—	—	—	—	—	2,0	—	2,0
11,0	13,0	0,75	7,0	нет	сл. сл.	сл. сл.	сл.	сл.	1,0	0,5	0,5
нет	сл. сл.	сл.	сл. сл.	сл.	сл.	”	”	”	—	—	—
3,98	3,43	нет	сл.	нет	нет	нет	”	нет	1,0	0,75	1,4
3,3	сл.	15,9	—	”	”	”	”	”	—	—	—
нет	нет	нет	сл. сл.	”	”	”	оч. сл. сл.	”	—	—	—
65,0	—	58,0	94,6	—	—	—	—	—	10,0	7,5	—
20,6	17,4	9,5	7,29	100,43	101,1	119,13	88,5	43,9	—	—	72,0
8,9	9,3	11,64	11,1	1,6	1,58	1,71	3,47	0,84	—	—	—
1,70	—	2,32	2,1	—	—	—	—	—	—	—	—

протекающей от г. Вятки на запад, проба 6/X 1918 г.; XIV—вода Семинарского пруда, находящегося в 1 1/2 в. на запад от г. Вятки.

XV. Вода р. Кобры против с. Синегорья проба 13/VI 1922 г.; XVI—вода р. Кобры на 5 верст выше ее устья, 28/VI 1922 г.; XVII—вода р. Вятки против с. Мулина, 28/VI 1922 г.; XVIII—вода рч. Трубно-Солоной, северо-восточнее с. Мулина, 3/VII 1923 г.; XIX—вода оз. Светлого в долине р. Вятки к юго-западу от с. Мулина, 3/VII 1923 г.; XX—вода пруда Омутинского завода; XXI—вода пруда Песковского завода; XXII—вода пруда Кирсинского завода, 1/I 1916 г.

из болот, частью из ледниковых песчаных отложений, юрских песчаных отложений и уже в меньшей мере из пород пестроцветной толщи. Но зато р. Вятка в этой части листа несет значительно больше органических веществ, на окисление которых тратится в 3—5 раз больше минерального хамелеона, чем на воду р. Чепцы, и в этой части вода р. Вятки с буроватым цветом. У города Вятки вода р. Вятки в общем, несмотря на обилие взвешенных песчано-глинистых частиц, может быть причислена к здоровым питьевым водам; имеющаяся в воде муть может быть устранена отстаиванием или фильтрованием. Отработанные воды фабрик, заводов и других заведений, поступающие в реку, быстро очищаются, и, как показывают анализы (X и XI), влияние их на 1—1 1/2 версты ниже их стока уже не заметно. То же можно сказать про воду реки Хлыновки и отчасти р. Юльченки (XII и XIII); обе эти реки питаются в области распространения пестроцветных пород, и приведенные анализы проб, взятые в октябре, включают частью грунтовые воды и частью воды поверхностного стока (осенние осадки). Семинарский пруд (XIV) питается частью водой р. Юльченки, частью грунтовыми водами. Приведенные характеристики вод, стекающих по рекам

на площади листа указывают, что нормально более жесткие грунтовые воды находятся в районах распространения пестроцветной толщи, но и здесь их жесткость, как указывают воды р. Чепцы и отчасти Хлыновки, Юльченки и Вятки, едва-ли превышает 12—13°, воды же из остальных геологических образований значительно мягче. Для характеристики их могут служить анализы вод р. Кобры (XV, XVI), верхнего течения р. Вятки (XVII) и отчасти заводских прудов (XX, XXI, XXII). Верхнее течение р. Кобры в большей своей части расположено среди юрских и мощных ледниковых образований, и только часть левых притоков и нижнее течение р. Кобры дают воды с площадей, занятых пестроцветной толщей. Точно так же проба воды у с. Мулина характеризует воды, вытекающие главным образом с поля юрских отложений и песчаной надрудной толщи, и только самая вершина р. Вятки питается водами пестроцветной толщи. Подобные условия питания речных вод сразу же сказались на их минерализации—она понизилась в несколько раз. Между тем вода рч. Трубной-Солоной (XVIII), находящейся в той же части листа, но питающейся частью из ледниковых наносов и в большей степени грунтовыми водами из пестроцветной толщи, показала уже значительно более высокую минерализацию по сравнению с предыдущими. Воды заводских прудов, питающихся грунтовыми водами, главным образом, песчаной надрудной толщи и частью юрских отложений, значительно разбавляются поверхностными весенними водами, но и они указывают на слабую минерализацию грунтовых вод надрудной толщи.

# CARTE GÉOLOGIQUE GÉNÉRALE DE LA PARTIE EUROPÉENNE DE L'U.R.S.S.

Feuille 107.

Par N. Kassin.

## RÉSUMÉ.

La feuille 107 de la carte géologique de la partie Européenne de l'U.R.S.S. au 1:420.000 occupe un territoire de 52.800 km<sup>2</sup>. environ, comprenant les régions de partage des eaux du Volga et de la Dvina du Nord, c'est à dire la partie la plus élevée de la plaine russe, qui atteint, dans le cours supérieur de la Kama, une altitude de 200 m. La dislocation des dépôts permien, qui s'est traduite par un anticlinal de direction NNE, allongé sur plus de 350 km. (ouval de Viatka) et par des dépressions synclinales s'étendant à l'ouest et à l'est de cet anticlinal, a joué un rôle prépondérant, tant dans la distribution des terres et des mers à l'époque mésozoïque, que dans la formation du relief de cette région dans le Cénozoïque. La direction de l'écoulement des eaux et le réseau hydrographique actuel sont également dus, en grande partie, à ces dislocations. Le relief est peu morcelé, les régions de partage représentent souvent des plaines presque plates ou légèrement ondulées, très faiblement drainées et, partant, fortement marécageuses en beaucoup d'endroits.

Les dépôts suivants participent à la structure géologique de la feuille 107: Permien supérieur, Trias inférieur, Jurassique supérieur et Crétacé inférieur, ainsi que diverses formations post-pliocènes.

