

Стратотипический разрез татарского яруса на реке Вятка

Труды, вып. 532
Основаны в 1932 году

Ответственный редактор
А.В.Гоманьков

ВВЕДЕНИЕ

Термин "татарский ярус" был предложен в 1887 г. С.Н. Никитиным для обозначения "верхнего яруса пестрых мергелей" А.А. Штукенберга [1882]. Этот ярус залегает в Поволжье и Приуралье поверх морских карбонатных отложений, именовавшихся "русским цехштейном" и ныне относимых к казанскому ярусу.

В решениях Межведомственного совещания по разработке унифицированных схем верхнего докембрия и палеозоя 1962 г., в дальнейшем утвержденных МСК, о татарском ярусе говорится следующее: "Татарский ярус подразделяется на два подъяруса с выделением в нижнем из них одного — уржумского горизонта, а в верхнем двух горизонтов: северодвинского и вятского. Стратотип уржумского горизонта — верхнее течение р. Вятка, район городов Уржума и Слободского. Стратотип вятского горизонта — р. Верхняя Вятка выше г. Слободского. Стратотип северодвинского горизонта — р. Малая Северная Двина между городами Великий Устюг и Котлас" [Решения Межведомственного совещания..., 1965, с. 50]. О фаунистической или о какой-либо другой характеристике упомянутых стратонав при этом не говорится *ничего*, а в заключительном разделе "Решений", озаглавленном "Рекомендации", особо подчеркивается слабая фаунистическая изученность пермских отложений Русской платформы и рекомендуются систематические исследования различных групп фауны и флоры из этих отложений.

Таким образом, можно считать, что татарский ярус, рассматриваемый в качестве подразделения международной стратиграфической шкалы, был определен как последовательность трех горизонтов, каждый из которых, в свою очередь, определен через свой стратотип. Например: уржумский горизонт — это стратотип уржумского горизонта и все, что ему синхронно, причем синхронность может устанавливаться по любым стратиграфическим признакам, доступным для наблюдения в стратотипе.

Следует признать, однако, что стратотипы горизонтов татарского яруса были выбраны крайне неудачно. Так, последующими исследованиями [Олферьев, 1974; Молоствовский и др., 1979; Строк, 1979] было показано, что толща, принятая за стратотип северодвинского горизонта, соответствует на Вятке не интервалу между стратотипами уржум-

ского и вятского горизонтов, а синхронна стратотипу последнего. Таким образом, стратотипы двух горизонтов оказались синхронными друг другу и, в то же время, выявился значительный интервал разреза татарского яруса, не синхронный никакому стратотипу.

В этих условиях было предложено за верхним горизонтом татарского яруса сохранить название вятского, а стратотип среднего горизонта (подобрав этому горизонту соответствующее новое название) выбрать на Вятке с тем, чтобы обеспечить надежное смыкание его границ со стратотипами верхнего и нижнего горизонтов. Первоначально предлагалось [Олферьев, 1974; Гоманьков, 1992] называть этот горизонт котельничским, однако выяснилось, что данное название было пресккупировано Е.И. Тихвинской [1946 (1948)], и тогда для него было предложено название "вишкильский" [Гоманьков, 1997б]. За стратотип вишкильского горизонта были приняты разрезы по Вятке от устья р. Бредеха до бывшей д. Повойска. Таким образом, стратотипы всех трех горизонтов татарского яруса находятся на р. Вятка и вятский разрез может рассматриваться как стратотипический для всего татарского яруса.

Стратотипические районы каждого из горизонтов достаточно обширны (например, расстояние по реке от г. Слободского до г. Уржума составляет около 500 км) и, к тому же, перекрываются друг с другом. Поэтому в пределах каждого из этих районов обнажаются, естественно, не только отложения типифицируемого стратона, но также и породы, относящиеся к другим возрастным интервалам (например, четвертичные). В силу этого, одно лишь указание на стратотипическую местность не может служить однозначным определением горизонта и понимание его объема неизбежно опирается на определенную традицию расчленения разреза, сложившуюся в ходе геологического изучения данной территории предшествующими поколениями исследователей.

Основы расчленения вятского разреза были заложены Н.Г. Кассином [1928]. Всю доюрскую толщу пород он расчленил на двенадцать свит, занумеровав их римскими цифрами снизу вверх. В этой схеме Кассин исходил из представлений о ритмичности процесса осадконакопления, благодаря чему все свиты с нечетными номерами имели преиму-

щественно карбонатный состав, а с четными – песчано-глинистый. I свита была отнесена к казанскому ярусу, свиты со II по IX – к татарскому, а X, XI и XII – к триасу.

В конце 30-х годов схема Кассина была уточнена и детализирована Н.Н. Форшем и О.М. Мануйленко [Форш, 1941; Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963]. Толщу, отнесенную Кассином к татарскому ярусу, они расчленили на 11 литологически однородных пачек – слоев, обозначив их географическими названиями. Хотя, как отмечал Форш, мощности многих свит Кассина были сильно занижены, а к некоторым из них были отнесены заведомо разновозрастные образования, в целом схемы Кассина и Форша достаточно хорошо увязываются друг с другом (таблица).

Сопоставление схем расчленения татарских отложений р. Вятка по Н.Г. Кассину и Н.Н. Форшу

| Свиты по Н.Г. Кассину | Слои по Н.Н. Форшу |
|-----------------------|--------------------|
| IX | Нефедовские |
| VIII | Быковские |
| VII | Калининские |
| | Путятинские |
| | Юрпаловские |
| | Филинские |
| VI | Слободские |
| V | Сырьянские |
| IV | Белохолуницкие |
| III | Ильинские |
| II | Максимовские |

Несмотря на то, что основная характеристика, по которой выделяются слои Форша, – литологический состав пород, его схема до сих пор с успехом применяется для описания вятского разреза татарского яруса [Верхнепермские и нижнетриасовые отложения..., 1984; Гоманьков, Мейен, 1986; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Граница перми и триаса..., 1998; Есаулова, 1998]. Слои Форша легко распознаются в разрезе и, как будет показано ниже, могут (за редкими исключениями) быть прослежены далеко за пределы того района работ, в котором они первоначально были установлены и

который охватывает лишь верхнее течение Вятки (выше устья Чепцы).

Новый подход к расчленению вятского разреза связан с работами В.И. Игнатьева [1956, 1957, 1962]. Этот автор предложил выделять в татарском ярусе три подъяруса (или надгоризонта) – горьковский, северодвинский и вятский, а внутри каждого из них – горизонты. Горьковский подъярус в схеме Игнатьева делился на нижеустьинский и сухоустьинский горизонты, северодвинский – на слободской, юрпаловский и путятинский, а вятский – на быковский и нефедовский. В основу этого деления (по крайней мере для двух верхних подъярусов) были положены представления о крупномасштабной ритмичности татарских отложений. Каждый горизонт, по мысли Игнатьева, начинался мощными песчано-конгломератовыми пачками, а заканчивался породами более тонкого состава – глинами и мергелями. Подъярусы, в свою очередь, образовывали ритмы более высокого порядка.

Почти все границы подразделений шкалы Игнатьева совпадают с какими-нибудь границами шкалы Форша (исключение составляют лишь нижние границы путятинского и нефедовского горизонтов, пониженные относительно нижних границ одноименных слоев Форша, которые имеют преимущественно известково-глинистый состав, так, чтобы в указанные горизонты включались верхние песчаные линзы нижележащих слоев – юрпаловских и быковских, соответственно). Другими словами, каждое из подразделений шкалы Игнатьева может рассматриваться как объединение нескольких подразделений шкалы Форша, на что указывают и названия горизонтов в северодвинском и вятском подъярусах.

Идеи Игнатьева оказали большое влияние на решения Межведомственного совещания 1962 г. Правда, подъярусы были понижены в ранге до горизонтов, а нижний из них был переименован в уржумский, но сам принцип трехчленного деления татарского яруса, а также объем каждой из трех частей был сохранен. Стратотипы горизонтов татарского яруса могут быть, таким образом, легко определены в терминах шкалы Форша (уржумский горизонт включает максимовские, ильинские, белохолуницкие и сырьянские слои, викильский – слободские, филинские, юрпаловские, путятинские и калининские, а вятский – быковские и нефедовские), и границы между ними, а также нижняя и верхняя границы самого татарского яруса четко фиксируются в вятском разрезе по литологической смене пород.

Стратотипический способ определения как всего татарского яруса, так и отдельных его частей (горизонтов) делает в высшей степени актуальной

задачу всесторонней характеристики вятского разреза, поскольку данные, приводимые в целях такой характеристики в работах В.И. Игнатьева [1962], а также Н.Н. Форша и А.Н. Храмова [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963], в значительной степени устарели из-за совершенствования систематики ископаемых организмов, а также методики палеомагнитных исследований. В литературе нередко можно встретить упоминания о тех или иных фаунистических комплексах, которым приписывается определенный в терминах горизонтов татарского яруса возраст (например, "уржумский комплекс остракод"), хотя, как соотносятся границы распространения этих комплексов со стратотипами соответствующих горизонтов, оставалось до последнего времени неизвестным. При обсуждении проблем стратиграфии татарского яруса (как региональных, так и глобальных) это порождало серьезную терминологическую путаницу и заставляло сомневаться в правильности многих приводившихся датировок.

Начиная с 1994 г. силами сотрудников Казанского государственного университета, НИИ геологии при Саратовском государственном университете и Геологического института Российской Академии Наук (Москва) осуществляется программа по всестороннему изучению стратотипического разреза татарского яруса на р. Вятка. В течение двух полевых сезонов (1994 и 1997 гг.) наше внимание было сосредоточено, в основном, на тех обнажениях, в которых представлены границы между горизон-

тами, а также верхняя и нижняя границы самого татарского яруса. Разрезы изучались в отношении петрографического состава отложений, их палеомагнитных свойств, а также содержания в них остатков ископаемых организмов: харовых водорослей, двусторчатых моллюсков, гастропод, остракод, рыб. Еще раньше (в 1985–1986 гг.) А.В. Гоманьковым весь вятский разрез был исследован на предмет встречающихся в нем растительных макрофоссилий, а также спор и пыльцы.

Итогом проведенных исследований и является настоящая коллективная монография. В процессе работы над ней оборвалась жизнь одного из участников программы, крупнейшего специалиста по позднермским двусторкам и гастроподам, доцента Казанского государственного университета Алексея Константиновича Гусева. Авторы посвящают свой труд его светлой памяти. Раздел, посвященный двусторкам, по материалам А.К. Гусева был написан сотрудником КГУ, кандидатом геол.-минер. наук В.В. Силантьевым. Раздел о тетраподах – важнейшей для стратиграфии татарских отложений группе, широко представленной в вятском разрезе, по просьбе редактора был написан сотрудником Палеонтологического института РАН, кандидатом геол.-минер. наук В.К. Голубевым.

Работа осуществлялась при финансовой поддержке Государственного комитета Республики Татарстан по геологии и использованию недр (тема БИ.11.99), а также проектов РФФИ №№ 99-05-64388, 99-05-65174 и 99-05-65427.

ГЛАВА I

ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗА

Отложения татарского яруса, а также подстилающие их верхнеказанские и перекрывающие нижнетриасовые, вскрыты в многочисленных обнажениях (всего нами описано около 60) по обоим берегам Вятки на большей части территории ее долины: от д. Подрезчеха до г. Малмыжа (рис. 1.1). Основной тектонической структурой, определяющей возраст отложений, выходящих на дневную поверхность в данном районе, является Вятский вал, ось которого простирается с юго-запада на северо-восток и испытывает некоторое погружение в северо-восточном направлении. Вятка протекает главным образом по северо-западному крылу Вятского вала примерно параллельно его оси, так что возраст отложений, вскрытых в береговых обнажениях, в значительной степени зависит от локальных условий мандрирования реки и изменяется от одного обнажения к другому, при следовании, например, сверху вниз по течению, весьма незакономерным образом. Вместе с не очень хорошими условиями обнажения это обстоятельство сильно затрудняет сопоставление обнажений друг с другом.

Естественно, что на столь обширной территории рассматриваемые отложения испытывают значительную фациальную изменчивость. В особенности это относится к верхнеказанскому и нижнетатарскому подъярусам: при движении с запада на восток наблюдается фациальное замещение морских, лагунных и озерных, преимущественно карбонатных осадков континентальными терригенными красноцветами [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996]. В силу этого, для верхнеказанских и нижнетатарских отложений Вятки нами выделяются две фациальные зоны — западная и восточная, — причем граница между ними не остается постоянной во времени: если в позднеказанское время эта граница располагается почти строго меридионально по линии г. Слободской — д. Медведок, то в раннетатарское время она как бы поворачивается против часовой стрелки и проходит с северо-запада на юго-восток приблизительно по линии г. Орлов — устье р. Шошма.

1.1. ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА. ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

1.1.1. КАЗАНСКИЙ ЯРУС. ВЕРХНИЙ ПОДЪЯРУС

В настоящей работе нас будут интересовать лишь самые верхи казанского яруса, т. е. отложения, пограничные с татарскими.

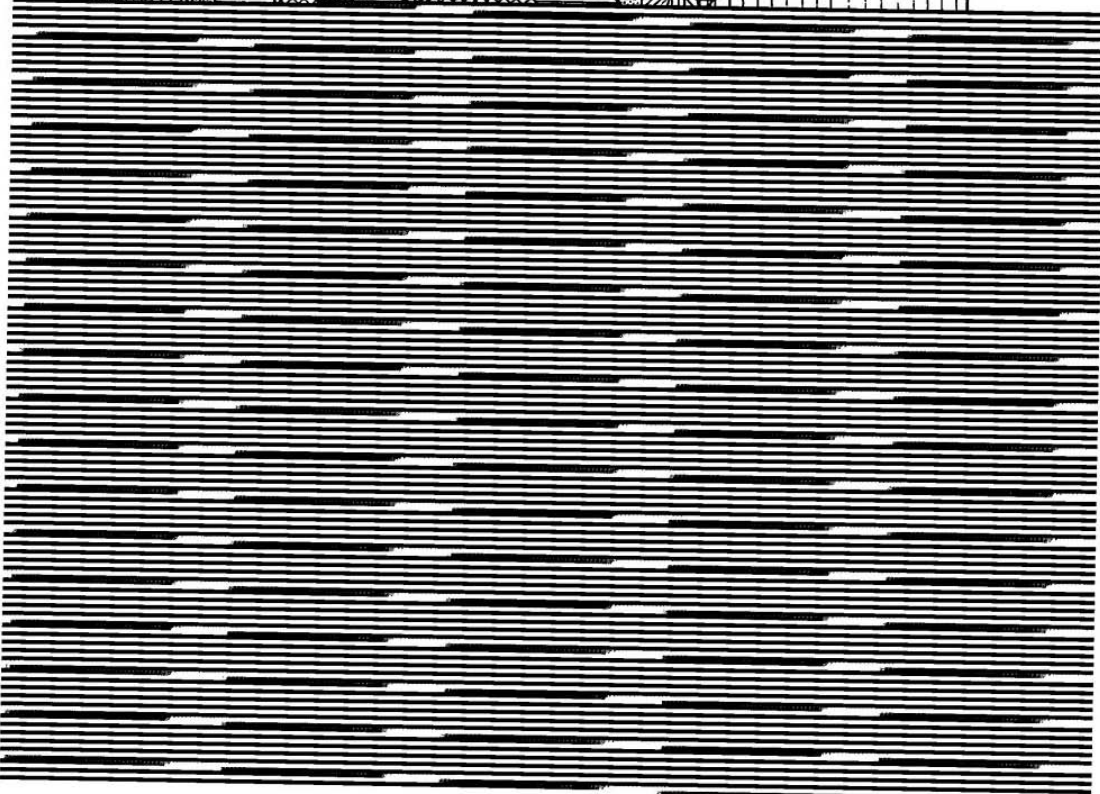
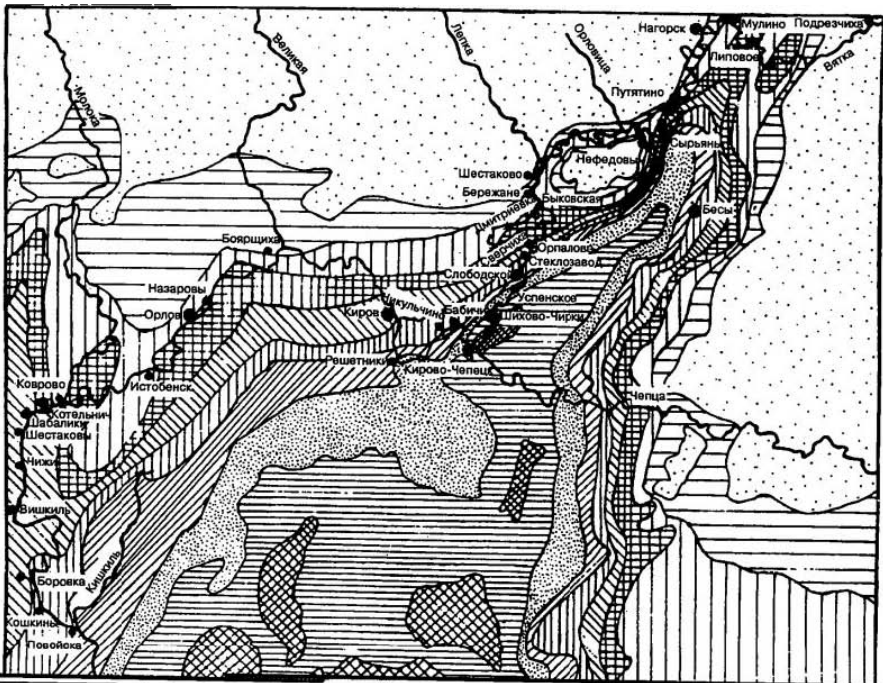
1.1.1.1. Восточная фациальная зона

Континентальные красноцветы верхнеказанского подъяруса обычно относятся к белебеевской свите. В долине р. Вятка верхи белебеевской свиты выходят на дневную поверхность на двух участках в нижнем течении реки — в районе устья р. Уржумка, на юго-восточной границе большого эрозионного окна, связанного с пересечением Вяткой оси Вятского вала, и ниже устья р. Кильмезь, при выходе Вятки в основное поле казанского яруса в Прикамье. Эти отложения были подробно описаны нами в обнажениях у деревень Рожки и Воробьи.