### Dépôts permien et triasiques.

Les dépôts les plus anciens de la feuille 107 sont constitués par une assise de couches bigarrées, comportant surtout des marnes, des argiles marneuses, des calcaires, des grès et des conglomérats; cette assise, qui couronne le zechstein russe, a été nommée par S. Nikitin étage tartare. Elle présente la coupe suivante:

I. Les couches les plus profondes, qui affleurent dans la partie sud-ouest de la feuille 107, sont celles des calcaires et calcaires marneux près les villages Chikhova et Tchirka, sur la rive droite de la rivière Viatka, en amont de l'embouchure de la Tcheptsja; elles peuvent être caractérisées comme suit: calcaires clairs ou gris, le plus souvent tendres, compacts dans certaines de leurs couches, alternant avec des marnes grises, parfois schisteuses. Dans leur partie moyenne, les calcaires sont traversés par un mince lit de 0,2 m. de puissance, assez continu, formé de concrétions siliceuses

foncées ou grises. Les marnes calcaires renferment des restes assez abondants de poissons, tels que *Palaeoniscus tuberculatus* Eichw., *Pal. costatus* Eichw., *Acrolepis rhombifera* Eichw., *Platysomus biarmicus* Eichw., *Amblypterus* cf. *orientalis* Eichw. etc., des ossements de paréiasauriens divers et une flore de *Phyllothecca* sp. et autres. La puissance totale de cette série est de 9 m. Elle repose sur des argiles marneuses d'un rouge rosé, passant en profondeur à des grès marneux gypsifères.

II. Au-dessus de la série calcaréo-marneuse vient une série de composition variée, constituée par des alternances de calcaires gris clair ou rosâtres, de grès rosés ou gris et de sables intercalés de marnes sableuses rosâtres, grises ou bleuâtres et d'argiles sableuses brunes ou rosées; ces divers éléments pétrographiques sont inconstants en direction horizontale et passent les uns dans les autres. La puissance de la série est de 10—13 m.

III. Cette série, en grande partie sableuse, est recouverte par des roches de préférence argilo-marneuses et calcaires, dont les couches inférieures consistent surtout en calcaires et marnes et les couches supérieures, en argiles et grès. Aussi peut-on la subdiviser en deux groupes de couches, qui sont, à commencer par l'inférieur:

a) marnes grises ou rosées, en grande partie schisteuses, assez constantes en direction, passant parfois à des calcaires, avec intercalations de calcaires et d'argiles marneuses rouges, rosées et brun-rouge, ces dernières devenant prédominantes dans la partie supérieure; marnes et argiles avec minces intercalations de marnes sableuses vert bleuâtres. Les calcaires de cette partie inférieure de la série renferment une faune assez abondante: *Palaeomutela Krotowi* Netsch., *Oligodon latus* Netsch., *Palaeom. Inostranzevi* Amal., *Nayadites* sp. etc. La puissance de ces couches est de 13—15 m.

b) argiles marneuses rouges et brun rouge, avec intercalations de marnes grises, de marnes sableuses gris bleu et de grès gris ou rosâtres. Cette partie supérieure a une puissance de 13—15 m.

L'ensemble de ces calcaires, marnes et argiles marneuses atteint une puissance de 25—30 m.

IV. Au-dessus s'étendent des sables gris ou gris rosâtre, souvent à stratification entrecroisée et transformés en grès; par places, ils sont de grain fin et de couleur rouge ou brune. On y rencontre parfois des intercalations d'argiles marneuses, de marnes sableuses gris bleu et de conglomerats gréseux et calcaires, souvent en lentilles ou en blocs à surface verruqueuse. Cette série n'est pas constante en direction, passant souvent à des argiles sableuses et à des marnes. Les couches de sables présentent tantôt des renflements brusques, tantôt, au contraire, elles se resserrent jusqu'à se perdre; leur puissance approximative est de 20—35 m.

V. La série sableuse est surmontée par un ensemble assez puissant d'argiles brun rouge, de marnes et de calcaires gris, et d'argiles sableuses rosées associées à des grès. Cette série peut être subdivisée en 3 sections: a) section inférieure, constituée par des argiles brun rouge, sableuses dans certaines de leurs couches, avec lentilles et intercalations de marnes sableuses gris bleu, d'une puissance totale de 11—13 m.; b) section moyenne, calcaréo-marneuse, zonée, formée d'alternances de marnes grises, de calcaires, d'argiles marneuses et d'argiles brunes et rouges, atteignant jusqu'à 35 m. de puissance; c) section supérieure, sablo-argileuse, composée d'argiles calcaires rouges avec intercalations et lentilles de marnes, alternant avec des sables et grès rosés ou gris, d'une puissance totale de 15—20 m.

VI. Plus haut vient une nouvelle série de sables rouges, gris ou rosés, avec lentilles et blocs de grès et lentilles argileuses. On ne connaît nulle part de bons affleurements de cette série sableuse, aussi est-il malaisé d'en établir la composition et la puissance. Son aire d'extension est recoupée par toute sorte de replis de terrain, de vallées de rivières, de ravins etc. On peut évaluer sa puissance à 20 m. environ, mais, par endroits, elle doit fortement s'amincir.

VII. Ces sables sont suivis d'une série très puissante d'argiles rouges, brun rouge et rosées, tantôt marneuses, tantôt relativement pures, avec de nombreuses intercalations de sables passant à des grès, ainsi que de marnes grises et gris bleu, de calcaires concrétionnés et de calcaires gris clair, qui s'y trouvent également en lentilles; assez souvent, les argiles passent, sur de grandes étendues, à des argiles sableuses, puis à des sables, et inversement. Dans les parties supérieure et inférieure de cette série, les sables présentent très fréquemment des dépressions, de brusques renflements ou, au contraire, certaines de leurs couches se terminent en biseau. Les lits de marnes intercalés sont généralement minces et passent à des calcaires marneux ou à des calcaires purs, ayant jusqu'à 1 m. d'épaisseur. Ainsi donc, les différents termes de cette série se distinguent tous par une inconstance marquée tant en direction qu'en profondeur. On a trouvé dans les calcaires, près le village Krasnoïé, des ossements de vertébrés et, près l'usine Tchernokholounitzky des restes de *Melosaurus uralensis* H. Mayer. La puissance de la série paraît être considérable; elle dépasse probablement 80 m.

VIII. Au-dessus vient une série de hauteur considérable, formée principalement de roches arénacées. On peut la subdiviser en 3 sections: 1) section inférieure, comprenant une assise peu puissante de sables gris et rosés passant à des grès, avec intercalations d'argiles marneuses et, vers la base, de grès calcarifères avec éléments caillouteux et conglomérés; sa puissance atteint jusqu'à 8—10 m.; 2) cette assise est recouverte par des argiles sableuses brun rouge avec lentilles et lits de marnes, passant assez souvent à des calcaires. On y a rencontré, dans les marnes sableuses gris clair, *Nayadites* sp. La puissance de cette section est de 12—13 m.; 3) la section supérieure est constituée par des sables gris et gris jaunâtre, à stratification parfois entrecroisée, avec lentilles et intercalations d'argiles marneuses, calcaire concrétionné et intercalations de grès caillouteux et conglomérés gris bleu fortement calcaires; dans ces derniers, on trouve souvent *Nayadites Verneüli* Amal., *Nayadites* sp., *Palaeomatela* sp. Cette assise a jusqu'à 20 m. de puissance. L'ensemble de la série atteint une puissance de 40—50 m. En maints endroits, elle est fortement érodée et recoupée par des ravins et des gorges.

IX. Plus haut s'étend une série puissante, formée d'alternances de marnes claires ou grises, de calcaires, d'argiles marneuses rosâtres et de minces lits de grès marneux gris. Les argiles et les grès calcarifères renferment des couches de calcaire concrétionné et de conglomérats, dont les galets sont souvent formés par de l'argile permienne commune ou de la marne. La puissance de cette série est supérieure à 65 m.

X. Vient ensuite une assise peu puissante de sables et grès gris ou gris rosâtre, souvent à stratification entrecroisée bien marquée, associés à des couches et lentilles de conglomérats; sa puissance est de 10—12 m.

XI. Cette assise est recouverte par un ensemble d'argiles marneuses brun rouge, avec intercalations de marnes et de calcaire concrétionné et lentilles de calcaire

argileux. Les argiles renferment souvent des lits minces de sables et de grès et passent fréquemment à des argiles sableuses. La puissance de cette série est de 30 m. environ.

XII. Les argiles ci-dessus sont surmontées par une série très puissante, semble-t-il, composée de sables gris, gris bleu ou gris rosâtre, souvent grossiers et passant à des conglomérats calcarifères, avec intercalations d'argiles marneuses brun rouge, qui présentent des renflements locaux ayant jusqu'à 6—8 m. d'épaisseur. Cette série contient de minces couches de marne gris bleu, englobant des blocs et des lentilles de grès calcarifères, de conglomérats et de marnes. Dans sa partie supérieure, les intercalations et lentilles de conglomérats sont plus fréquentes et renferment des galets de silex, de quartz, d'argiles permienues communes, de marnes et de grès. Sa puissance est supérieure à 30—40 m. On y a trouvé, près le village Tiourioukhan sur la rivière Kobra, un crâne de *Rhinesuchus volgo-dvinensis* Y a c o w.

La puissance totale des couches bigarrées atteint de 400 à 450 m.

La série I décrite ci-dessus est rangée dans les dépôts de l'âge de Kazan d'après sa faune, tout à fait pareille à celle des couches supérieures de l'étage de Kazan dans les steppes de Kargalinsk et en d'autres régions.

Les séries superposées, soit II—IX, qui renferment par endroits des ossements de vertébrés (*Melosaurus uralensis* et autres), ainsi qu'une faune d'Unionidés, de Palaeomutela, d'Anthracosides etc., sont rapportées par l'auteur au sommet du Permien; les séries X—XII, où l'on a rencontré, tant sur le territoire de la feuille que dans les régions voisines situées plus à l'ouest, *Rhinesuchus volgo-dvinensis*, des ossements de dinosauriens et des restes de dipneustes, sont classées par lui, conformément à l'opinion de N. Y a c o v l e v sur l'âge de cette faune, dans la partie tout à fait inférieure du Trias, la limite entre cette dernière et les couches du Permien supérieur étant tracée, conditionnellement, entre les séries IX et X.

Les dépôts de la série I sont considérés par l'auteur comme des formations lagunaires, ainsi que littorales-marines; quant aux autres couches de l'assise bigarrée, elles sont dues en partie à des dépôts dans des bassins lacustres parfois très vastes, en partie à des matériaux accumulés par les torrents ou à des formations d'estuaire, ainsi qu'à des dépôts d'origine éolienne. Toutes ces roches bigarrées et rouges se sont déposées, par un climat chaud et sec, dans une immense dépression s'étendant à l'ouest de la chaîne de l'Oural.

#### Dépôts jurassiques.

L'assise des dépôts jurassiques présente partout, sur le territoire de la feuille, une puissance considérable, allant jusqu'à 50—60 m. Dans certaines régions (région de la Letka et de la Fedorovka, à l'ouest, région septentrionale—au nord de la rivière Porych et à l'est de la Kama), ses couches supérieures semblent avoir été détruites par les eaux sur de grandes surfaces. En dépit de la composition lithologique fort variée de ces roches, leur coupe se maintient généralement sans changements notables dans toutes les régions. La superposition des dépôts jurassiques à l'assise bigarrée est nettement visible dans beaucoup d'affleurements sur les rivières Kobra, Kama, Viatka, Fedorovka et Letka. Partout au contact des dépôts jurassiques les roches de cette assise sont fortement altérées; leurs colorations caractéristiques, bigarrées, rouges,

orangées, ont disparu pour faire place à des teintes bleuâtres, azurées ou verdâtres; les roches elles-mêmes subissent des modifications très importantes; les marnes, les calcaires concrétionnés, les argiles et sables calcarifères et les conglomérats sont en général fortement minéralisés, les premiers passant à un fer spathique argileux ou sableux, les argiles et sables calcarifères—à des sables argileux bleus, imprégnés d'oxyde ferreux carbonaté („terre bleue“).

Le Jurassique débute ordinairement par des sables gris bleu grossiers ou bruns ou par des cailloutis-conglomérats, parfois ferrifères, souvent aussi soudés par un ciment sablo-pyriteux. Ces couches sont surmontées par une série d'argiles de teintes noires, gris foncé, brunes ou autres, tantôt sableuses, micacées et stratifiées, tantôt gluantes, plastiques et non stratifiées, avec intercalations de sables argileux et de cailloutis. Les galets sont de silex, de quartz, de schistes argileux et micacés etc. on y rencontre également des morceaux de houille. La puissance de ces dépôts ne dépasse pas 10 m.

Dans la région de partage des eaux de la Letka et de la Fedorovka, à l'ouest de la Viatka, on a observé des argiles gris foncé ou même noires, passant en profondeur à des argiles sableuses et, plus bas encore, à des sables argileux bleus; elles contiennent des concrétions de pyrite; on y a trouvé *Cadoceras Elatmae* Nik., *Cad. cf. modiolare* Nik., *Belemnites subextensus* Nik., *Bel. Beaumonti* d'Orb. etc. La puissance de cette assise est de 9—10 m. Ces couches reposent sur des sables gris aquifères et des argiles foncées avec restes végétaux, c'est à dire sur la série qui vient d'être décrite précédemment. La faune de ces argiles, mentionnée plus haut, témoigne nettement de leur âge callovien inférieur.