Обнажение 208а. Северо-западная окраина д. Рожки на правом берегу р. Вятка, в устье оврага, открывающегося в реку, в левом его склоне. На высоте 3,5 м над уровнем воды в реке над бечевником снизу вверх обнажаются:

Мощность, м

1. Аргиллит алевролитистый, коричневатокрасный, массивный, крупноскольчатый; в верхней части содержит тонкие невыдержанные прослои серого тонкозернистого песчаника 0,7
(видимая)
2. Песчаник тонкозернистый, зеленоватосерый, полимиктовый на слабом карбонатном цементе; в нижней части содержит тонкие невыдержанные прослои аргиллита, аналогичного аргиллиту слоя 1 0,2
3. Аргиллит серовато-коричневый, с желтыми лимонитовыми примазками по плоскостям напластования, крупноскольчатый. Содержит обильную фауну двусторак: *Palaeoniteta umbonata* (Fisch.), *P.*



longissima (Netsch.), *P. pseudoumbonata* Gusev¹ 0,3

4 Аргиллит пятнистый (зеленовато-серый, желтовато-серый, коричневатого-серый), местами с желтоватыми лимонитовыми примазками, от плотного до рыхлого, мелкооскольчатый. Окраска и плотность изменяются очень неравномерно 0,6

5 Песчаник среднезернистый, желтовато-серый, полимиктовый, карбонатный, слоистый, толсто-слоистый, плотно сцементированный, в нижней и верхней частях рыхлый. Средняя часть слоя образует карнизы. Контакт с нижележащим слоем очень неровный 0,8

6 Песчаник мелкозернистый, полимиктовый, на слабом карбонатном цементе, тонко-горизонтально-слоистый. Окраска по прослоям меняется от желтовато-серой до желтовато-коричневой 1,1

7 Алевролит красновато-коричневый, тонкослоистый, крупнооскольчатый, по плоскостям напластования с присыпками желтого песка и марганцевыми примазками. Встречаются тонкие (0,5–1 см) прослои серого тонкозернистого песчаника, а в верхней части слоя – розовые известковые журавчики 0,7

8 Песчаник мелкозернистый, серый, полимиктовый, на слабом карбонатном цементе, тонко-горизонтально-слоистый. Встречаются очень тонкие (3–10 мм) прослои коричневатого-красного алевролита 0,2

9 Алевролит коричневатого-красный, в выветрелом состоянии розовый, тонкослоистый, среднеоскольчатый 0,3

10. Переслаивание песчаника мелкозернистого, серого, полимиктового на карбонатном цементе, тонко-горизонтально-слоистого, алевролита красновато-коричневого, среднеоскольчатого и аргиллита (глин) серых с харофитами *Stomochara lubrica* Said., *S. diserta* Said., *Cuneatochara amara* (Said.) Said., остракодами *Paleodarwinula irenae* (Bel.), *P. propria* (Kotsch.), *P. alexandrinae* (Bel.), *P. inornatinae* (Bel.), *P. belousavae* (Kash.), *P. ex gr. abunda* (Mand.), *P. cf. procurva* (Kotsch.), *P. fainae* (Bel.), *P. sp.*, *Prasuchonella* sp., *Darwinuloides senjakensis* (Sharap.) и чешуей рыб *Kargalichthys pritokensis* Minch на плоскостях напластования (в присыпках). Мощности отдельных прослоев от 10 до 30 см. В слое имеются несколько прослоев (до 13 см) светло-серых и розовых мергелей 1,0

11. Алевролит серовато-коричневый, очень тонкослоистый, с многочисленными лимонитовыми

примазками по плоскостям напластования. На высоте 15 см выше подошвы наблюдаются массовые скопления остракод *Paleodarwinula belousavae* (Kash.), *P. cf. tichonovichii* (Bel.), *P. inornatinae* (Bel.), *P. sp.*, и *Prasuchonella* sp. 0,7

12. Переслаивание, аналогичное таковому слою 10 ... 1,2

13. Алевролит серовато- и красновато-коричневый, с лимонитовыми примазками, среднеоскольчатый, с жилами илоедов, следами буддинажа и мелкими окатышами на плоскостях напластования 0,8

14. Песчаник тонкозернистый, голубовато-серый, полимиктовый, с преобладанием кварца, очень рыхлый (почти песок) неслоистый 0,1

15. Песчаник тонкозернистый, желтовато-серый, полимиктовый, тонкослоистый, плотный. В нижней части встречаются прослои (1–3 см) серовато-коричневого алевролита 0,6

16. Переслаивание алевролитов красновато-коричневых и серых, рыхлых, мелкооскольчатых, и песчаников мелкозернистых, серых, полимиктовых, рыхлых. Характерно неправильное чередование серых и красновато-коричневых разностей. Прослоями пачка содержит конкреции светло-серого, очень плотного известняка диаметром 1–10 см. Встречены остатки харовых водорослей *Stomochara lubrica* Said., *S. diserta* Said., *Cuneatochara ascidiformis* (Kis.) Kis., *C. amara* (Said.) Said., остракод *Paleodarwinula* sp., *Prasuchonella* sp., *Darwinuloides senjakensis* (Sharap.) и рыб *Kargalichthys* sp., *Acropholis stenioei* Aldinger(?), *Kazanichthys golyushermensis* Esin, *Elonichthys cf. punctatus* Aldinger 2,5
(видимая)

Выше располагается элювиально-делювиальный слой.

Обнажение 2086. Описанный разрез надстраивается вверх в обнажении, расположенном в 1,2 км выше по Вятке в левом склоне небольшого оврага. На высоте около 12 м над урезом воды здесь обнажается пачка переслаивания, аналогичная переслаиванию слоя 16 обнажения 208а видимой мощностью 1,8 м, а выше снизу вверх залегают:

Мощность, м

17. Известняк светло-серый, очень плотный, неслоистый, с каравагообразной отдельностью 0,2

18. Переслаивание, аналогичное таковому слою 16. В 5 см ниже кровли наблюдается массовое скопление чешуй и костей рыб *Playsomus* sp., *Kazanichthys golyushermensis* Esin, *Wodnika*(?) sp. 1,3

19. Известняк, аналогичный известняку слоя 17; содержит остатки остракод *Paleodarwinula alexandrinae* (Bel.), *P. ex gr. irenae* (Bel.), *P. ex gr. procera* (Mand.), *Prasuchonella tichvinskaja* (Bel.), *Darwinuloi-*

¹ Здесь и далее в тех случаях, когда автор определений ископаемой фауны и флоры не указан, определения выполнены авторами настоящей монографии: харовых водорослей – Н.К. Есауловой, высших растений – А.В. Гоманьковым, двусторок – Н.В. Силантьевым, остракод – И.И. Молоствовской, рыб – А.В. и М.Г. Минихами

des sentjakensis (Sharap.) 0,2

20. Аргиллит (глина) сильно-известковистый, светло-коричневый, с серыми пятнами, мелкооскольчатый 0,2

21. Аргиллит сильно-известковистый, темно-серый, мелкооскольчатый. Порода переполнена обломками раковин остракод *Paleodarwinula* sp. и *Darwinuloides sentjakensis* (Sharap.), а также двустворок *Palaeomutela pseudombonata* Gusev 0,1

22. Глина серая со светло-коричневыми пятнами, карбонатная, пластичная; содержит большое количество белых и темно-серых конкреций, группирующихся в невыдержанные прослои 0,3

23. Известняк светло-серый, очень плотный, среднеслоистый, с остатками остракод *Darwinuloides sentjakensis* (Sharap.) 0,7

24. Аргиллит зеленовато-серый, мелкооскольчатый, с примазками лимонита и гидроксидов марганца; содержит обломки раковин остракод *Paleodarwinula* sp. и *Darwinuloides cf. sentjakensis* (Sharap.) 0,1

25. Известняк темно-серый, очень плотный, неслоистый, окремненный 0,1

26. Аргиллит серый, прослоями коричневатого-серый, тонкослоистый, мелкоплитчатый; в кровле содержит прослой розовых известковых конкреций диаметром 1–2 см 0,6

27. Аргиллит красновато-коричневый, пятнами коричневатого-серый, с лимонитовыми примазками, неслоистый, в нижней части мелкооскольчатый, в верхней – крупнооскольчатый. В кровле слоя встречаются друзы и мелкие обломки кристаллов кальцита 0,3

28. Аргиллит коричневатого-серый, в нижней части песчанистый, с марганцевыми и лимонитовыми примазками, крупнооскольчатый; содержит редкие остатки остракод *Darwinuloides cf. sentjakensis* (Sharap.) 0,3

29. Аргиллит коричневый с серыми пятнами (в кровле слоя серые разности преобладают), с многочисленными лимонитовыми примазками, среднескольчатый 0,7

30. Известняк светло-серый, в нижней части толстоплитчатый 1,5

(видимая)

Перерыв в обнаженности 1,5

31. По тальвегу оврага в этом интервале наблюдается выход известняка темно-серого, неслоистого, перекристаллизованного 0,5

(видимая)

32. Аргиллит алевролитистый, красновато-коричневый, с серыми пятнами, мелкооскольчатый 0,2

(видимая)

33. Известняк светло-серый, прослоями светло-розовый, в нижней и верхней частях толстоплитчатый, в средней – тонкоплитчатый; в середине содержит прослой (0,5 см) серого аргиллита 1,1

34. Переслаивание серых и коричневых аргиллитов. Коричневые разности – мелкооскольчатые и мелкоплитчатые, серые – среднескольчатые. Пачка содержит два прослоя (по 7 см) серых плотных известняков 1,0

35. Глина серая, с невыдержанными коричневыми прослоями, тонкослоистая 0,1

36. Известняк белый, тонко- и среднеплитчатый 0,4

37. Известняк серый, пятнистой окраски (пятна темно- и светло-серые), массивный, очень плотный, с неровным изломом; содержит остатки харофитов *Stomochara diserta* Said, *S. constricta* Kis., *S. cybaea* Kis., *Luiechara molostovskae* Kis., *Horniiella concinna* Kis. 0,5

38. Переслаивание аргиллитов, алевролитов и тонкозернистых песчаников (по 20–30 см). Аргиллиты красновато-коричневые, вишневые, мелко- и среднескольчатые. Алевролиты и песчаники желтовато-серые, тонкослоистые и мелкоплитчатые, содержат остатки двустворок *Palaeomutela vjatzensis* Gusev 1,7

39. Песчаник мелкозернистый, желтовато- и зеленовато-серый, полимиктовый на известковом цементе, рыхлый, неслоистый; в нижней части содержит прослой белых и розовых известковых конкреций 1,0

40. Аргиллит алевролитистый, карбонатный, серый, желтовато- и красновато-коричневый (чередуются прослои разного цвета), мелкооскольчатый 0,8

(видимая)

41. Элювиально-делювиальный слой.

Обнажение 207а. Более высокие уровни белевской свиты вскрыты на правом берегу Вятки в 800 м выше устья р. Аджимка у д. Воробьи. Здесь на высоте 6,5 м над урезом воды снизу вверх обнажаются:

Мощность, м

1. Песчаник среднезернистый, желтовато-серый, прослоями розовый, полимиктовый на слабом известковом цементе, неслоистый; содержит каравасообразные конкреции (диаметром до 1 м) более крепкого серого песчаника, а также тонкие прослои (мощностью до 7 см) тонкоплитчатого красного алевролита; в верхней части (примерно 5 см) превращается в гравелит 0,8

(видимая)

2. Алевролит коричневатого-красный неслоистый, крупнооскольчатый, в нижней части содержит про-

слоя неслоистого желтовато-серого мелкозернистого песчаника По всему слою встречаются массивные скопления раковин двустворок *Palaeomutela umbonata* (Fisch.), *P. pseudoumbonata* Gusev, *P. cf. quadriangularis* (Neisch), *P. sp* (многочисленные фрагменты ядер) Особенно многочисленны они в нижней части слоя и образуют захоронения типа мастовых. Кроме того, встречаются обрывки членистоногих 0,6

3. Песчаник мелкозернистый, желтовато-серый и оранжевый, полиминерный на слабом известковом цементе, неслоистый; в средней части содержит прослой (0,5 см) коричнево-красного алевролита 0,4

4. Переслаивание коричнево-красных среднеоскольчатых алевролита и желтовато-серых рыхлых желтовато-серых мелкозернистых песчаников. Отдельные прослои от 1 до 20 см. Алевролиты содержат растительный детрит 0,6

5 Известняк светло-серый, плотный, в нижней части слоя массивный в верхней – тонкоплитчатый, с раковинками остракод *Paleodarwinula sp.*, *Darwinuloides sentjakensis* (Sharap.) и чешуей рыб *Globulodus sp.*, *Kazanichthys golyushermensis* Esin 0,2

6. Аргиллит зеленовато-серый, тонкоплитчатый, известковистый 0,05

7. Алевролит красновато- и желтовато-коричневый, крупнооскольчатый, иногда с присыпками желтого тонкозернистого песка; в верхней части содержит белые, розовые и желтые известковые конкреции 1,2

8. Известняк песчанистый, зеленовато-серый, в нижней и верхней частях плотный (массивный), в средней – более рыхлый и тонкоплитчатый; содержит остатки харофитов *Stomochara diserta* Said, *S. costata* Kis., *S. constricta* Kis., *S. cybaea* Kis., *Cuneatochara ascidiiformis* (Kis.), *Luiechara molostovskae* Kis., *Hornella concinna* Kis. и остракод *Prasuchonella tchvinskaja* (Bel.), *Darwinuloides sentjakensis* (Sharap.) 0,4

9. Алевролит коричнево- и желтовато-серый, неслоистый, крупнооскольчатый; в верхней части содержит белые известковые конкреции 0,5

10. Песчаник мелкозернистый, желтовато-серый и красновато-коричневый, плотный, местами очень сильно обезжелезненный, вплоть до образования жезд с кристаллами кальцита 0,2

11. Мергель песчанистый, желтовато-серый, массивный, с неровным изломом 0,2

12. Тонкое переслаивание мергеля, аргиллита и песчаника Мергель розовый, очень неравномерно обезжелезненный, вплоть до образования жезд с кристаллами кальцита. Аргиллиты розовые, тонко- и мелкоплитчатые. Песчаники тонкозернистые, желтовато-серые В целом, карбонатность породы уменьшается от подошвы слоя к кровле, а песчани-

стость увеличивается 0,3

13. Известняк серый, тонкоплитчатый, слоистый по плоскостям наслонения 0,5 (видимая)

Три последних слоя (11–13), возможно, перемешаны с более высокого уровня оползнем.

Описанная красноцветная толща обнажается и на левом берегу Вятки у д. Донаурово, где она содержит несколько линз желтовато- и красновато-серого серднезернистого песчаника мощностью до 15 м. Местами в эти линзы включены маленькие линзочки конгломератов, а также темно-серых тонкослоистых аргиллитов, содержащих отпечатки высших растений: стеблей членистоногих типа *Equisetites* или *Neocalamites* и листьев птеридоспермов *Odontopteris wangenheimii* (Fischer) Eichwald.

Кроме того, как уже отмечалось, вторым полем развития верхов белевской свиты на Вятке является район устья р. Уржумка (обнажения по правому берегу Вятки выше д. Цепочкино и ниже бывшей д. Кокуй). Литологически породы здесь аналогичны описанным в обнажениях 207а, 208а и 208б и представлены такой же достаточно монотонной толщей терригенных красноцветов с мощными линзами желтовато-серых песчаников. Внутри этой толщи можно также наблюдать пачку переслаивания светло-серых плитчатых известняков с темно-серыми песчаниками, аналогичную, вероятно, слоям 30–37 обнажения 208б, хотя здесь она достигает значительно большей мощности (до 15 м).

1.1.12. Западная фациальная зона

Верхи казанского яруса в западной фациальной зоне сложены преимущественно известняками и мергелями прибрежноморского или лагунного происхождения и обнажаются на двух участках: в небольшом эрозионном окне в районе д. Шихово-Чирки и выше г. Советска, на северо-западной грани эрозионного окна, связанного с пересечением оси Вятского вала.

В районе Шихово-Чирков казанские отложения слагают так называемую черно-белую толщу, которая, помимо обнажения на берегу Вятки, вскрыта также двумя карьерами. В западной стенке южного (нового) карьера, находящегося в 2 км на юг-юго-запад от южного конца д. Шихово-Чирки и в 0,7 км от Вятки, “черно-белая” толща представлена тремя пачками (рис. 1.2). Нижняя и верхняя пачки (“белые”) сложены преимущественно светло-серыми и белыми тонкослоистыми и тонкоплитча-



Рис. 1.2. Западная стенка южного (нового) карьера у д. Шихово-Чирки. Отложения верхнеказанского подъяруса

На переднем плане – нижняя “белая” пачка, на заднем (в верхнем уступе) – средняя “черная” и верхняя “белая” пачки. Фото Б.В. Бурова

тыми известняками и мергелями, тогда как средняя пачка (“черная”), помимо таких же известняков и мергелей, содержит многочисленные прослои черных и зеленовато-серых терригенных пород – аргиллитов, алевролитов и песчаников. В нижней “белой” пачке встречаются остракоды *Darwinuloides sentjakensis* (Sharap.), *Paleodarwinula* sp., *Paleodarwinula* sp., а в верхней – *Paleodarwinula cf. kassini* (Bel.), *P. ex gr. belousovae* (Kash.), *Darwinuloides sentjakensis* (Sharap.), *Prasuchonella ex gr. belebeica* (Bel.), *P. tichvinskaja* (Bel.). Максимальная видимая мощность нижней “белой” пачки составляет 2,5 м (слой 16 обнажения 13 по описанию А.К. Гусева [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996]), а верхней “белой” (слой 13 обнажения 13) – 4 м; мощность средней “черной” пачки (слои 14–15 обнажения 13) – около 4,5 м.

Вся эта “черно-белая” толща перекрывается “красной” толщей, сложенной красновато-коричневыми аргиллитами и алевролитами с отдельными серыми прослоями и относящейся уже к татарскому ярусу. “Красная” толща залегает на “черно-белой” с явным несогласием, срезая верхнюю “белую” пачку; если в северном конце карьера мощность этой пачки составляет 4 м, то в южном она сокращается до нуля и “красная” толща лежит здесь непосредственно на “черной” пачке (рис. 1.3).

В северном (старом) карьере, находящемся в 0,6 км на юго-восток от южного конца деревни, наблюдается примерно та же стратиграфическая после-

довательность, что и в новом, с той только разницей, что средняя “черная” пачка (слои 2–8 обнажения 764 по описанию Гусева) здесь достигают мощности 6 м, а вскрытая мощность нижней “белой” пачки (слои 9–19 обнажения 764) составляет 3 м.

По данным А.К. Гусева [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996], в средней “черной” пачке здесь встречаются двустворки *Palaeomutela krotowi* Netsch., а в нижней “белой” – рыбы *Elonichthys* sp., *Kazanichthys golyushermensis* Esin, *Palaeoniscum kasanense* Gein et Vett., *Platysomus cf. striatus* Ag. и двустворки *Palaeomutela vjatkinsis* Gusev, *Prilukiella lata* (Netsch.), *Anthraconauta volgensis* Gusev. По-видимому, с этого

же стратиграфического уровня происходят остатки тетрапод *Platyoposaurus watsoni* (Efremov), *Melosaurus platyrhinus* Golubev, *Leptorhina talanophora* Tchudinov и *Nyctiboetus kassini* Tchudinov, найденные в районе Шихово-Чирки в ныне заброшенных каменноломнях [Ивахненко и др., 1997].

“Черно-белая” толща представлена и в естественном обнажении на берегу Вятки, где она была описана А.К. Гусевым [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996, с. 177–179]. Воспроизводим это описание с некоторыми исправлениями и дополнениями.

Обнажение 12. (рис. 1.4). Правый берег р. Вятка у д. Шихово-Чирки. По бечевнику и в основании берегового обрыва снизу вверх обнажаются:

Мощность, м

1. Песчаник мелкозернистый, глинистый, зеленовато- и буровато-серый, полимиктовый на обильном гипсовом цементе (“искристый”), тонковолнистослоистый 0,5
(видимая)
2. Аргиллит темно-серый с характерной крупной скорлуповатой отделанностью; постепенно переходит в вышележащий слой 0,7
3. Аргиллит желтовато-серый, плотный, неясноволнистослоистый, с раковистым изломом 0,4
4. Песчаник мелкозернистый, зеленовато-серый, полимиктовый на слабом известковом цементе, тон-

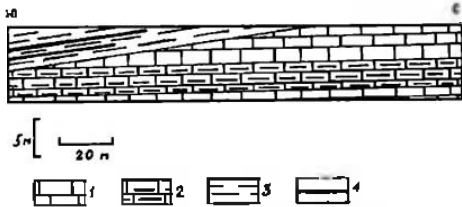


Рис. 1.3. Схема западной стенки южного (нового) карьера у д. Шихово-Чирки

1 — нижняя и верхняя "белые" пачки казанского яруса, известняки и мергели; 2 — средняя "черная" пачка казанского яруса, известняки с прослоями алевролитов и песчаников; 3 — "красная" пачка, максимовские слои, аргиллиты и мергели; 4 — сероцветные прослои в "красной" пачке

derma (*Phylladoderma*) *arberi* Zalessky, *P. (P.) meridionalis* S. Meyen, *P. (Aegistomia)* *kazanica* Gomankov, *Phylladorina paradoxo* Gomankov, *Tatarinopsis superior* Gomankov, *T. iferior* Gomankov и *Conifericutis meyenii* Gomankov. Отсюда же был определен спорово-пыльцевой спектр (см. раздел 4.2) 3,5

12. Мергель светло-серый, крепкий, тонко- и средневолнистослоистый, с рябью течений на плоскостях наложения. Вверху становится плитчатым 0,8

13. Аргиллит зеленовато-серый, неяснослоистый 0,15

14. Мергель светло-серый, крепкий, тонкослоистый, плитчатый, отдельными прослоями кавернозный; вверху постепенно сменяется алевролитом глинистым, известковистым, с такой же тонкой слоистостью и песчаником тонкозернистым, зеленовато-серым 0,2

коволнистослоистый, с растительным детритом. На отдельных плоскостях наложения отчетливо выражена рябь течений. На границе с вышележащим слоем встречается причудливые образования неясного происхождения (псевдоморфозы по гипсу?) 1,5

5. Аргиллит темно- и зеленовато-серый с ржаво-охристыми пятнами, плотный, тонкослоистый 1,0

6. Переслаивание плитчатых светло-серых мергелей и строматолитовых известняков. В известняках встречаются желваки черного кремня 2,0

7. Алевролит буровато- и красновато-серый, тонкослоистый, фациально замещается зеленовато-серым тонкослоистым аргиллитом или мелкозернистым полимиктовым песчаником 0,7

8. Мергель светло-серый, крепкий, тонковолнистослоистый, местами тонкоплитчатый 0,4

9. Аргиллит темно-серый, плотный, тонковолнистослоистый, с алевроитовой присылкой и линзочками на плоскостях напластования; на отдельных участках содержит мелкие стяжения кальцита. Порода на этих участках приобретает листоватую текстуру и охристую окраску. Вверху переходит в алевролит или глинистый песчаник 1,5

10. Мергель светло-серый, плотный, крепкий, тонко- и среднеслоистый, с прослойками (до 20 см) серых доломитизированных или строматолитовых известняков. На отдельных плоскостях напластования рассеяны спирально закрученные следы илоедов. Вверху встречаются двусторонки *Palaeomutela krotowi* Netsch. (определения А.К. Гусева) и остракоды *Paleodarwinula inornatae* (Bel.), *P. cf. fainae* (Bel.), *Darwinuloides senjakensis* (Sharap.) 1,6

11. Аргиллит темно-серый, плотный, тонковолнистослоистый, с раковинистым изломом. Вверху постепенно сменяется алевролитом зеленовато-серым с прослойками тех же аргиллитов. Содержит отпечатки водорослей и папоротников(?) *Odontopteris* sp., а также дисперсные кутякулы голосеменных *Phyllado-*

Выше залегают терригенные красноцветы и пестроцветы, относящиеся уже к татарскому ярусу.

Соотношение описанных слоев с тремя пачками, вскрытыми карьерами, остается не вполне определенным. С верхней "белой" пачкой можно сопоставить лишь слои 12–14, хотя возможно, что она в данном обнажении вообще отсутствует, будучи уничтоженной предтатарским размывом. Сам А.К. Гусев считал аналогом нижней "белой" пачки слой 6, но при таком сопоставлении оказывается, что аналоги "черной" пачки в обнажении 12 имеют слишком большую мощность (около 8 м), а аналоги нижней "белой" пачки, наоборот, слишком маленькую. Естественнее в качестве аналога нижней "белой" пачки рассматривать слой 10 (на это указывают и присутствующие в нем следы илоедов, также наблюдавшиеся и в нижней "белой" пачке), хотя мощность его тоже явно меньше видимой мощности этой пачки. Возможно, что отдельные терригенные прослои данной толщи выклиниваются по простирацию, благодаря чему мощности как "черной", так и "белых" пачек могут существенно варьировать.

Принципиально такой же характер, как в Шихово-Чирках, верхнеказанские отложения имеют и на северо-западной границе эрозионного окна, расположенного между г. Советском и устьем р. Уржумка.

Обнажение 202. Правый берег Вятки у д. Коряково (в 6 км северо-западнее Советска). Здесь под татарскими пестроцветами залегают такая же, как в Шихово-Чирках, толща переслаивания белых и серых тонкослоистых и тонкоплитчатых известняков и мергелей с серовато-зелеными и черными песчаниками видимой мощностью около 8 м. Порода несет знаки ряби и содержит обильную фауну, которая, к сожалению, остается пока не изученной.

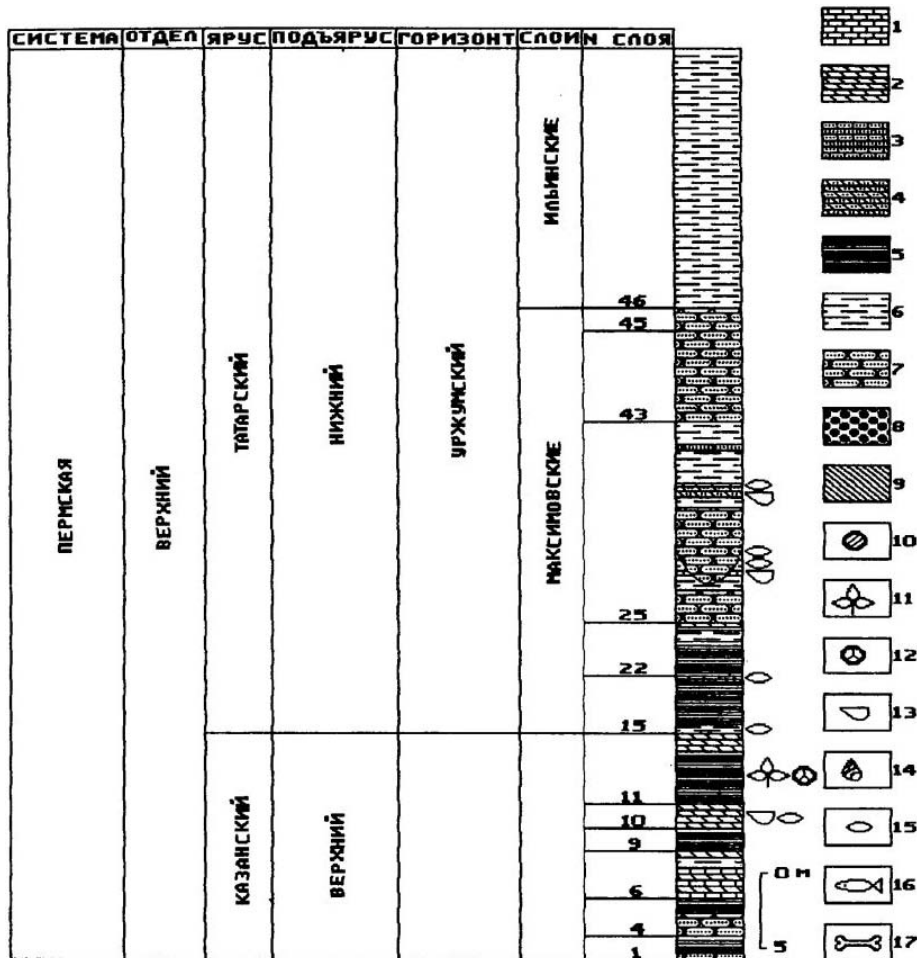


Рис. 1.4. Разрез обнажения 12 (правый берег Вятки у д. Шихово-Чирки)

Условные обозначения к рис. 1.4, 1.5, 1.7-1.9

1 – известняки; 2 – мергели; 3 – песчаные известняки; 4 – песчаные мергели; 5 – глины и аргиллиты; 6 – алевролиты; 7 – песчаники, 8 – конгломераты; 9 – необнаженные участки; 10-17 – остатки ископаемых организмов: 10 – харофитов, 11 – растительных макрофоссилий, 12 – спор и пыльцы, 13 – двустворок, 14 – гастропод, 15 – остракод, 16 – рыб, 17 – тетрапод

1.1.2. ТАТАРСКИЙ ЯРУС

1.1.2.1. Нижний подъярус. Уржумский горизонт

Согласно решениям Межведомственного совещания 1962 г. [Решения Межведомственного совещания..., 1965], уржумский горизонт является единственным горизонтом, выделяемым в составе ниже-

татарского подъяруса, а его стратотип выбран на Вятке в районе городов Уржума и Слободского. Таким образом, стратотипическими для уржумского горизонта должны считаться обе толщи, обнажающиеся как в восточной, так и в западной фациальных зонах.