Ailleurs, les argiles bleu foncé et gris foncé avec restes de plantes sont recouvertes par une assise assez puissante de sables intercalés, d'argiles recouvrant par endroits (riv. Kama, Kobra) des grès conglomérés et débutant généralement par des sables grossiers. Cette assise est de composition assez variée: sables purs, blancs, clairs, alternant avec des cailloutis, ou bien sables argileux, bleu foncé, gris verdâtre, gris brun, gris, ou encore sables argilo-marneux gris brun, souvent minéralisés. On y rencontre également, assez fréquemment, des concrétions de pyrite, souvent décomposée et formant des nids et des concrétions de limonite sableuse. La puissance de cette assise semble être considérable; par places elle dépasse 15 m.

Presque partout dans ces sables, on a constaté des fragments de bélemnites, mais les exemplaires entiers sont rares; ainsi, sur la rivière Fedorovka, on y a trouvé: *Belemnites Beaumonti* d'Orb., *Bel. Puzosi* Phill.; sur la Letka—*Bel. Beaumonti* d'Orb.; sur la Kobra et la Viatka—des fragments de bélemnites indéterminables; sur la Kama, près le village Poucheïskoïé—*Bel. Beaumonti* d'Orb., *Cadoceras Elatmae* Nik.; enfin, dans cette même assise sableuse, A. Chabakov a trouvé, sur la rivière Mytets, une vertèbre d'*Ichtyosaurus trigonus* Owen.

Dans la région de la rivière Tchernaya-Kholounitsa, les sables sont recouverts par des argiles qui, d'après leur faune, se rapportent selon toute probabilité au Callovien moyen. L'assise inférieure de ces sables mésozoïques doit donc, elle aussi, être rangée très vraisemblablement dans le Callovien inférieur, tant par ses relations stratigraphiques que par sa faune, tandis que leurs couches supérieures appartiennent peut-être au Callovien moyen.



Dans la région de la Tchernaya-Kholounitsa (région Voloskovo-Voroninsky) ainsi que dans celle de la Viatka, les sables supportent une assise peu puissante d'argiles brunâtres, rouges, brun chocolat, brun gris, gris blanc, avec intercalations et lentilles de marnes, fortement minéralisées dans la région de la Viatka. Leur puissance est de 2—4 m. Elles renferment, dans la région Voloskovo-Voroninsky, *Belemnites Beaumonti* d'Orb., *Bel. subextensus* Nik., *Bel. cf. okensis* Nik., *Bel. Oweni* Phil., *Bel. subabsolutus* Nik. etc.

Sur ces argiles, que l'auteur rapporte conditionnellement au Callovien moyen, s'étend une nouvelle assise de sables stratifiés gris, gris brun, gris clair, marneux ou argileux dans certaines de leurs couches, avec minces lits d'argiles et lentilles de marnes: c'est la coupe qu'on observe entre la Tchernaya-Kholounitsa et la Loupia, affluent de gauche de la Kama. Ces sables sont recouverts par des terrains argilo-marneux variés, avec faune du Volgien inférieur. Des sables semblables avec intercalations argileuses sont sous-jacents aux dépôts du Volgien inférieur dans les régions de la Syssola et de la Kobra.

Dans la région de la Kama (rég. de Kaï), près le village Kaï, la partie supérieure de l'assise sableuse renferme des argiles bleu foncé, grises et gris bleu, faisant place plus bas à des argiles gris clair avec lentilles de marne à phosphates gris clair et jaune. Leurs couches supérieures contiennent une faune abondante de *Belemnites Panderi* d'Orb., *Bel. Puzosi* d'Orb., *Bel. obeliscoïdes* Pavl., *Aucella Bronni* Lah., *Gryphaea dilatata* Sow. et autres.

Dans les affleurements sur les rivières Kama, Kobra, Syssola et Viatka, l'assise sablo-argileuse décrite plus haut est surmontée, soit par des sables argileux gris bleuâtre, soit par des sables gris clair (riv. Viatka); vers le sommet, les sables sont légèrement glauconieux par endroits; ils renferment parfois des lits et lentilles de marnes et, dans la région de la Syssola, leur partie supérieure contient des grès jaunes fortement marneux, tandis que sur la Kobra et la Kama, on y observe de minces lits de marnes blanches. Vers le haut, ces couches passent à une assise argilo-marneuse de puissance considérable, à composition lithologique variée et à riche faune du Volgien inférieur.

Dans la région de la Kama, ces couches de sables sont transgressives sur l'assise sableuse déjà citée et passent, au sommet, à des argiles sableuses gris bleu, intercalées de lits et de lentilles de sables gris et de concrétions pyriteuses. On y a trouvé: *Aucella Pavlovi* Sok., *Auc. bononiensis* Pavl., *Auc. Stantonii* Pavl., *Belemnites porrectus* et autres.

Au-dessus viennent des grès schisteux, soit argilo-bitumineux et bruns, soit glauconieux et gris verdâtre, avec couches isolées argilo-marneuses ou micacées, renfermant de nombreuses coquilles déformées d'*Aucella Pallasii* Keys., *Auc. mosquensis* Buch, *Perisphinctes* sp., *Avicula* sp., *Terebratula* sp. et de beaucoup d'autres. Leur puissance va jusqu'à 1,5 m.

Si les couches supérieures de la coupe décrite ci-dessus appartiennent incontestablement, d'après leur faune, à la base du Volgien inférieur, les sables sous-jacents peuvent être d'âge plus ancien soit Kiméridgien supérieur. Ainsi, la transgression de la mer du Volgien inférieur semble avoir débuté encore au Kiméridgien supérieur, sinon partout, du moins en beaucoup d'endroits.

Ces dépôts sont suivis, sur la Kama, par des sables ferrugineux gris, à couches isolées glauconieuses brunes ou verdâtres ou bien brun de rouille, contenant des galets

de quartz, de silex et de marne; parfois, ces sables sont agglutinés par un ciment calcaréo-siliceux en blocs de grès tantôt compact et calcarifère, tantôt tendre et facilement désagrégable, tantôt congloméré; ce grès renferme parfois des concrétions de phosphates plus ou moins nombreuses. Sur la Kama, ce niveau atteint une puissance de 2 à 5 m.