В восточной фациальной зоне уржумский горизонт представлен в обнажении у с. Сырьяны, а так-

же в серии обнажений по правому берегу Вятки от г. Слободского до д. Шихово-Чирки и по левому берегу — от устья р. Чепцы до г. Кирова. В западной фациальной зоне он обнажается в двух районах, отделенных друг от друга осью Вятского вала с выходами казанского яруса. На северо-западном крыле Вятского вала — это район, расположенный выше г. Советска: от бывшей д. Повойска до д. Коряково. На юго-восточном крыле Вятского вала уржумский горизонт обнажается в районе устья р. Индерка и с. Шурма. Повсюду он залегает на верхнеказанских отложениях и перекрывается верхнетатарскими (вишкильским горизонтом).

Все отложения уржумского горизонта характеризуются обратной остаточной намагниченностью [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; см. также главу 3 настоящей работы] и относятся к палеомагнитной зоне R₁P гиперзоны Киама.

Поскольку уржумский горизонт имеет на Вятке лишь "пунктирную" обнаженность (стратиграфическое перекрытие между отдельными обнажениями отсутствует), то его суммарную мощность можно оценить только на основании сопоставления с разрезами скважин, пробуренных вблизи Вятки. Так, по данным А.К. Гусева [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996], уржумский горизонт вскрыт скв. 12 (Бесы), пробуренной на водоразделе Вятки и Белой Холуницы, в интервале 51,5–282,9 м, т.е. его мощность составляет 231,4 м. В западной фациальной зоне, по данным В.И. Игнатьева [1962], (опорная скважина у г. Котельнича, скв. 18 у д. Боровка и др.) мощность уржумского горизонта сокращается до 130–170 м, а местами даже до 90 м.

1.1.2.1.1. Восточная фациальная зона

Восточная фациальная зона распространения уржумских отложений в значительной степени перекрывается районом работ Н.Н. Форша в верхнем течении Вятки, поэтому для нее может применяться схема расчленения нижнетатарского подъяруса, предложенная Форшем [1941; Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963]. Согласно этой схеме, в составе уржумского горизонта выделяются (снизу вверх) максимовские, ильинские, белохолуницкие и сырьянские слои.

Максимовские и сырьянские слои представляют собой сходные толщи, отличающиеся достаточно пестрым набором пород — как в отношении их литологического состава, так и окраски. Здесь встречаются известняки, мергели, аргиллиты, алевролиты, песчаники, окрашенные в самые разнообразные цвета: белый, серый, красный, зеленый, фиолетовый и т.д. Напротив, ильинские и белохолуницкие слои сложены преимущественно терригенными

красноцветами. При этом ильинские слои представляют собой исключительно монотонную толщу, состоящую главным образом из красновато-коричневых алевролитов, тогда как в белохолуницких слоях (особенно в их нижней части) преобладают оранжевые кварцевые песчаники.

1.1.2.1.1.1. Максимовские слои

Обнажение 12. Полный разрез максимовских слоев был описан Форшем на правом берегу Вятки у д. Шихово-Чирки. Этот же разрез был описан нами в 1985 г. и повторно, совместно с А.К. Гусевым, — в 1994 г. Здесь на серых мергелях слоя 14, относящихся к казанскому ярусу (см. выше, рис. 1.4), снизу вверх залегают:

Мощность, м

15. Алевролит глинистый, прослоями песчаный, красновато-коричневый, тонковолинистослоистый, сверху — с тонкими прослойками песчаника тонкозернистого, зеленовато-серого, на слабом известково-глинистом цементе 0,3

16. Мергель светло-серый, довольно крепкий, неправильно-волинистослоистый; содержит остатки остракод *Paleodarwinula* aff. *lanceliformis* (Kash.), *P.* ex gr. *belousovae* (Kash.), *P.* ex gr. *fainae* (Bel.), *P.* cf. *chromovella* (Bel.), *Prasuchonella onega* (Bel.), *P.* ex gr. *belabeica* (Bel.), *P.* cf. *tichvinskaja* (Bel.), *Darwinuloides sentjakensis* (Shapar.), а также обломки двустворок и растительный детрит; в обнажении образует уступ 0,1

17. Алевролит буровато-коричневый с зелеными пятнами, участками сильно-песчаный 0,15

18. Аргиллит коричневый, сверху — с зеленовато-серыми пятнами, плотный, массивный 0,5

19. Аргиллит зеленовато-серый, неясноволинистослоистый, на плоскостях наслення с алевротовым материалом. Верхний и нижний контакты неровные, отчетливые, сопровождаются появлением карбонатного вещества 0,3

20. Аргиллит коричневый, участками желтоватый, сверху и внизу — с зеленоватыми пятнами, массивный 2,3

21. Известняк серый, неясно-волинистослоистый, крепкий; сверху переходит в листоватый мергель. Нижняя граница слоя резкая, верхняя — с постепенным переходом. Встречены остракоды *Prasuchonella tichvinskaja* (Bel.), *Darwinuloides sentjakensis* (Shapar.) 0,15

22. Тонкое (по 5–10 см) переслаивание аргиллитов зеленовато-серых, коричнево-красных, сиреневых и розовых, внизу — с алевротовыми присылками на плоскостях наслення. В нижней части встречаются также 5-миллиметровые прослои зеленовато-серого мергеля 2,3

23. Алевролит буровато-коричневый, сверху — желтоватый, плотный, крупноскольчатый 0,8

24. Тонкое переслаивание аргиллитов розовых, мергелей зеленовато-серых и песчаников мелкозернистых, зеленовато-серых, преимущественно кварцевых, в основании слоя рыхлых (почти песков) 0,5

25. Песчаник тонко- и мелкозернистый, светло-серый, участками ярко-оранжевый, рыхлый, кварцевый, местами огипсованный; содержит прослои (3–15 см) коричнево-красных алевролитов и синеватых мергелей 2,1

26. Алевролит желтовато-коричневый, тонкослоистый, с песчаной присыпкой на плоскостях наслонения; верху — с тонкими прослоями песчаника зеленовато-серого, кварцевого, слабо-цементированного 1,0

27. Переслаивание желтовато- и коричневатых песчаных известняков с фиолетово-серыми мергелями 0,15

28. Известняк строматолитовый, коричневатозубчатый с серыми пятнами, плотный, неслоистый, дырчатый; содержит остатки двустворок *Palaeomutela vjakensis* Gusev (определения А.К. Гусева) 0,15

29. Алевролит известковистый, в верхней части переходящий в мергель песчаный, голубовато-серый, тонкослоистый, массивный, крупноскольчатый; содержит остатки остракод *Darwinuloides sentjakensis* (Sharap.), *Sinusuella ignota* Spizh. 0,6

30. Известняк серый, неяснослоистый, очень плотный, с остатками остракод *Darwinuloides sentjakensis* (Sharap.), *Palaeodarwinula tichonovichi* (Bel.), *P. aff. lancetiformis* (Kash.), *P. inornatae* (Bel.), *P. belousovae* (Kash.), *P. cf. alexandrinae* (Bel.), *Kalisula mira* Molast., *Sinusuella ignota* Spizh. 0,1

31. Песчаник мелкозернистый, светло- и розовато-серый с коричневыми пятнами, кварцевый, местами огипсованный, крупноскольчатый. Серийные швы прямые, слои в сериях разнонаправленные, очень четкие, срезают верхними и нижними серийными швами под углами 2–5°. Образует линзу 5,0

32. Аргиллит алевритистый, розовато-коричневый, с тонкими серыми прослоями, тонкослоистый, мелкоскольчатый 0,7

33. Мергель сильно-песчаный, серый с розовыми пятнами, неясно-тонкослоистый, плотный; содержит многочисленные раковины двусторок (определения А.К. Гусева) *Palaeomutela extensiva* Gusev, *P. vjakensis* Gusev, *P. krotovi* Netsch., *Prikubiella* sp. ... 0,7

34. Известняк темно-серый, неслоистый, плотный, с остатками остракод *Palaeodarwinula cf. fainae* (Bel.), *P. ex gr. angusta* (Mand.), *P. aff. lancetiformis* (Kash.), *P. ruzmazensis* (Katsch.), *P. sp., Darwinuloides sentjakensis* (Sharap.), *Sinusuella ignota* Spizh. 0,15

35. Алевролит песчаный, зеленовато-серый с желтовато-коричневыми пятнами, плотный, тонкослоистый 1,4

36. Известняк, аналогичный известняку слоя 34; не выдержан по простиранию: вышележащий слой сливается со слоем 35 0,1

37. Алевролит, аналогичный таковому слоя 35 ... 0,7

38. Песчаник мелкозернистый, голубовато-серый, кварцевый, неслоистый, очень рыхлый 0,3

39. Алевролит, аналогичный алевролитам слоев 35 и 37 0,75

40. Известняк песчаный, светло-серый, очень тонкослоистый, плотный 0,1

41. Алевролит розовый и серый, тонкослоистый, плотный 0,7

42. Известняк песчаный, светло-серый, неслоистый 0,1

43. Песчаник известковистый и глинистый, тонко- и мелкозернистый, светло-серый с коричнево-желтыми пятнами, неяснослоистый, рыхлый 1,0

44. Песчаник желтовато- и серовато-коричневый (в верхней части), мелкозернистый, тонкослоистый, сильно-трещиноватый. Трещины заполнены розовым гипсом-селенитом (ширина выделений 5–20 см) 5,0

45. Песчаник мелкозернистый, светло-серый, местами почти белый, с коричневыми пятнами, кварцевый, тонкослоистый, плотный, по плоскостям наслонения — с прослоями и линзами (5–15 см) белого сахаровидного гипса 1,5

Выше залегают красновато-коричневые и серые алевролиты, относящиеся уже к ильинским слоям. Суммарная мощность максимовских слоев в обнажении 12 составляет 29,7 м.

Нижняя часть максимовских слоев наблюдается также в обоих карьерах у д. Шихово-Чирки, где она представлена пачкой коричнево-красных аргиллитов, местами песчаных, с отдельными серыми прослоями. Эта пачка видимой мощностью до 5 м соответствует, скорее всего, слоям 15–20 обнажения 12 и, как уже отмечалось, несогласно перекрывает "чернобелую" толщу, относящуюся к казанскому ярусу.

Кроме того, верхнюю часть максимовских слоев можно наблюдать в г. Кирово-Чепецк, где она обнажается на левом берегу Вятки непосредственно ниже устья р. Чепцы. Здесь она представлена пестроцветной толщей переслаивания известняков, аргиллитов и песчаников, литологически сходной с толщей, описанной в обнажении 12. Видимая мощность ее от уреза Вятки составляет 13 м, а выше, так же, как и в обнажении 12, залегают ильинские слои.

1.1.2.1.1.2 Ильинские слои

Эта серия слоев вскрывается на правом берегу Вятки ниже с. Успенское и в верхней части обнажения 12 между деревнями Шихово-Чирки и Курешники (см. рис. 1.4), а также на левом берегу Вятки в г. Кирово-Чепецке и у д. Решетники. Во всех перечисленных обнажениях она представлена очень монотонной (и потому трудно расчленимой) толщей, сложенной коричневато-красными алевролитами с светло-серыми ("блеклыми") пятнами и невыдержанными прослоями. Помимо окраски, может также незакономерно меняться и зернистость пород: от чистых аргиллитов до мелкозернистых песчаников. В обнажениях по левому берегу Вятки внутри описываемой толщи наблюдаются отдельные линзы мощностью до 3 м, сложенные средне- и крупнозернистыми полимиктовыми песчаниками желтовато-серого ("табачного") цвета, иногда с прослоями конгломератов.

Максимальная видимая мощность ильинских слоев наблюдалась нами в г. Кирово-Чепецке, где благодаря общему падению слоев на северо-запад в нижней по течению реки части обнажения ильинские слои слагают целиком весь обрыв высотой около 20 м. По данным Н.Н. Форша [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963], общая мощность ильинских слоев составляет 80 м.

1.1.2.1.1.3 Белохолуницкие слои

Белохолуницкие слои обнажены на Вятке очень плохо. В частности, их граница с ильинскими слоями нигде не выходит на дневную поверхность.

Обнажение 154. Верхняя часть белохолуницких слоев была изучена и описана нами в единственном обнажении (рис. 1.5) на левом берегу Вятки у с. Сырьяны. Вятка здесь по ходу своего течения сначала приближается к оси Вятского вала, а затем снова удаляется от нее, благодаря чему на левом берегу наблюдается крупная антиклинальная структура, замок которой располагается примерно в 1,5 км выше по течению реки от села. На западном крыле этой структуры канавами на бечевнике Вятки был вскрыт следующий разрез (снизу вверх):

Мощность, м

1. Алевролит красновато-коричневый, с коричневыми прожилками, в верхней части с серыми пятнами, крупнооскольчатый, местами переходящий в аргиллит 1,8

(видимая)

2. Известняк песчанистый, светло-серый, тонко-

плитчатый, с остатками харофитов *Stomochara diserta* Suid., *S. epstata* Kis., *S. constricta* Kis., *Stellatochara liuae* Kis., *Horniiella concinna* Kis., *Luiechara molostovskae* Kis. и остракод *Paleodarwinula* sp. 0,8

3. Алевролит, аналогичный алевролиту слоя 1 0,9

4. Песчаник тонкозернистый, светло-серый с красными пятнами, кварцевый. В кровле слоя количество красных пятен увеличивается 0,2

5. Алевролит песчанистый, красновато- и темно-коричневый, среднеоскольчатый 0,4

6. Песчаник тонкозернистый, серый, известковистый, в нижней части с большим количеством красных пятен 0,5

7. Алевролит коричневато-красный с голубовато-серыми пятнами, крупнооскольчатый 3,3

Выше залегает пестроцветная толща переслаивания известняков, мергелей, аргиллитов, алевролитов и песчаников, относящаяся к сырянским слоям.

Видимая мощность белохолуницких слоев в данном обнажении равна, таким образом, 7,9 м. Общая же мощность белохолуницких слоев по Форшу [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963] составляет 30–40 м.

1.1.2.1.1.4 Сырянские слои

Почти полный разрез сырянских слоев был описан в том же обнажении 154 у с. Сырьяны (см. рис. 1.5). Нижеследующее описание этого разреза составлено путем комбинации полевых описаний, выполненных нами в 1985 и в 1997 гг. Этим объясняются различия в нумерации слоев в данном описании и на рис. 3.5 (см. главу 3), где использовано лишь полевое описание 1997 г.

Обнажение 154. Непосредственно на коричневато-красных алевролитах слоя 7, относящихся к белохолуницким слоям, залегают (снизу вверх):

Мощность, м

8. Мергель песчанистый и алевролитистый, светло-серый, с многочисленными сиреневато-коричневыми прожилками и пятнами, местами группирующимися в невыдержанные прослоя, рыхлый, мелкооскольчатый 1,5

9. Мергель голубовато-серый, почти белый, мелкооскольчатый, с остатками харофитов *Stomochara diserta* Suid., *S. epstata* Kis., *S. constricta* Kis., *Stellatochara liuae* Kis., *Horniiella concinna* Kis., *Luiechara molostovskae* Kis. 0,9

10. Аргиллит коричневато-красный, с голубова-

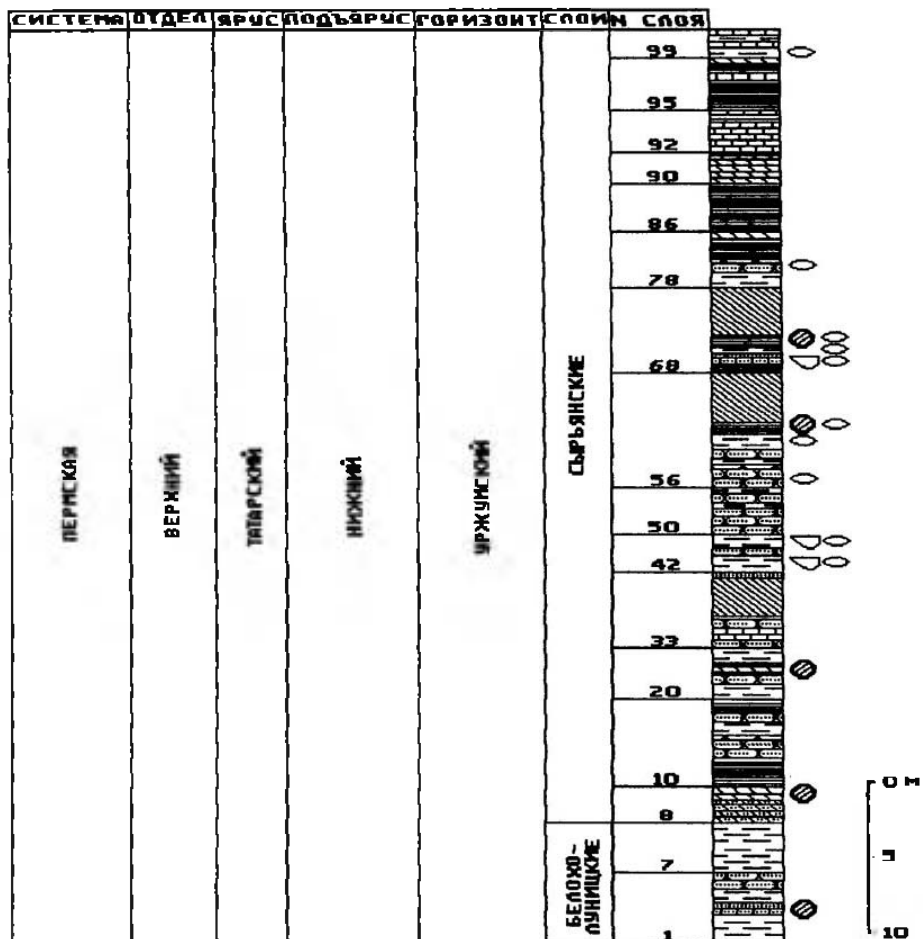


Рис. 1.5. Разрез обнажения 154 (левый берег Вятки у с. Сырьяны)

Условные обозначения см. на рис. 1.4

| | |
|---|------|
| то-серыми пятнами, неслоистый, среднесколько- чатый | 1,0 |
| 11. Аргиллит известковистый, розовато- коричневый с голубовато-серыми песчанистыми пятнами, мелкооскольчатый | 0,7 |
| 12. Аргиллит красновато-коричневый, мелкоо- скольчатый | 0,2 |
| 13. Песчаник мелкозернистый, серый, кварце- вый, тонкослоистый | 1,5 |
| 14. Алевролит красновато- и желтовато-корич- невый с серыми пятнами, среднескольчатый | 0,5 |
| 15. Песчаник мелкозернистый, голубовато-серый, кварцевый на известковом цементе, рыхлый, несло- истой | 0,03 |
| 16. Алевролит, аналогичный алевролиту слоя 14 .. | 0,4 |
| 17. Песчаник, аналогичный песчанику слоя 15 .. | 0,4 |
| 18. Аргиллит коричневый с серыми пятнами, крупнооскольчатый | 0,8 |
| 19. Песчаник тонкозернистый, голубовато-серый с красными пятнами, плотный | 0,3 |
| 20. Алевролит красновато-коричневый с серыми песчанистыми пятнами и прослоями, крупноосколь- чатый | 1,0 |
| На границе слоев 20 и 21 наблюдается прослой се- рого мелкозернистого песка мощностью примерно 0,5 см. | |
| 21. Мергель песчанистый, сиреневый с серыми песчаными пятнами, среднескольчатый | 0,1 |
| 22. Песчаник мелкозернистый, зеленовато- серый, в верхней части — с коричневыми пятнами и прожилками, кварцевый на слабом карбонатном це- менте, тонколитчатый | 0,3 |
| 23. Тонкое переслаивание аргиллита коричнево- го и песчаника тонкозернистого, коричнево-серого .. | 0,2 |
| 24. Песчаник, аналогичный таковому слоя 22, в верхней части — с коричневыми глинистыми пят- нами | 0,2 |
| 25. Аргиллит в нижней части коричневый и пес- чанистый, в верхней — сиреневый и известковистый, мелкооскольчатый | 0,2 |
| 26. Песчаник, аналогичный песчанику слоя 22 .. | 0,04 |
| 27. Мергель сиреневый, с серыми пятнами и ка- ричевыми прожилками, среднескольчатый; со- держит остатки харофитов <i>Stomochara diserta</i> Said., <i>S. epitata</i> Kis., <i>S. constricta</i> Kis., <i>Stellatochara livae</i> Kis., <i>Hornietta concinna</i> Kis., <i>Lulechara molostovskae</i> Kis. | 0,2 |
| 28. Песчаник, аналогичный таковому слоя 22 .. | 0,2 |
| 29. Аргиллит песчанистый, коричневый, тонко- слоистый, крупнооскольчатый; содержит тонкие про- слои мелкозернистого серого песчаника | 0,3 |
| 30. Песчаник мелкозернистый, светло-серый, плотный, тонколитчатый | 0,1 |
| 31. Тонкое переслаивание коричневого мелкоо- скольчатого алевролита и светло-серого мелкозерни- стого песчаника | 0,2 |
| 32. Алевролит красновато-коричневый, несло- истый, крупнооскольчатый | 0,7 |
| 33. Песчаник мелкозернистый, зеленовато-се- рый, кварцевый, плотный, тонколитчатый | 0,3 |

| | |
|---|------|
| 34. Алевролит коричневый, в верхней части — с серыми песчанистыми пятнами, неслоистый, мелко- оскольчатый | 0,1 |
| 35. Песчаник мелкозернистый, зеленовато-се- рый, кварцевый, рыхлый, тонколитчатый | 0,2 |
| 36. Известняк светло-серый, тонколитчатый; в верхней части становится песчанистым, с коричне- выми пятнами по трещинам отдельности | 1,0 |
| 37. Песчаник тонкозернистый, серый, кварцевый, сильно-известковистый, рыхлый, тонколитчатый .. | 0,4 |
| 38. Аргиллит, сверху постепенно переходящий в алевролит, зеленовато-серый, с коричневыми пятна- ми, неслоистый, мелкооскольчатый | 0,2 |
| 39. Алевролит красновато-коричневый, неслои- стый, среднескольчатый; содержит линзочку серого известняка | 0,02 |
| (видимая) | |
| Пересы в обнаженности | 2,5 |
| 40. Известняк песчанистый, серый, прослоями — зеленовато-серый, тонколитчатый | 0,4 |
| (видимая) | |
| 41. Песчаник тонкозернистый, зеленовато-серый, кварцевый, сильноизвестковистый, неслоистый, плотный | 0,1 |
| 42. Алевролит зеленовато-серый, с коричневыми пятнами, среднескольчатый | 0,3 |
| 43. Алевролит зеленовато-серый, с коричневыми глинистыми пятнами и прослоями, тонкослоистый, мелколитчатый; содержит раковинки астракод <i>Paleodarwinula</i> sp. | 0,3 |
| 44. Алевролит коричневый, сверху — серовато- коричневый, с крупными серыми прожилками и пятнами, неслоистый, крупнооскольчатый, с массо- выми скоплениями тонкостенных раковин двуствор- чок <i>Prilukiella subovata</i> (Jones) и астракод <i>Paleodarwinula tuba</i> (Mish.), <i>P. fragiliformis</i> (Kash.), <i>P. cf. torensis</i> (Kotsch.), <i>P. (?) cf. teodorovichi</i> (Bel.), <i>P.</i> <i>sp.</i> , <i>Kalitsula gariainovi</i> (Moloss.) | 0,3 |
| 45. Песчаник среднезернистый, зеленовато- серый, кварцевый | 0,1 |
| 46. Алевролит коричневый, неслоистый, мелко- оскольчатый | 0,1 |
| 47. Песчаник тонкозернистый, зеленовато-серый, кварцевый, тонкослоистый, тонколитчатый | 0,5 |
| 48. Алевролит, аналогичный алевролиту слоя 43, с большим количеством тонкостенных двустворок <i>Prilukiella subovata</i> (Jones) и астракодами <i>Paleo- darwinula fragiliformis</i> (Kash.), <i>P. (?) cf. teodorovichi</i> (Bel.), <i>P. sp.</i> | 0,9 |
| 49. Глина коричневая, пластичная, неслоистая .. | 0,02 |
| 50. Песчаник мелкозернистый, зеленовато- серый, кварцевый, тонкослоистый, тонколитчатый; содержит глинистые пятна, которые в нижней части слоя имеют коричневатую, а в верхней — сиреневую окраску | 1,8 |
| 51. Алевролит глинистый, известковистый, в нижней части — коричнево-сиреневый, в верхней — зеленовато-серый с многочисленными сиреневыми пятнами и коричневыми прожилками, неслоистый, мелкооскольчатый | 0,2 |

| | |
|--|-----------|
| 52. Алевролит коричнево-серый с серыми пятнами, неслоистый, среднеоскольчатый | 0,2 |
| 53. Песчаник тонкозернистый, светло-серый, кварцевый, сильно-известковистый, плотный, тонкоплитчатый, прослоями переходит в известняк | 0,8 |
| 54. Алевролит зеленовато-серый с коричневыми и розовыми пятнами, неслоистый, мелкооскольчатый | 0,2 |
| 55. Алевролит темно-коричневый, неслоистый, мелкооскольчатый | 0,1 |
| 56. Песчаник, аналогичный песчанику слоя 53 | 1,5 |
| 57. Аргиллит розовый, мелкооскольчатый; пятнами и прослоями переходит в зеленовато-серый тонкозернистый песчаник | 0,2 |
| 58. Алевролит коричнево-серый, неслоистый, мелкооскольчатый | 0,1 |
| 59. Песчаник мелкозернистый, зеленовато-серый, в средней части с коричневыми прожилками, кварцевый, известковистый, рыхлый, тонкоплитчатый, в основании — с массой катунов; содержит остатки остракод <i>Prasuchonella ex gr. nasalis</i> (Sharap) .. | 0,1 |
| 60. Алевролит коричнево-серый с зеленовато-серыми пятнами, неслоистый, мелкооскольчатый .. | 0,04 |
| 61. Песчаник среднезернистый, зеленовато-серый с коричневыми пятнами, кварцевый, известковистый, плотный толстоплитчатый; в кровле слоя встречаются тонкие (2—3 мм) прослои зеленых глин .. | 0,6 |
| 62. Алевролит коричнево-серый, в нижней части — с серыми пятнами, неслоистый, среднеоскольчатый .. | 0,2 |
| 63. Песчаник мелкозернистый, зеленовато-серый, кварцевый, тонкоплитчатый .. | 0,2 |
| 64. Алевролит, аналогичный алевролиту слоя 62 .. | 0,6 |
| 65. Аргиллит коричнево-серый, тонкослоистый, мелкооскольчатый, с прослоями и пятнами кварцевого зеленовато-серого тонкозернистого песка. Встречены остракоды <i>Paleodarwinula faba</i> (Mish.), <i>P</i> (?) <i>ex gr. teodorovichi</i> (Bel.), <i>P. tuba</i> (Mish.), <i>P. defluxa</i> (Mish.), <i>P. aff. elongata</i> (Lun.), <i>P. arida</i> (Molost.), <i>Prasuchonella ex gr. nasalis</i> (Sharap) .. | 0,5 |
| 66. Песчаник тонко- и мелкозернистый, светло- и зеленовато-серый, кварцевый на известковом цементе, с катунами, очень плотный, толстоослоистый; содержит остатки харофитов <i>Stomochara diserta</i> Said., <i>S. constricta</i> Kis., <i>S. cybae</i> Kis., <i>Stellatochara lituae</i> Kis., <i>Hornella concinna</i> Kis., <i>Luiechara molostovskae</i> Kis. и остракод <i>Paleodarwinula fragiliformis</i> Kash., <i>P. cf. elongata</i> (Lun.), <i>P. torensis</i> (Kotsch), <i>P. faba</i> (Mish.), <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.) .. | 0,2 |
| 67. Аргиллит коричнево-серый с серыми пятнами, мелкооскольчатый .. | 0,1 |
| | (видимая) |
| Перерыв в обнаженности .. | 3,3 |
| 68. Аргиллит коричнево-серый, неслоистый, мелкооскольчатый .. | 0,2 |
| | (видимая) |
| 69. Аргиллит розовато-коричневый, неслоистый, мелкооскольчатый; в кровле становится рыхлым и тонкослоистым .. | 0,4 |
| 70. Известняк песчанистый, в верхней части сильно-глинистый, темно-серый, комковатый, с очень неравномерной плотностью; содержит остатки | |

| | |
|---|-----------|
| двустворок <i>Priluella mirabilis</i> Gusev (одна толстостворчатая раковина) и <i>P. sp.</i> (многочисленные обломки), а также остракод <i>Paleodarwinula ex gr. chramovi</i> (Gleb.), <i>P. fragiliformis</i> (Kash.), <i>P. mera</i> (Starozh), <i>P. ex gr. torensis</i> (Kotsch), <i>P. ex gr. teodorovichi</i> (Bel.), <i>Prasuchonella ex gr. nasalis</i> (Sharap.), <i>Perriniana oblonga</i> (Posner) .. | 0,7 |
| 71. Глина розовато-коричневая, в верхней части — коричнево-желтая, тонкослоистая .. | 0,02 |
| 72. Алевролит зеленовато-серый с желтыми пятнами и растительным детритом; содержит прослой аналогичной по цвету глины с фрагментарными остатками членистоногих .. | 0,1 |
| 73. Алевролит ярко-розовый с желтыми пятнами, крупнооскольчатый; содержит кристаллы гипса; в верхней части переходит в очень плотный тонкозернистый песчаник .. | 0,1 |
| На границе слоев 73 и 74 наблюдается прослой темно-серого алевролита с растительным детритом (кора выветривания?) | |
| 74. Алевролит красновато- и серовато-коричневый с редкими серыми пятнами, неслоистый, крупнооскольчатый .. | 0,1 |
| 75. Аргиллит серовато-коричневый с желтовато-серыми пятнами и прослоями, мелкооскольчатый, в нижней части — тонкослоистый, в верхней — неслоистый .. | 0,4 |
| 76. Алевролит серый, тонкоплитчатый, с большим количеством белых обызвествленных трубочек диаметром 0,5 мм (возможно, корешков растений); содержит остатки остракод <i>Paleodarwinula elongata</i> (Lun.), <i>P. fragiliformis</i> (Kash.), <i>P. tuba</i> (Mish.), <i>P. arida</i> (Molost.), <i>P. sp.</i> , <i>Kalisula plana</i> Molost., <i>K. modica</i> Molost., <i>Vymella nazarovae</i> Kalis et Mish., <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap) .. | 0,03 |
| 77. Аргиллит серовато- и красновато-коричневый, неслоистый, мелкооскольчатый, местами сильно-известковистый; в средней части содержит 10-сантиметровый серый прослой с харофитами <i>Stomochara diserta</i> Said., <i>S. constricta</i> Kis., <i>S. cybae</i> Kis., <i>Stellatochara lituae</i> Kis., <i>Hornella concinna</i> Kis., <i>Luiechara molostovskae</i> Kis. и остракодами <i>Paleodarwinula multa</i> (Molost.), <i>P. ex gr. teodorovichi</i> (Bel.), <i>Kalisula sp.</i> , <i>Prasuchonella cf. nasalis</i> (Sharap.), а также обрывками членистоногих .. | 0,4 |
| | (видимая) |
| Перерыв в обнаженности .. | 3,2 |
| 78. Алевролит красновато-коричневый, крупнооскольчатый, неслоистый .. | 0,3 |
| | (видимая) |
| 79. Алевролит коричнево-красный, мелкооскольчатый, неслоистый .. | 0,4 |
| 80. Алевролит красновато-коричневый, в выветреном состоянии — кирпичный, крупнооскольчатый, неслоистый .. | 0,3 |
| 81. Песчаник мелкозернистый, серовато-желтый с розовыми пятнами и прослоями, полимиктовый на известковом цементе, тонкослоистый и тонкоплитчатый, с остракодами <i>Paleodarwinula</i> (?) <i>teodorovichi</i> (Bel.) и <i>P. sp.</i> ; вверх, путем тонкого переслаивания, переходит в слой 82 .. | 0,9 |