Les sables, et surtout les grès, renferment une faune très abondante de la zone à *Perisphinctes Panderi*. Cette zone est représentée sur la Viatka, dans la région de la Kobra et du Kajim (mine Kalininsky), par un faciès plus argilo-marneux.

Dans les régions de la Kobra, de la Syssola et de la Viatka (villages Vyssokovskaya, Vorony), les marnes sableuses et les calcaires sont recouverts par une assise de schistes argileux brun foncé ou même noirs, avec marnes intercalées; dans certaines de leurs couches, surtout à la partie inférieure, ces schistes sont bitumineux; ils brûlent, en minces plaquettes, en répandant une forte odeur de bitume; leur puissance atteint 6—7 m. et parfois davantage. Ces schistes et argiles schisteuses abondent en jeunes exemplaires d'ammonites, telles que *Virgatites* cf. *scythicus* Mich., *Perisphinctes* sp. et autres dans la partie inférieure de l'assise et, dans la partie supérieure, en empreintes de *Virgatites* cf. *virgatus* Buch et d'autres espèces qu'il est impossible de déterminer d'une façon plus précise vu la forte déformation des exemplaires. Outre les ammonites, les couches inférieures des schistes renferment également de nombreux *Orbiculoidea maeotis* Eichw., *Inoceramus retrorsus* Keys., *Belemnites magnificus* d'Orb. et autres. Dans la région du Kajim (mine Kalininsky), ainsi que dans celle de Verkh-Syssolsk et sur la Viatka (région de la Kirska), le faciès des schistes argileux bitumineux fait place à un faciès plus argilo-marneux avec couches de calcaires marneux; dans la région du Kajim, les couches les plus argileuses conservent leur nature bitumineuse.

Sur la Kama, cette partie du Volgien inférieur présente une coupe quelque peu différente: les sables glauconieux calcareux de la zone à *Perisphinctes Panderi* supportent une assise d'argiles marneuses, parfois sableuses, gris bleu ou gris clair et, vers le sommet, gris foncé. Ces argiles sont tantôt plastiques, tantôt fortement sableuses et renferment en maints endroits des intercalations de couches, de lentilles ou de concrétions de marnes gris foncé, gris bleuâtre ou claires, tantôt compactes et dures, tantôt facilement altérables et désagrégables. Les argiles, et surtout les marnes, contiennent de nombreux *Virgatites virgatus* Buch, *Aucella Gabbi* Pavl., *Belemnites absolutus* Fisch. et beaucoup d'autres espèces. La puissance de ce niveau dans la région de la Kama est de 6—8 m.

On a constaté des roches de caractère et de faune identiques dans les régions du village Guidaïevsky et de Verkh-Syssolsk; dans celles de la Kobra, du Kajim et de la Viatka (région Voloskovo-Voroninsky), les représentants de la zone à *Virgatites virgatus* sont apparus, comme on l'a vu plus haut, déjà dans les couches supérieures des schistes bitumineux et marneux; ces schistes passent, au sommet, à des argiles marneuses bleu foncé ou gris foncé, semblables, par leur nature et par leur faune, à celles des régions de la Kama et de la Kirska, qui renferment également des lentilles de marne.

Dans la région de la Kama, les argiles marneuses de la zone à *Virgatites virgatus* passent en haut à des argiles marneuses grises ou gris clair plus ou moins sableuses, avec lits et lentilles de marnes tendres et rares concrétions de phosphates; leur puis-

sance est ici de 6—7 m. On y a recueilli: *Aucella Fischeri* d'Orb., *Aucella Hyatti* Pavl., *Belemnites mosquensis* Pavl., *Bel. russiensis* d'Orb., *Aucella subovalis* Pavl. etc. V. Khimenkov a trouvé dans ces mêmes marnes des ammonites voisines de *Perisphinctes Nikitini* Mich., forme caractérisant le niveau supérieur du Volgien inférieur, dans le Jurassique du Volga et d'Orenbourg.

L'étude des éboulis et de quelques affleurements peu nets dans la région de la Kama et au nord de la Viatka, ainsi qu'aux environs du village Ekaterininsky, permet de supposer que les couches supérieures du Volgien inférieur sont recouvertes (le mode de recouvrement n'a été constaté nulle part) par des argiles marneuses foncées et même noires, avec concrétions de marnes et de calcaires et, rarement, de phosphates foncés, taches de rouille et lenticules de marne à aspect de grès. Dans leur partie supérieure, ces argiles sont traversées, par endroits, par des lits de sables ou d'argiles sableuses vert foncé avec glauconie et phosphates; la puissance approximative de cette assise est de 1—2 m. Sa faune comprend les formes suivantes: *Aucella tenuicollis* Pavl., *Auc. Andersoni* Pavl., *Belemnites lateralis* Phill., *Craspedites* sp. et beaucoup d'autres. Dans la région de la Viatka, au NW de l'usine Kirsinsky, la partie supérieure des dépôts mésozoïques est à l'état d'argiles schisteuses, bleu foncé à la base et brunâtres au sommet, où elles deviennent gréseuses. Elles renferment la même faune que ci-dessus, qui n'établit pas leur âge exact; en effet, les formes mentionnées sont communes aussi bien au niveau supérieur du Volgien inférieur qu'au Volgien supérieur, mais se rencontrent également dans le Néocomien inférieur. Les limites d'âge de ces couches peuvent donc être fixées au sommet du Volgien inférieur et à la base du Néocomien inférieur. Ailleurs, ce niveau a été constaté dans des affleurements également mal visibles, de sorte que ses relations stratigraphiques restent confuses. Ainsi, dans les régions du village Guidatévsky, de Verkh-Syssolsk et de la Viatka (ouvals Bogatyrevsky, Medvey-Bor), on a observé les mêmes argiles foncées que ci-dessus; près le village Voloskova, ces argiles font place, en haut, à des argiles schisteuses et sableuses brunes, avec phosphates et sable glauconieux. Elles renferment une faune d'*Aucella*, du type de celle du Volgien supérieur. Dans la région de la Kobra, les couches à phosphates observées au nord du village Sinégorié appartiennent probablement au même niveau. Elles s'y trouvent à l'état d'argiles sableuses brun rouge à glauconie, passant en profondeur à des argiles brun foncé et gris foncé. Ces argiles contiennent des poches de phosphates de dimensions diverses. Les phosphates, souvent perforés par les pholades, présentent une surface foncée sous une mince croûte gris clair formée par efflorescence. La faune des argiles se compose d'*Aucella* du Volgien inférieur légèrement roulées. La puissance de ces dépôts est de 0,5 à 0,75 m.