| | |
|--|------|
| 82. Аргиллит коричнево-красный, неслоистый, мелкооскольчатый; содержит линзы песчаника голубовато- и зеленовато-серого, среднезернистого, полимиктового на известковом цементе, тонкоплитчатого | 0,4 |
| 83. Аргиллит бежевый, крупнооскольчатый..... | 0,4 |
| 84. Аргиллит пятнистый – серый и бежевый, массивный | 0,5 |
| 85. Мергель светло-серый, комковатый | 0,5 |
| 86. Аргиллит коричневый, с редкими голубовато-серыми пятнами, неслоистый, мелкооскольчатый | 1,3 |
| 87. Аргиллит розовато-коричневый с редкими голубовато-серыми песчанистыми пятнами и прослоями, неслоистый, мелкооскольчатый, в кровле очень рыхлый | 0,7 |
| 88. Аргиллит серовато- и розовато-коричневый с обильными песчанистыми голубовато-серыми пятнами и белыми и розовыми известковыми конкрециями | 0,2 |
| 89. Аргиллит коричнево-красный, мелкооскольчатый | 1,0 |
| 90. Мергель серый, мелкооскольчатый и комковатый | 2,0 |
| 91. Аргиллит коричнево-серый, мелкооскольчатый | 0,1 |
| 92. Известняк светло-серый с сиреневыми пятнами, комковатый | 2,0 |
| 93. Аргиллит известковый, серый, мелкооскольчатый..... | 0,5 |
| 94. Известняк серый, комковатый | 0,3 |
| 95. Аргиллит сиреневато-коричневый с серыми пятнами, мелкооскольчатый | 2,0 |
| 96. Известняк, аналогичный известняку слоя 94 | 0,5 |
| 97. Аргиллит, аналогичный аргиллиту слоя 95 | 1,0 |
| 98. Мергель, аналогичный мергелю слоя 90 | 0,2 |
| 99. Алевролит серый с глинистыми розовыми пятнами, комковатый, сильно-известковый вплоть до образования конкреций темно-серого известняка; содержит остатки остракод <i>Tataricella</i> (?) sp и <i>Permiana</i> cf. <i>oblonga</i> (Posner) | 1,2 |
| 100. Известняк темно-серый с белыми прожилками и сиреневыми пятнами, массивный; в середине содержит прослой (2 см) серого алевролита | 0,1 |
| 101. Алевролит темно-серый с розовыми пятнами, рыхлый | 0,05 |
| 102. Переслаивание известняков светло-серых с розовыми пятнами и прожилками, очень плотных, комковатых, и алевролитов темно-серых и розовых, рыхлых, тонкоплитчатых, сильно-известковых; прослой известняка – по 10 см, алевролита по – 3–5 см | 0,5 |

(видимая)

Вышележащие слои задернованы. Н.Н. Форш в свое время описал в данном обнажении контакт сырьанских слоев со слободскими, относящимися уже к верхнетатарскому подъярсу. Нам не удалось наблюдать этого контакта. Однако сопоставление приведенного выше описания с описанием, данным Форшем, показывает, что кровля сырьанских слоев

находится всего лишь в 1,2 м выше того уровня, на котором заканчивается наше описание. Общая мощность сырьанских слоев в обнажении 154 составляет, таким образом, 54,85 м.

В районе с. Сырьаны (на протяжении примерно 4 км по левому берегу Вятки), помимо описанного обнажения 154, наблюдаются также отдельные изолированные выходы сырьанских слоев. Они встречаются как выше обнажения 154 по течению реки, так и ниже него, и благодаря локальным тектоническим структурам в них повторяются отдельные фрагменты этого обнажения.

Обнажение 10. Самые верхи сырьанских слоев обнажаются и на южной окраине г. Слободского в слободе Демьянка, где в 1,2 км ниже моста через Вятку и в 300 м ниже устья руч. Подрезовка А.К. Гусевым [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996, с. 177] был описан следующий разрез (снизу вверх):

Мощность, м

| | |
|---|-----|
| 1. Аргиллит коричнево-серый с розовыми и фиолетовыми пятнами, плотный, брекчированный, комковатый, с раковинистым изломом | 1,5 |
| (видимая) | |
| 2. Мергель зеленовато-серый, алевритистый, вверх переходящий в конкреционно-водорослевый известняк, содержит следы ползания ислодов и вертикальные каналы, заполненные зеленой глиной, а также остатки харовых водорослей <i>Stellatochara aizhanae</i> Kis., <i>S. liuae</i> Kis., <i>S. huangii</i> Kis., <i>Stomatochara lubrica</i> Said., <i>S. diserta</i> Said., <i>Cuneatochara amara</i> (Said.) Said.; двустворки <i>Palaeomutela krotovi</i> Neisch. (определения А.К. Гусева) и остракод <i>Paleodarwinula</i> cf. <i>elongata</i> (Lun.), <i>P. torensis</i> (Kotsch.), <i>P. tuba</i> (Mish.), <i>Prasuchonella</i> aff. <i>nasalis</i> (Sharap.), <i>Permiana oblonga</i> (Posner) | 0,6 |
| 3. Аргиллит буровато-коричневый с многочисленными прослойками серого мергеля | 0,2 |
| 4. Известняк серый, конкреционно-водорослевый, крепкий, с прослойками и линзами (до 20 см) серого тонкопестистого мергеля; содержит остатки остракод <i>Paleodarwinula elongata</i> (Lun.), <i>P. cf. torensis</i> (Kotsch.), <i>P. cf. chramovi</i> (Gleb.), <i>Prasuchonella</i> aff. <i>nasalis</i> (Sharap.), <i>Permiana oblonga</i> (Posner) | 1,2 |
| 5. Аргиллит, аналогичный аргиллиту слоя 3 | 0,2 |
| 6. Известняк, аналогичный известняку слоя 4 | 0,6 |
| 7. Аргиллит, аналогичный аргиллиту слоя 3 | 0,3 |
| 8. Известняк серый, конкреционно-водорослевый (строматолитовый), с тончайшими примазками серой листоватой глины на плоскостях наслонения | 1,8 |

(видимая)

Эта, приблизительно 5-метровая, преимущественно известняковая пачка венчает разрез сырьанских слоев и в других местах. Так, например,

она вскрыта на дне Успенского карьера в 5 км к югу от г. Слободского; она же вскрыта скв. 12 в д. Бесы на глубине 51,5–55,0 м [Стратотилы и опорные разрезы..., 1996] и т.д. Отсутствие ее в некоторых разрезах (например, в обнажении 154) связано, видимо, с размывом, имевшим место на границе нижне- и верхнетатарского подъярусов. Суммарная мощность сырьянских слоев с учетом этой пачки составляет около 60 м.

1.1.2.1.2. Западная фациальная зона

Если в восточной зоне уржумский горизонт согласно схеме Форша расчленяется на четыре серии слоев (максимовские, ильинские, белохолуницкие и сырьянские), то в западной он имеет трехчастное строение. При этом верхняя и нижняя пачки уржумского горизонта в западной фациальной зоне литологически сходны друг с другом и сложены преимущественно розовыми и сиреневыми тонкоплитчатыми мергелями и аргиллитами с тонкими сероцветными прослоями, а средняя пачка представлена главным образом красноцветными аргиллитами и алевролитами с прослоями и линзами серовато-желтых песчаников. На основании литологического сходства нижнюю пачку можно сопоставить с максимовскими слоями Форша, среднюю – с ильинскими и белохолуницкими, а верхнюю – с сырьянскими. Таким образом, схема Форша может быть распространена и на западную фациальную зону с той только особенностью, что граница ильинских и белохолуницких слоев в этой зоне не прослеживается и их приходится рассматривать как единую пачку.

Нижняя пачка (максимовские слои) повсюду в западной зоне залегает на верхнеказанских отложениях.

Обнажение 202. На северо-западном крыле Вятского вала нижняя пачка наблюдалась нами на правом берегу Вятки у д. Коряково (в 6 км северо-западнее г. Советска), где над белыми казанскими известняками с прослоями черных и зеленых песчаников залегает толща розовых тонкослоистых и тонкоплитчатых мергелей, переслаивающихся с такими же, но серыми и серовато-коричневыми песчанистыми аргиллитами. Видимая мощность этой толщи в данном обнажении около 5 м.

На юго-восточном крыле Вятского вала контакт уржумского горизонта с казанским ярусом не обнажен, но можно предположить, что нижняя пачка уржумского горизонта залегает здесь на красноцветных белебеевской свиты. Верхняя часть этой пачки обнажается на правом берегу Вятки примерно в 1

км выше устья р. Индерка, а также в районе с. Шурма.

Обнажение 205. На правом берегу р. Вятка между оз. Кугуверь и с. Шурма. В береговом обрыве снизу вверх обнажаются:

| | Мощность, м |
|---|-------------|
| 1. Аргиллит коричневато-розовый, плотный, массивный | 0,1 |
| | (видимая) |
| 2. Аргиллит серый, плотный, массивный, в средней части – с розовыми пятнами | 1,1 |
| 3. Известняк светло-серый, тонкоплитчатый | 0,4 |
| 4. Аргиллит розовый и серый (пятнами и прослоями) тонкослоистый, тонкоплитчатый | 1,3 |
| 5. Песчаник мелкозернистый, серый с сиреневыми пятнами, тонкоплитчатый, плотный | 0,3 |
| 6. Аргиллит, аналогичный аргиллиту слоя 4 | 0,7 |
| 7. Известняк белый, толстоплитчатый | 0,1 |
| 8. Аргиллит, аналогичный аргиллиту слоя 2, но с преобладанием розовых разностей | 0,2 |

Выше, по-видимому, с сильным размывом (врез до 2 м), залегает очень монотонная толща среднезернистых оранжевых песчаников, рыхлых, неясносплоистых. Местами она содержит включения массивных коричневато-красных глин или переходит в коричневато-красные суглинки, в других местах (очень редко) приобретает светло-серую окраску. Эта толща видимой мощностью около 15 м относится, очевидно, уже к средней пачке уржумского горизонта.

Ни в одном из изученных нами обнажений нижняя пачка не вскрыта на полную мощность. По данным бурения [Игнатъев, 1962], ее мощность составляет примерно 40–45 м.

Средняя пачка уржумского горизонта (ильинские–белохолуницкие слои) также обнажается и на северо-западном и на юго-восточном крыльях Вятского вала.

Обнажение 201. На северо-западном крыле Вятского вала верхняя часть средней пачки была описана нами на правом берегу Вятки у д. Ягодка (в 15 км северо-западнее Советска), где снизу вверх обнажаются:

| | Мощность, м |
|--|-------------|
| 1. Аргиллит песчанистый, желтовато-коричневый с серыми прослоями, тонкоплитчатый | 0,4 |
| | (видимая) |
| 2. Песчаник мелкозернистый, серый, кварцевый, тонкослоистый | 0,3 |
| 3. Мергель серый с оранжевыми и розовыми прослоями, тонкоплитчатый | 0,4 |
| 4. Мергель розовый, массивный | 0,3 |
| | (видимая) |

| | |
|--|-----------|
| Перерыв в обнаженности | 0,7 |
| 5. Очень тонкое (по несколько миллиметров) переслаивание красновато-коричневых аргиллитов и серовато-коричневых полимиктовых мелкозернистых песчаников | 1,1 |
| | (видимая) |
| 6. Мергель розовый и серый (чередование тонких прослоев) | 0,5 |
| 7. Мергель светло-серый, массивный | 0,3 |
| 8. Аргиллит серый и коричневый (тонкими прослоями), тонкоплитчатый. Визу преобладает серая окраска, вверху – коричневая | 1,3 |
| 9. Аргиллит коричневый с серыми пятнами, массивный | 0,7 |
| 10. Песчаник среднезернистый, зеленовато-серый, полимиктовый, рыхлый, в верхней части – с красными глинистыми прослоями | 0,4 |
| 11. Известняк белый, массивный; в середине содержит 10-сантиметровый прослой песчаника, аналогичного песчанику слоя 10 | 0,3 |
| 12. Аргиллит серовато-коричневый, с серыми прослоями, тонкослоистый | 1,6 |
| 13. Песчаник, аналогичный таковому слоя 10 | 0,6 |
| 14. Аргиллит коричневато-красный, массивный, крупноскольчатый | 1,0 |
| 15. Аргиллит коричневый, мелкоскольчатый | 1,3 |
| 16. Известняк серый, комковатый; в кровле и в подшве пласта переходит в мергель | 0,4 |
| 17. Аргиллит коричневато-красный, массивный, с невыдержанными серыми песчанистыми прослоями | 1,2 |
| 18. Песчаник крупнозернистый, серовато-зеленый (“табачный”), массивный | 1,8 |

Выше залегает верхняя пачка уржумского горизонта, сложенная тонкоплитчатыми сиреневато-розовыми мергелями с тонкими серыми прослоями. Ее видимая мощность в данном обнажении составляет 0,8 м.

На юго-восточном крыле Вятского вала средняя пачка обнажается на правом берегу Вятки у с. Шурма (см. описание выше) и в 1 км выше устья р. Индерка, где она представлена примерно 20-метровой толщиной коричневато-красных тонкослоистых аргиллитов с невыдержанными прослоями и линзами серого мелко- и крупнозернистого полимиктового песчаника. Общая мощность средней пачки уржумского горизонта, по данным В.И. Игнатъева [1962], сильно различается на юго-восточном и на северо-западном крыльях Вятского вала. Если на юго-восточном крыле она составляет 110–140 м, то на северо-западном уменьшается всего до 20–25 м.

Верхняя пачка уржумского горизонта (сырьанские слои) обнажается лишь на северо-западном крыле Вятского вала – в серии обнажений по обоим берегам Вятки от бывшей д. Повойска до д. Ягодка. Она представляет собой очень однообраз-

ную толщу тонкого переслаивания (мощности от 1 м и меньше) розовато- и коричневато-сиреневых тонкоплитчатых мергелей и аргиллитов с редкими серыми прослоями (иногда песчанистыми) и белых плотных известняков. Встречаются небольшие линзочки полимиктовых “табачных” крупнозернистых песчаников. Венчается эта толща пачкой водородослевых известняков (рис. 1.6), аналогичной той, которая залегает в кровле сырьанских слоев в восточной фациальной зоне, и описанной нами у бывшей д. Повойска.