#### Dépôts crétacés.

D'après les données fournies par l'étude des éboulis, de quelques vagues affleurements et de la coupe d'une carrière dans la mine de phosphates Gorchkovsky, les dépôts crétacés se présentent à peu près comme suit:

I. Au-dessus des argiles gris clair, passant au sommet à des argiles noires et gris foncé, rapportées par l'auteur au Volgien supérieur, s'étendent des argiles gris foncé et foncées, avec rares concrétions de phosphates, taches de rouille et sables argileux

bruns qui enveloppent ordinairement des blocs et des lentilles de marnes sableuses compactes gris bleuâtre; ces dernières y forment en quelque sorte des couches intercalées; la puissance des argiles est supérieure à 1 m. Les marnes et les schistes renferment: *Aucella volgensis* L a h., *Auc. trigonoides* L a h., *Auc. Andersoni* P a v l., *Auc. terebratuloides* L a h., *Belemnites subquadratus* d' O r b., *Craspedites* sp. et beaucoup d'autres.

II. Plus haut viennent des sables argileux glauconieux, surchargés d'*Aucella* et passant fréquemment à des argiles sableuses rouillées gris foncé ou gris verdâtre, avec nodules de phosphates; leur puissance est de 0,15 à 0,25 m. On y a recueilli: *Aucella uncitoides* P a v l., *Auc. Fischeri* d' O r b., *Auc. inflata* T o u l a, *Tollia* cf. *stenomphalus* P a v l., *Panopaea peregrina* d' O r b., *Cidaris* sp. etc.

III. Plus haut, les concrétions augmentent rapidement en quantité et en dimensions et les sables passent ainsi à une riche couche phosphatée atteignant 0,6—0,7 m. de puissance, dont la roche est composée de nombreuses concrétions de phosphates de forme et de grosseur variées et de fossiles phosphatisés, enveloppés et souvent cimentés par une masse sablo-argileuse glauconifère gris foncé. La partie supérieure de la couche phosphatée renferme beaucoup de fragments de bois parfois phosphatisé ou, rarement, houillifié, souvent aussi pyritisé; la pyrite s'y rencontre également en concrétions isolées. Les fragments de bois sont assez souvent perforés par les pholades. Plus haut, les concrétions de phosphates vont en décroissant. La masse argilo-glauconieuse renferme en grande quantité des minéraux phosphatés secondaires à l'état d'enduits. On a rencontré ici: *Aucella Keyserlingi* L a h., *Auc. Tchernovi* P a v l., *Auc. contorta* P a v l., *Auc. crassicollis* K e y s., *Auc. solida* L a h., *Polyptychites* aff. *anabarensis* P a v l. et beaucoup d'autres espèces.

IV. Au-dessus viennent des sables gris bleu, gris foncé ou gris verdâtre, en partie glauconieux; dans leur partie supérieure, ils sont déjà altérés et ont pris des teintes ocreuses; ils sont plus souvent argileux que purs et contiennent de rares concrétions et galets de phosphates et des produits de leur décomposition. Cette couche de sable atteint parfois une puissance de 0,75 m.; mais, souvent, elle a été totalement détruite par l'action des glaciers et par l'érosion préglaciaire. Elle présente une surface fort inégale, avec de très nombreuses lentilles, poches et autres formes semblables, dues au ravinement de la surface par les glaciers et remplies par l'apport de matériaux étrangers ou d'éléments enlevés à la roche même; on y trouve inclus soit des sables et limons glaciaires, soit des sables glauconieux néocomiens, des phosphates, des argiles et des fossiles.

Au-dessus de ces sables et, parfois, en superposition directe à la couche phosphatée, s'étendent par endroits des couches de terrain tourbeux ou ayant pour origine une boue végétale; ailleurs, on observe de minces lits de sable grossier de couleur brune avec petits galets de silex, de phosphates et d'*Aucella* roulées.

Le Néocomien inférieur se continue loin vers l'ouest à partir de la Kama et on a bien des raisons de croire qu'en beaucoup d'endroits de cette région de partage couverte de forêts, les couches du Crétacé inférieur se sont conservées plus complètes que sur la rive gauche de la Kama. Sur les rivières Viouk et Nyrmitch, ainsi que dans la région prospectée par l'usine Gorehkovsky, les sables glauconieux (4) sont recouverts par des argiles foncées de puissance considérable (jusqu'à 30 m.). L'auteur fait passer la limite occidentale présumée des dépôts du Crétacé inférieur le long du méridien de la rivière Bérezovaya.

En ce qui concerne la région de Verkh-Syssolsk, l'absence complète d'affleurements et les épaisses forêts qui occupent les faites de partage ne permettent pas de reconnaître s'il existe ici des dépôts néocomiens. Près le village Gorskaya et sur les hautes collines environnantes, le déluvium des ravins contient souvent des concrétions phosphatées semblables à celles du Néocomien inférieur. Dans la région de la Kobra, on ne connaît pas jusqu'ici de coupe des dépôts du Néocomien inférieur. Dans les petits ravins à l'ouest du village Chvyry, au nord du village Sinégorié, ainsi que dans les creux au sud de Chvyry, on observe des dépôts d'argiles noires et de sables glauconieux à phosphates et *Aucella* de type néocomien, telles que: *Aucella terebratuloides* Lah., *Auc. uncitoides* Pavl. etc. On a donc des raisons de supposer qu'ici aussi, au nord et à l'ouest de Sinégorié, les terrains post-tertiaires dans les régions de partage recouvrent des dépôts du Néocomien inférieur.