Обнажение 196. На правом берегу Вятки чуть выше бывшей д. Повойска, в 6 км выше северной оконечности о-ва Васильковского и в 2 км выше устья р. Кишкиль (рис. 1.7) в береговом обрыве на высоте 2,5 м от уреза воды снизу вверх обнажаются следующие слои.

| | |
|---|-------------|
| | Мощность, м |
| 1. Аргиллит розовато-коричневый, неслоистый, мелкоскольчатый | 0,3 |
| 2. Мергель темно-серый, тонкоплитчатый | 0,05 |
| 3. Известняк светло-серый, в выветрелом состоянии – белый, толстоплитчатый, местами комковатый; содержит трубкообразные пустоты с нарощенными на стенках кристаллами кальцита | 0,3 |
| 4. Аргиллит коричневый с серыми пятнами, тонкоплитчатый | 0,1 |
| 5. Мергель сиреневый с серыми пятнами, тонкоплитчатый, с очень неоднородной текстурой (трапецитообразной) | 0,8 |
| 6. Известняк светло-серый, массивный, кавернозный, с трубковидными пустотами, выполненными кристаллами кальцита | 0,2 |
| 7. Мергель, аналогичный мергелю слоя 5 | 0,5 |
| 8. Известняк светло-серый, пятнами до темно-серого, толстоплитчатый, местами комковатый, с брекчвидной текстурой | 0,7 |
| 9. Аргиллит известковистый, коричневато-сиреневый, с серыми пятнами, тонковолнистослоистый, тонкоплитчатый | 0,2 |
| 10. Известняк серый, тонко- и среднеслоистый, кавернозный, с включениями зерен кальцита и мелкой гальки карбонатных пород, массивный | 0,5 |
| 11. Аргиллит, аналогичный аргиллиту слоя 9 | 0,2 |
| 12. Известняк серый с сиреневыми пятнами, массивный | 0,2 |
| 13. Аргиллит, сходный с аргиллитом слоя 9, но более рыхлый и мелкоскольчатый | 0,45 |
| 14. Переслаивание светло-серых массивных известняков и известковистых тонкоплитчатых аргиллитов. Прослои известняка имеют мощность 10–15 см, прослой аргиллита – 2–5 см | 2,0 |
| 15. Аргиллит серый, тонкоплитчатый | 0,1 |
| 16. Известняк светло-серый, в выветрелом состоянии – белый, с комковатой отдельностью | 0,25 |



Рис. 1.6. Пачка водорослевых известняков, залегающая в кровле уржумского горизонта, в обнажении 196 (правый берег Вятки у бывшей д. Повойска)

Фото Б.В. Бурова

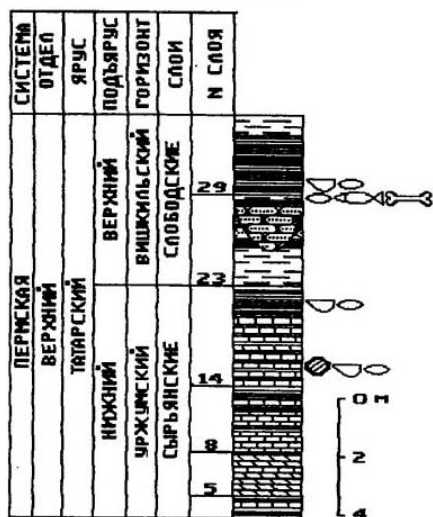


Рис. 1.7. Разрез обнажения 196 (правый берег Вятки у бывшей д. Повойска)

Условные обозначения см. на рис. 1.4

- 17. Аргиллит розовато-коричневый, крупнооскольчатый 0,15
- 18. Аргиллит серый с сиреневыми пятнами, рыхлый, тонкослоистый, тонкоплитчатый 0,05
- 19. Аргиллит ярко-розовый, в верхней части (около 5 см) с серыми пятнами, крупнооскольчатый 0,3

В вышеописанных известняках, мергелях и аргиллитах встречены следующие органические остатки: известковые водоросли *incertae sedis* (цианобактерии? красные водоросли?) *Bevoacstria* sp. и *Shuguria* sp., (определения Э.П. Радионовой); харовые водоросли *Stomatochara diserta* Said., *S. epstata* Kis., *S. constricta* Kis., *S. cybaea* Kis., *Stellatochara liuae* Kis., *S. aizhanae* Kis., *Cuneatochara amara* (Sais.) Said., *C. recta* Kis., *C. vjatkensis* Kis., *Luiechara molostovskae* Kis., *Horniella concinna* Kis., *H. aperta* Said.; двустворки *Pritukiella subovata* (Jones) (тонкостенные, 2 экз.); остракоды *Paleodarwinula chramovi* (Gleb.), *P. elongata* (Lun.), *P. multa* (Molost.), *P. torensis* (Kotsch.), *P. fragiliformis* (Kash.), *P. mera* (Starozh.), *P. cf. teodorovichi* (Bel.), *P. ex gr. tuba* (Mish.), *P. defluxa* (Mish.), *P. fragilis* var. *angusta* (Schneid.), *P. impostor* (Mish.), *P. ex gr. kassini* (Bel.), *P. (?) aff. tichonovichi* (Bel.), *Prasuchonella nasalis* (Sharap.), *P. pestrozvetica* (Starozh.), *Permiana oblonga* (Posner), *Kalisula plana* Molost., *Placidea cf. lukevichi* (Spizh.), *Vymella nazarovae* Kalis et Mish., *Sinusuella* cf. *vjatkensis* (Posner). Далее на аргиллитах слоя 19 снизу вверх залегают:

- 20. Известняк темно-серый, с коричневыми примазками по трещинам отдельности, неслистый, плотный, крупнооскольчатый, с остатками двустворок *Pritukiella subovata* (Jones) (тонкостенные, больше 10 экз.) и остракод *Paleodarwinula fragiliformis* (Kash.), *P. elongata* (Lun.) и *Prasuchonella ex gr. pestrozvetica* (Starozh.) 0,1

21. Аргиллит серый до белого с сиреневым оттенком, рыхлый, тонкоплитчатый 0,1
22. Аргиллит серый с желтыми примазками по трещинам отдельности, крупноскольчатый. В кровле наблюдается скопление желтых и оранжевых пятен, порода становится неравномерно рыхлой (кора выветривания?) 0,35

Выше залегает монотонная толща красновато-коричневых аргиллитов с прослоями и линзами песчаников, относящаяся уже к верхнетатарскому подъярсу (слободские слои вишкильского горизонта).

Мощность верхней пачки уржумского горизонта в западной фациальной зоне, по данным В.И. Игнатьева [1962], колеблется примерно от 40 до 72 м, вероятно, за счет размыва ее верхних слоев в предпозднетатарское время.

1.1.2.2. О границе казанского и татарского ярусов

Как уже отмечалось во Введении, дефиниция уржумского горизонта, данная Межведомственным совещанием 1962 г., опиралась на определенную традицию выделения соответствующей толщи в вятском разрезе, включавшую в себя, естественно, и определенный уровень проведения нижней границы этой толщи. В районе г. Слободского уржумский горизонт всегда понимался в объеме максимовских, ильинских, белохолуницких и сырьянских слоев Форша и его нижняя граница, таким образом, совпадала с подошвой максимовских слоев. Полный разрез максимовских слоев был описан Форшем у д. Шихово-Чирки, и сравнение этого описания с описанием нашего обнажения 12 показывает, что подошва максимовских слоев совмещалась Форшем с границей между “красной” и “черно-белой” толщами (нашими слоями 14 и 15). Именно этот уровень в данном обнажении и предлагалось принять за лимитотип (стратотип нижней границы) татарского яруса [Гоманьков, 1992].

Что касается района г. Уржума, то обычно считалось, что в этом районе граница казанского и татарского ярусов проходит где-то внутри монотонной красноцветной толщи, отнесенной нами к белебеевской свите. За отсутствием четких литологических реперов такое положение границы можно было бы обосновать лишь опираясь на какие-либо изменения в фаунистических комплексах. Однако предпринятое нами изучение разрезов у деревень Рожки и Воробы (обнажения 207а, 208а, 208б), где можно было бы надеяться обнаружить такие фаунистические изменения и тем самым “подсечь” ис-

комую границу, показало, что вся красноцветная толща, вскрытая в этих разрезах, охарактеризована единым комплексом остракод, двустворок и рыб, типичным для казанского яруса (см. разделы 4.3, 4.4, и 4.5 настоящей монографии, а также описание опорных разрезов казанского яруса в “переходных фациях” в книге “Стратотипы и опорные разрезы...” [1996]).

Этим же “казанским” комплексом остракод охарактеризованы в полном своем объеме и максимовские слои в обнажении 12 (Шихово-Чирки), тогда как двустворки в Шихово-Чирках оказались исключительно “татарскими” – как в максимовских слоях, так и в казанской “черно-белой” толще. Последнее обстоятельство, по-видимому, и побудило А.К. Гусева [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996] отнести чуть ли не всю “черно-белую” толщу к максимовским слоям, что явно противоречит тому смыслу понятия “максимовские слои”, которое в это понятие вкладывал его автор – Н.Н. Форш.

Граница казанского и татарского ярусов, таким образом, не может быть локализована внутри красноцветной толщи, относимой нами к белебеевской свите, и мы проводим ее в кровле этой толщи, там, где она перекрывается розовыми тонкоплитчатыми мергелями (см. разделы 1.1.1 и 1.1.2.1.2). Литологическое сопоставление через промежуточный разрез обнажения 202 (д. Коряково), где розовые мергели, аналогичные описанным в устье р. Индерка и у с. Шурма, подстилаются белыми известняками, такими же, как в Шихово-Чирках, позволяет достаточно уверенно говорить о синхронности тех уровней, на которых зафиксирована подошва татарского яруса в районе Шихово-Чирков и в районе с. Шурма и д. Воробы.

Присутствие “татарских” двустворок в “черно-белой” толще Шихово-Чирков, возможно, указывает на то, что в районе Уржума смена пелелиподовых комплексов действительно имеет место где-то в верхней части красноцветной толщи, отнесенной нами к белебеевской свите. Однако уровень, на котором происходит эта смена, нигде на Вятке не обнажен и, следовательно, выбрать лимитотип, соответствующий этому уровню, невозможно.

Присутствие “татарских” двустворок, и особенно вида *Anthraconaula volgensis* в “черно-белой” толще разреза Шихово-Чирков интересно и в другом отношении. А.К. Гусев [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996] придавал появлению вида *A. volgensis* большое стратиграфическое значение, считая, что оно может играть роль надежного репера при сопоставлении различных разрезов Двинско-Мезенского и Волго-Уральского осадочных бассейнов. В разрезе оврага Черемушка (опорном разрезе уржумского горизонта в Казанском Повол-

жье) *A. volgensis* появляется в “пачке зеленых глин”, залегающей в основании ишеевской свиты или в кровле 1-й свиты, как она понималась в 30-х годах XX века. Эта свита, в свою очередь, залегает на переходной пачке верхнеказанского подъяруса, имеющего в Казанском Поволжье свой стратотип, и традиционно относилась к татарскому ярусу.

Таким образом, на основании распространения двустворок можно предположить, что “черно-белая” толща Шихово-Чирковского разреза занимает существенно более высокое стратиграфическое положение, чем кровля стратотипа казанского яруса. Такое сопоставление подтверждается и данными спорово-пыльцевого анализа, согласно которым спорово-пыльцевой спектр из “черно-белой” толщи (см. ниже, раздел 4.2) имеет более молодой облик, чем спектр, описанный Н.А. Колодой из самых верхов пачки, соответствующей верхнеуслонским и моржавишским слоям в разрезе скв. 4 у г. Мамадыш [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996]. Можно предположить также, что пачка “уржумских плитняков”, залегающая непосредственно на “переходной” пачке стратотипа верхнеказанского подъяруса и в основании 1-й (или сулицкой) свиты Казанского Поволжья является аналогом не нижней пачки розовых мергелей уржумского горизонта (максимовских слоев), которую тоже иногда называют “уржумскими плитняками” [Игнатъев, 1962], а аналогом пачки известняков, залегающей в верхней части белебеевской красноцветной толщи и описанной нами у д. Рожки (слои 30–37 обнажения 2086), а также в районе устья р. Уржумка.

Таким образом, между стратотипами казанского и татарского ярусов в тех объемах, в которых они принимаются в настоящее время, возможно, существует несмыкание, по объему соответствующее примерно 1-й свите Казанского Поволжья в ее первоначальном понимании. Поскольку, согласно международным правилам, каждое стратиграфическое подразделение должно определяться через свою нижнюю границу, то не исключено, что следует расширить объем стратотипа казанского яруса, подняв его верхнюю границу до уровня границы между 1-й и 2-й свитами (или кровли пачки “зеленых гин”).

1.1.2.3. Верхний подъярус

Отложения верхнетатарского подъяруса развиты на Вятке на значительно меньшей территории, чем нижнетатарского, – от д. Подрезчижи до бывшей д. Повойска. По сравнению с нижнетатарскими отложениями они, кроме того, обладают значительно меньшей изменчивостью, – как фациальной, так и

временной. Поэтому при описании этих отложений нет никакой необходимости в выделении каких-либо фациальных зон. В целом, верхнетатарский подъярус на Вятке представляет собой довольно монотонную красноцветную толщу, сложенную преимущественно аргиллитами и алевролитами с прослоями и линзами полимиктовых песчаников. Несмотря на то, что все породы в той или иной степени карбонатны, собственно карбонатные разности (мергели и известняки) встречаются сравнительно редко.

В разрезе верхнетатарского подъяруса выделяется два мегаритма, каждый из которых начинается пачкой с большим количеством песчаников, а заканчивается тонкозернистыми и более известковистыми осадками (особенно характерны розовые аргиллиты с большим количеством мелких известковых конкреций). Этим мегаритмам отвечают два горизонта, на которые делится верхнетатарский подъярус, – вишкильский и вятский. Общая мощность верхнетатарского подъяруса составляет примерно 340 м.

1.1.2.3.1. Вишкильский горизонт

Как уже отмечалось во Введении, название “вишкильский горизонт” предложено вместо менклатурно незаконного “севродвинский горизонт” [Гоманьков, 19976]. Соответственно, вишкильский горизонт по объему примерно совпадает с той толщей пород, которую обычно называли севродвинским горизонтом. За стратотип вишкильского горизонта приняты разрезы по Вятке от устья р. Бредеха (бывшей д. Пуятяино) до бывшей д. Повойска. К этому району приурочены фактически все обнажения горизонта, известные на Вятке, за исключением изолированного обнажения в верхнем течении реки у д. Липовое.

Вишкильский горизонт соответствует нижнему мегаритму красноцветной толщи верхнетатарского подъяруса. В середине его нижней, преимущественно песчаной части наблюдается примерно 6-метровая пачка известняков, которая может служить хорошим маркирующим горизонтом. Кроме того, верхняя, глинисто-известковая толща может быть в некоторых разрезах подразделена на две пачки благодаря тому, что в верхней ее части имеет место четкая ритмичность, выраженная в многократном чередовании чистых и песчаных аргиллитов с известковыми аргиллитами, содержащими мергелистые конкреции, тогда как в нижней части такой ритмичности не наблюдается. Эти особенности вишкильского горизонта позволили Н.Н. Форшу выделить в его пределах пять серий слоев: сло-

бодские (песчаная толща ниже известняков), филинские (пачка известняков), юрпаловские (песчаная толща выше известняков), путятинские (неритмическая глинисто-известковая пачка) и калининские (ритмическая глинисто-известковая пачка).

Почти полный разрез вишкильского горизонта можно составить по двум береговым обнажениям Вятки: от бывшей д. Юрпалово до г. Слободского (слободские—юрпаловские слои) и у бывшей д. Путятинно (путятинские и калининские слои). Однако на участке Юрпалово—Слободской в настоящее время нет полной обнаженности. Поэтому точно измерить мощность вишкильского горизонта в указанном обнажении не представляется возможным. В скв. 11, пробуренной на правом берегу Вятки у д. Нефедовы, по данным А.К. Гусева [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996], вишкильский горизонт вскрыт в интервале 138,5–354,0 м, т.е. его мощность составляет 215,45 м.

1.1.2.3.1.1. Слободские слои

Считается, что наиболее представительный разрез слободских слоев находится непосредственно в г. Слободском.

Обнажение 167 (обнажение 535, по А.К. Гусеву). На правом берегу Вятки в г. Слободском, примерно в 200 м ниже автодорожного моста, под городским кладбищем, в береговом обрыве снизу вверх обнажаются:

| | Мощность, м |
|--|-------------|
| 1. Аргиллит розовый с серыми пятнами, массивный | 1,0 |
| | (видимая) |
| 2. Известняк комковатый, в нижней части – красный с серыми пятнами, выше – светло-серый | 0,6 |
| 3. Аргиллит красный с голубовато-серыми, реже желтыми песчанстыми прослоями, неяснослоистый, мелкоосколчатый. НК Есаулова определила из этого слоя остатки растений <i>Paracalamites frigidus</i> Neub., <i>Sphenophyllum (Tichvinskia) stouckenbergii</i> (Schm.) Esaul., <i>Pursongia</i> sp., <i>Nucicarpus</i> sp., <i>Carpolites</i> sp. | 6,0 |
| | (видимая) |

К сожалению, контакт этой толщи с подстилающими ее сырзянскими слоями, которые выходят на дневную поверхность примерно в 0,5 км ниже по реке, в слободе Демьянка (обнажение 10; см. описание в разделе 1.1.2.1.1.4.) не обнажен, так как в том месте, где он должен был бы располагаться, береговой обрыв Вятки прорезан долиной руч. Подрезовка.