Il est fort difficile de subdiviser plus en détail les dépôts du Néocomien inférieur, vu que la faune d'ammonites, qui joue un rôle décisif dans l'attribution de telle ou telle couche à une zone déterminée du Néocomien, n'a été recueillie ici qu'en petite quantité et, de plus, en exemplaires defectueux et peu déterminables. Néanmoins, la faune citée plus haut autorise à conclure qu'il s'agit ici des couches de base du Néocomien; autrement dit, les argiles gris foncé et foncées avec lentilles de calcaire et de marne compacts (niveaux I—II) doivent être parallélisées, d'après leur faune, avec les deux zones du niveau de Riazan de la Russie Centrale, rapportées en partie au Berriasien, en partie au Valanginien inférieur. Les couches qui leur sont superposées (III) correspondent aux couches à *Polyptychites Keyserlingi* Neum. de la Russie Centrale, qu'on assimile au Valanginien moyen. Quant au niveau IV de la région de la Kama et aux dépôts qui lui font suite, il n'est pas possible, aujourd'hui, de dire avec quelles couches ils doivent être parallélisés; ils n'ont fourni aucun fossile, à part des restes de plantes indéterminables et, à la partie inférieure, des phosphates et des *Aucella* roulées. Si le niveau IV peut être encore rangé incontestablement dans le Néocomien, on n'en peut dire autant des couches superposées qui, de plus, reposent sur la surface ravinée et accidentée du Néocomien inférieur. Dans la région de Kostroma, les roches rapportées au Valanginien sont encore surmontées par une puissante assise sablo-argileuse, constituant en grande partie les régions de partage, où elle est recouverte par des formations glaciaires. Cette assise appartient au Hauterivien et au Barrémien inférieur. Dans la région de Kaï, les dépôts superposés au Néocomien sont peut-être du même âge, mais les raisons probantes pour l'affirmer font défaut.

#### Assise superposée aux couches à minerais de fer.

Dans les limites de la feuille 107, les couches à minerais de fer sont partout recouvertes d'un manteau de terrains plus ou moins puissant qui, bien que présentant une coupe différente suivant les endroits, ne varie que très peu dans ses traits essentiels.

Cette assise comprend principalement des dépôts sableux, sous forme de sables gris, bleuâtres, jaunes ou de teintes claires, parfois avec intercalations de lits et lentilles de gravier fin. On y rencontre, en lentilles souvent fort étendues, des argiles de couleurs diverses (foncées, grises, blanches) souvent réfractaires et, rarement, des

concrétions de pyrite et des fragments de bois houillifié. Dans les argiles, on a trouvé, près l'usine Omoutninsky, des empreintes de *Coniopteris* cf. *hymenophylloides* Brongn. indiquant leur âge jurassique. Le mode de gisement de ces dépôts dans les autres régions minières également les fait paralléliser avec les dépôts marins jurassiques développés sur le territoire de la feuille. Mais, apparemment, ils ne constituent pas une assise unique; des dépôts plus jeunes, présumés tertiaires ou post-pliocènes, participent peut-être à la structure de leurs couches supérieures.

#### Dépôts glaciaires.

A l'époque glaciaire, tout le territoire de la feuille était couvert par un glacier qui a laissé, en se retirant, des dépôts sableux et sablo-argileux, avec galets et blocs, atteignant, dans la partie NE, une puissance de 10 m. et davantage; dans le sud-est, par contre, ce manteau de terrains glaciaires n'a que 0,5 à 2 m. d'épaisseur. Parmi les blocs glaciaires, il convient de signaler des roches tout à fait identiques à celles de la presqu'île de Kola (syénites néphéliniques, cornéennes, diabases altérés, grès rouges). On n'a pas constaté de blocs de roches ouraliennes, ce qui permet d'affirmer avec certitude que le glacier de l'Oural du Nord n'atteignait pas les limites de la feuille.

Parmi les dépôts post-pliocènes, l'auteur distingue les terrains de couverture sablo-argileux dans les régions de partage des eaux, les alluvions, formant trois terrasses de rivière, l'éluvium des pentes et les dépôts de sources.

#### Minéraux utiles.

On a rencontré, sur le territoire de la feuille, les minéraux utiles suivants:

Or et platine: ils sont, selon toute probabilité, en relation avec les conglomérats sous-jacents aux dépôts jurassiques; pyrite: elle se trouve en quantités considérables dans les différentes séries des dépôts jurassiques.

Minerais de fer spathique: ils sont subordonnés au Permien supérieur et au Trias inférieur et se sont formés par substitution, au *Ca* et au *Mg* des carbonates, du fer emprunté sans doute aux pyrites des dépôts jurassiques qui recouvrent l'assise bigarrée (Permien supérieur et Trias inférieur). Par endroits, ils sont oxydés et transformés en limonites. Les minerais de fer de la feuille 107 sont exploités depuis deux siècles déjà pour la fabrication de la fonte, qui se faisait dans 6 usines. Comme ces minerais sont pauvres (teneur en fer moyenne: 33%) et qu'ils ne sont pas concentrés dans des régions limitées, mais disséminés sur une immense étendue (jusqu'à 11.500 km<sup>2</sup>), ils n'ont pu donner lieu à une grosse industrie minière. Les réserves possibles en fer spathique sur le territoire de la feuille 107 sont évaluées à 1,5 milliard de tonnes, ou 500 millions de tonnes de fer métallique.

Minerais de fer des marais. Dans beaucoup de vallées de rivières de la partie nord de la feuille (Volosnitsa, Tchoudovaya, Sosim, Vourlam), on rencontre des gisements de minerais des marais et des prairies.

Phosphates. Ils sont subordonnés au Néocomien inférieur, qui occupe des surfaces considérables dans les régions de partage de la partie nord de la feuille. Les concrétions phosphatées se trouvent incluses dans une roche friable, se laissant facilement entamer à la pelle; la couche riche en phosphates atteint 0,6—0,8 m. de

puissance, et donne environ 0,5 tonne de phosphates au mètre carré, tenant en moyenne 27% de  $P_2O_5$ . Les réserves possibles sont évaluées, pour le district de Kaï, à 500 millions de tonnes.

Schistes bitumineux. Dans les couches du Volgien de la partie NW de la feuille (riv. Kobra), on a rencontré des alternances de schistes bitumineux et d'argiles faiblement bitumineuses, atteignant 4—5 m. de puissance. Leur aire d'extension occupe jusqu'à 3.000 km<sup>2</sup>.

Argiles réfractaires. Dans différentes régions de la feuille, les dépôts superposés aux couches ferrifères renferment des gisements lenticulaires d'argiles réfractaires. Les réserves de ces gîtes sont considérables.

Parmi les autres substances minérales utiles, il convient de citer les calcaires et marnes de l'assise bigarrée, développés dans les parties sud et est de la feuille, et les marnes du Volgien; ils sont employés comme ajoutage dans les hauts-fourneaux et servent également à la calcination de la chaux; ils peuvent être utilisés avec succès pour la fabrication du ciment.



# ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ С. С. С. Р.,

ИЗДАВАЕМАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИМ КОМИТЕТОМ.

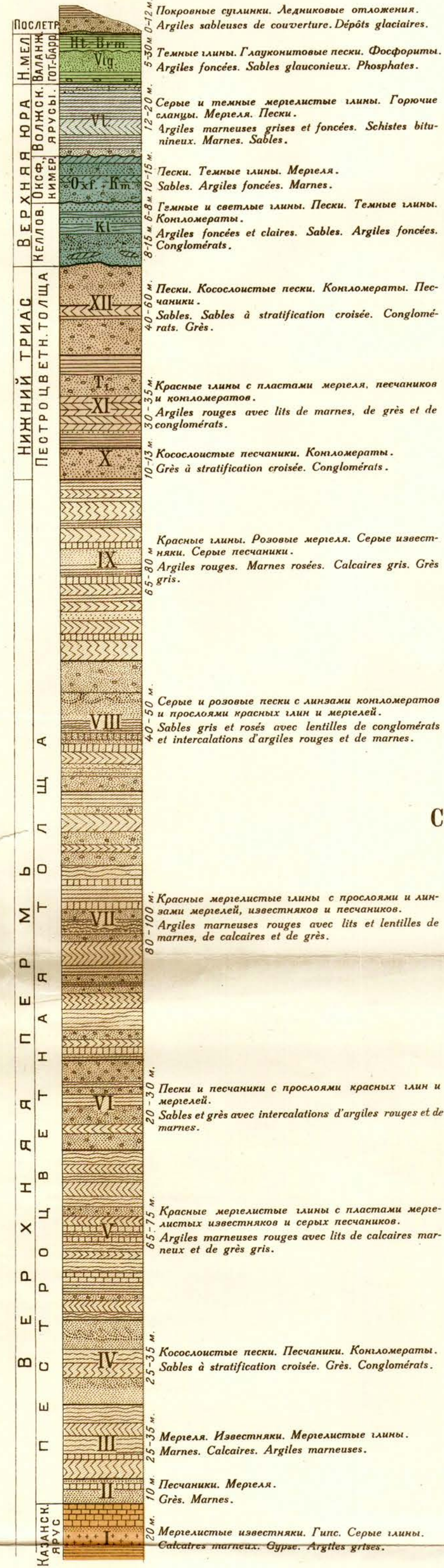
Carte géologique générale de la partie Européenne de l' U. R. S. S. publiée par le Comité Géologique.

1928.

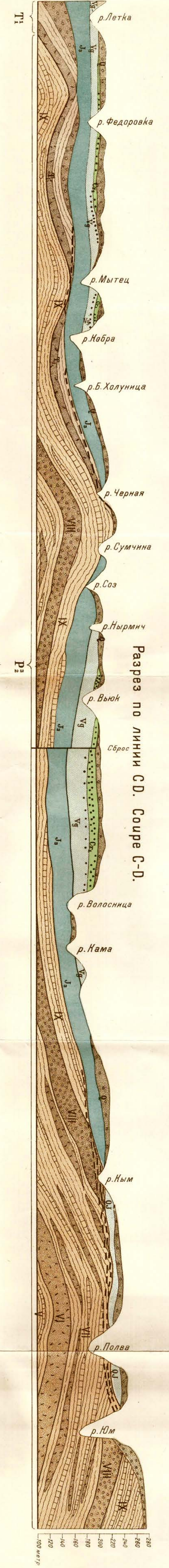
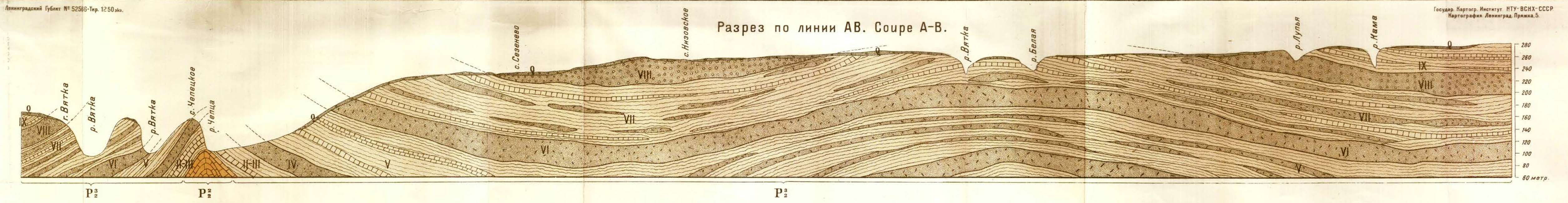
FEUILLE 107. VIATKA-KAÏ. Dressée par N. KASSIN.

ЛИСТ 107. ВЯТКА-КАИ. Составил Н. Г. КАСИН. в 1924 г.

СВОДНЫЙ РАЗРЕЗ.  
COUPE GÉNÉRALE.



- ОБОЗНАЧЕНИЯ. LÉGENDE.**
- Послепетрический покров. Terrains de couverture Post-pétroliques.
  - Мергельные сланцы, ламинистые сланцы. Argiles marneuses, schistes argileux.
  - Мергел. Marne.
  - Известняки. Calcaires.
  - Песчаники, пески. Grès, sables.
  - Конгломераты. Conglomerats.
  - Руды железные. Minerais de fer.
  - Гипс. Gypse.
  - Фосфоритовые слои. Couches de phosphates.
  - Современный аллювий. Alluvions actuelles.
  - Древне-аллювиальные отложения. Alluvions anciennes.
  - Нижне-меловые отложения. (Волжский, татарско-бурский ярус). Sables inférieurs (Volgaïque, Tatarico-Bourien).
  - Волжские ярусы. Volgaïen.
  - Верхне-юрские отложения. (Калмыцкий, оксфордский, киммериджский ярусы). Jurassique supérieur (Calmoïen, Oxfordien, Kiméridgien).
  - Нижний триас. Trias inférieur. (Еже, татар, части юрбургские).
  - Фacies пестрого яруса. (Татарский ярус, южная часть). Faciès des roches bigarrées. (Eже, татар, partie inférieure).
  - Фacies цветистого яруса. (Калмыцкий ярус, северная часть). Faciès de Zschistien. (Eже de Kasan, partie supérieure).
  - Детерминация по Кассину. Сопоставление Вятки. Реплика шрифта.



Пензенский Губерн. № 52560. Тир. 12500.

Государ. Геол. Институт. ИТУ ВСНХ СССР. Геологическая Академия. Ленинград. Промы. 5.