Обнажение 9. Более высокие (судя по общему падению пластов вверх по реке) горизонты слободских слоев известны в обнажении 9, расположенном в 0,3 км выше по течению реки от автодорожного моста и в 0,5 км выше обнажения 167. Здесь А.К. Гусев [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996, с. 175] описал следующий разрез (снизу вверх):

| | Мощность, м |
|--|-------------|
| 1. В бечевнике обнажаются аргиллиты коричневатого-красные, плотные, с раковинным изломом, неяснослоистые, сверху – с прослоями песчаника мелкозернистого, желтовато-серого | 2,0 |
| | (видимая) |
| 2. Выше из-под осыпи в толще алевролита буровато- и желтовато-коричневых, тонкослоистых, и аргиллитов алевролитых, коричневатого-красных, неяснослоистых, кое-где выступают линзообразные прослои песчаника мелкозернистого, буровато-серого, тонкослоистого мощностью до 0,5 м. В основании слоя прослеживаются песчаники зеленоватого-серые, на слабом известковистом цементе. В алевроново-глинистой породе часто встречаются куполовидные образования строматолитов(?) серой и коричневой окраски, обычно с характерной для них ясно выраженной вертикальной “трещиноватостью” на выветрелой поверхности | 1,8 |
| 3. Переслаивание аргиллитов коричневатого-красных, глинистых, массивных, с многочисленными мелкими светло-серыми журавчиками. Слой неоднородный, с выветрелой поверхностью и комковатой структурой. В самой кровле слоя выделяется прослой в 2–10 см мергеля—известняка светло-серого конкреционно-водорослевого (строматолитового?) | 4,5 |
| 4. Песчаник мелкозернистый, желтовато- и зеленоватого-серый, полимиктовый, хосослоистый, отдельными сериями на крепком карбонатном цементе, с косыми линзами конгломератов из плохо окатанной гальки местных пород, с редкими кремнями. Мощность косых серий до 1 м. Характерно присутствие на поверхностях отдельных косых серий тонких известковых корочек (строматолитовых?). Некоторые серии сложены хосослоистыми алевролитами. Внизу песчаная толща врзается в подстилающие слои ... | 12–15 |
| | (видимая) |

Н.Н.Форш отмечал, что слободские слои обнажаются непосредственно выше г. Слободского, однако в настоящее время на соответствующем участке берега хороших обнажений нет. Помимо Слободского, выходы слободских слоев наблюдаются в ряде пунктов, расположенных ниже по течению: в стенке Успенского карьера (II надпойменная терраса Вятки в 5 км южнее Слободского), на правом берегу Вятки между деревнями Бабичи и Никульчино, на левом берегу Вятки на южной окраине г. Кирова (в районе железнодорожной станции Луго-

вая) и, наконец, в серии обнажений по правому берегу Вятки от д. Кошкины до бывшей д. Повойска.

Обнажение 196. Это обнажение у д. Повойска — единственное на Вятке, где в настоящее время представлена нижняя граница слободских слоев, т.е. граница ниже- и верхнетатарского подъяруса (см. рис. 1.7). Соответственно, именно оно было выбрано в качестве стратотипического для этой границы [Гоманьков, 1997б]. Нижнетатарская его часть (слои 1–22) была описана выше, в разделе 1.1.2.1.1.4. На серых аргиллитах слоя 22 с корой выветривания(?) в кровле здесь снизу вверх залегают:

| | Мощность, м |
|---|-----------------------|
| 23. Алевролит красновато-коричневый с серыми пятнами, неслоистый, крупнооскольчатый; содержит растительный детрит | 1,3 |
| 24. Песчаник мелкозернистый, зеленовато-серый ("табачный") с коричневыми пятнами, полимиктовый, с большим количеством чешуек слюды, неслоистый, неравномерно-рыхлый; вверху (30 см) становится более плотным и приобретает голубовато-серую окраску; образует линзу | 1,5 (максимальная) |
| 25. Аргиллит коричневатого-красный, неслоистый, крупнооскольчатый | 0,3 |
| 26. Песчаник глинистый, мелкозернистый, голубовато-серый, пятнами желтовато- и серовато-коричневый, полимиктовый, неслоистый, рыхлый | 0,4 |
| 27. Аргиллит коричневатого-красный, неслоистый, крупнооскольчатый, в кровле — с белыми известковыми конкрециями | 0,9 |
| 28. Алевролит коричневатого-серый с коричневатого-красными пятнами, неслоистый, крупнооскольчатый. Обнаружены остатки остракод <i>Palaedarwinula elongata</i> (Lul.), <i>P. ex gr. fragiliformis</i> (Kash.), <i>P. (?) ex gr. teodorovichi</i> (Bel.), <i>Vymella nazarovae</i> Kalis et Mish., <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.), кости и чешуя рыб <i>Kargalichthys efremovi</i> Minich, <i>Lapkosubia uranensis</i> A. Minich, <i>L. barbalepis</i> A. Minich, <i>Kichkassia furkae</i> Minich, <i>Varialepis (?) sp.</i> , а также кости рептилии, близкой к <i>Rhipeosaurus tricuspidus</i> Efr. (определение Г.И. Твердохлебовой) | 0,2 |
| 29. Аргиллит коричневатого-красный, неслоистый, крупнооскольчатый, с остатками двусторок <i>Palaemutela</i> sp. и остракод <i>Palaedarwinula fragiliformis</i> (Kash.) и <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.) | 0,8 |
| 30. Аргиллит серый с коричневыми пятнами, неслоистый, крупнооскольчатый | 0,1 |
| 31. Аргиллит, аналогичный аргиллиту слоя 29 | 0,3 |
| 32. Аргиллит серовато-коричневый с яркочерными прожилками и пятнами, неслоистый, крупнооскольчатый | 0,2 |
| 33. Аргиллит красновато- и желтовато-коричневый, неслоистый, крупнооскольчатый | 0,6 |
| 34. Алевролит песчаный, желтовато-коричневый с красновато-коричневыми пятнами | 0,7 (видимая) |

В других пунктах (Успенский карьер, Бабица—Никкульчино, ст. Луговая, между деревнями Кошкины и Повойска) отложения слободских слоев имеют, в общем, тот же характер, что и в описанных обнажениях (9, 167, 196). Это красноцветная, преимущественно глинистая толща с большим количеством линз (иногда очень крупных) полимиктовых "табачных" песчаников. У д. Кошкины и ниже по течению в толще встречаются также маломощные прослои серых комковатых известняков и мергелей.

Следует отметить, что крупные песчаные линзы появляются не с самого основания этой толщи, а несколько выше его. Так в г. Слободском линзы фактически отсутствуют в обнажении 167 и появляются лишь в обнажении 9. В обнажении 196 (Повойска) наблюдается лишь сравнительно небольшая линза (слой 24) и то не в самом основании слободских слоев. В обнажении у ст. Луговая, где в 1985 г. нами наблюдался контакт сырянских и слободских слоев (сейчас в связи с постройкой водозаборной станции эта часть берегового обрыва забетонирована), мощная песчаная линза залегают лишь в 13 м выше этого контакта. Однако литологически "подлинзовая" толща настолько похожа на толщу с песчаными линзами и так резко отличается от подстилающих ее сырянских отложений, что нет никаких оснований отрывать ее от слободских слоев.

Нижняя часть слободских слоев (около 10 м) намагничена отрицательно и относится, так же, как и весь уржумский горизонт, к палеомагнитной зоне R/P гиперзоны Киама. Верхняя же часть имеет прямую намагниченность и относится к зоне N/P гиперзоны Иллаваара [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; см. также главу 3 настоящей работы].

Верхняя граница слободских слоев нигде на Вятке не обнажена. Их максимальная видимая мощность наблюдалась в обнажении у деревень Бабичи и Никкульчино, где она составляет примерно 35–40 м. Истинная мощность слободских слоев, по данным Н.Н. Форша [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963], составляет 40–60 м.

1.1.2.3.1.2. Филинские слои

Филинские слои были и описаны Н.Н. Форшем по единственному обнажению на правом берегу Вятки у д. Филины (Стеклозавод) в 5 км к северо-востоку от г. Слободского. Сейчас это обнажение в значительной степени заросло.

Обнажение 241. Нам удалось описать лишь небольшой выход верхней части филинских слоев в 100 м ниже по течению от пос. Стеклозавод. Снизу вверх здесь обнажаются следующие слои.

Мощность, м

1. Известняк пестрый (белый, серый и розовый), неслоистый массивный или со слабо выраженной комковатой отдельностью. Окраска меняется очень хаотично, так что в целом порода носит характер известковой брекчии 1,4
(видимая)

Перерыв в обнаженности 2,0

2. Аргиллит розовато-коричневый с неправильными серыми известковыми прослоями, мелкооскольчатый 0,4
(видимая)

3. Известняк, сходный с известняком слоя 1, но менее массивный; в нем лучше выражена комковатая отдельность, а местами она становится плитчатой. Кроме того, заметно более закономерное изменение окраски по слоистости: выделяются отдельные одноцветные прослои 1,2

4. Аргиллит известковистый, коричнево-красный, неслоистый, очень плотный за счет обильного обызвествления, усиливающегося к подошве слоя. Порода часто имеет крупнокомковатую отдельность и местами переходит в розовый глинистый известняк 2,4

5. Аргиллит коричневато-красный с голубовато-серыми песчанистыми пятнами и прослоями, неслоистый, мелкооскольчатый 1,8
(видимая)

Слои 4 и 5 относятся, видимо, уже не к филинским, а к вышележащим юрпаловским слоям. Однако характер слоя 4 указывает на то, что между филинскими и юрпаловскими слоями имеется постепенный переход. Видимая мощность филинских слоев в обнажении 241 составляет 5 м, тогда как Форш [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963] указывает для них мощность 6 м.

1.1.2.3.13. Юрпаловские слои

Наиболее полно разрез юрпаловских слоев представлен в обрыве, тянущемся по правому берегу Вятки от бывшей д. Юрпалово до д. Филины. Однако нижняя по течению реки часть этого обрыва, где представлена нижняя часть слоев, обнажена в настоящее время плохо.

Обнажение 8. У д. Юрпалово (рис. 1.8) А.К. Гусевым [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996, с. 173–174] был описан следующий разрез самой верхней части юрпаловских слоев (снизу вверх).

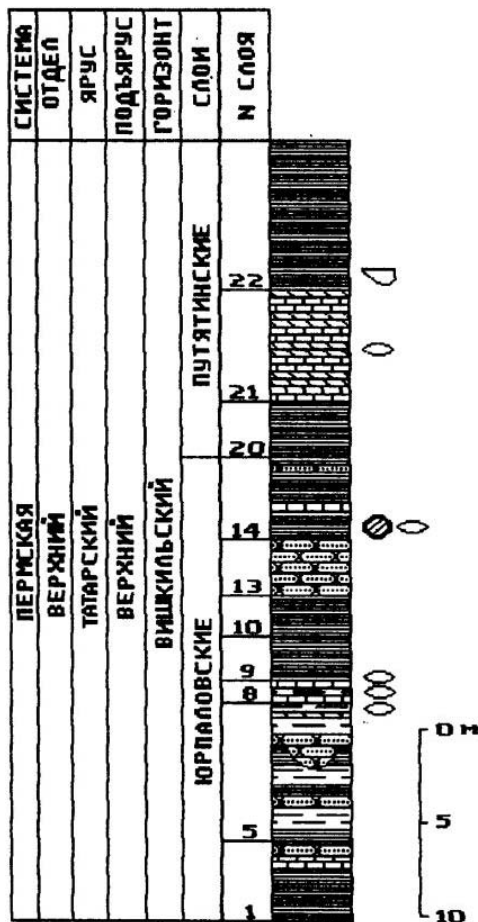


Рис. 1.8. Разрез обнажения 8 (правый берег Вятки у бывшей д. Юрпалово)

Условные обозначения см. на рис. 1.4

Мощность, м

1. В бечевнике выстелает аргиллит коричневатокрасный, плотный, мелкооскольчатый, волнистослоистый, сверху – с прослоями песчаника желтоватосерого, полимиктового 2,0
(видимая)

2. Аргиллит красновато-коричневый с зеленоватосерыми пятнами, плотный, волнистослоистый 0,6

3. Известняк глинистый, светло-коричневый, конкреционно-водорослевый (строматолитовый?); в форме прослоев по 10 см переходит постеленно в мергель той же окраски. Верхняя и нижняя поверхности слоя неровные 0,6

4 Песчаник мелкозернистый, местами разнозернистый, зеленовато-серый, участками желтоватый, полимиктовый, местами на крепком известковом цементе, косслоистый. По простиранию песчаник образует линзы мощностью до 5 м и длиной до 30 м и более, замещающая вышележащую алевроито-глинистую толщу слоев. Он замещает и нижележащую толщу, выделяясь в ней в форме выпянутых линзовидных тел, которые смешиваются последовательно по разрезу вверх и имеют прямые продолжением вышеуказанную линзу 0,8

5. Переслаивание аргиллитов красновато-коричневых (шоколадных), неяснослоистых, и алевролитов коричневых, крупнооскольчатых, неслоистых, сверху – с тонкими прослойками песчаника мелкозернистого, зеленовато-серого, полимиктового, которые по простиранию соединяются с песчаными линзами. В самом верху слоя выделяются яркожелтый и голубой катты из песчано-глинистых пород. Весь интервал разреза, сложенный указанными породами, характеризуется пологокосою средней и толстой слоистостью, которая осложнена, особенно в песчаных разностях, дополнительной тонкой косою слоистостью. Песчаные линзы по мощности охватывают лишь самые верхние 1,5–2 м данного интервала 0,5

6. Мергель сильно глинистый, буровато-коричневый, очень крепкий, массивный; переслаивается с аргиллитом коричневатого-красным, плотным, с раковинистым изломом 0,2

7. Алевролит песчаный, желтовато-бурый и буровато-желтый, тонко- и средневолнистослоистый, внизу – с тонкими прослойками песчаника тонкозернистого, зеленовато-серого, на слабом известковом цементе, тонковолнистослоистого. В основании слоя выделяется прослой в 1 см сажистой глины, перепончатой остракодами *Suchoanellina daedala* (Mish.), *S. cf. parallela* Spizh., *Prasuchonella ex gr. nasalis* (Sharap.), *Permiana oblonga* (Posner), которые сосредоточены у нижней плоскости 0,55

8. Известняк серый, темно-серый до черного, конкреционно-водорослевый (строматолитовый?), крепкий, выступает двумя прослоями по 0,5 м, разделенными прослоем алевролита коричневатобурого с зеленоватыми пятнами ("мусорного"), массивного. В кровлях и подошвах известняковых прослоев местами встречаются также линзовидные прослои глины зеленовато-серых, листоватых. Верхний прослой известняка содержит остатки остракод *Suchoanellina parallela* Spizh., *S. undulata* (Mish.), *Prasuchonella aff. nasalis* (Sharap.) и *Permiana oblonga* (Posner). В среднем прослое алевролита рассеяны обрывки корневых отростков растений, углистый детрит, обломки двустворок, остракоды *Suchoanellina parallela* Spizh., *Prasuchonella aff. nasalis* (Sharap.), костные остатки рыб, ходы илеодов. Из глинистых прослоев определены остракоды *Suchoanellina parallela* Spizh., *S. undulata* (Mish.), *S. cf. spizharskyi* (Kash.), *Prasuchonella nasalis* (Sharap.), *Permiana oblonga* (Posner). В верхней части слоя (до

0,3 м) известняк иногда нашло замещается мергелем серым, крепким, тонковолнистослоистым, плитковидным. В обнажении слой образует отвесные уступы 1,2

9. Аргиллит коричневый, чистый, плотный, средне- и тонковолнистослоистый, с раковинистым изломом; в средней части содержит полуметровый прослой аргиллита тонко- и микроволнистослоистого, с прослойками алевроитового и известковистого материала светло-серой окраски 2,4

10. Аргиллит известковистый, красновато-коричневый, плотный, неравномерно-волнистослоистый, с раковинистым изломом; по трещинкам заполнен оранжево-желтым глинистым материалом; сверху постепенно переходит в аргиллит алевроитовый, коричневатобурый, с зелеными пятнами, массивный, неоднородный по структуре. Глинисто-известковый оранжевый материал в кровле слоя иногда образует рыхлые желваковидные скопления. Граница с верхним слоем четкая, волнистая 1,1

11. Аргиллит пестрый: сверху и внизу – зеленовато-серый с многочисленными бурыми пятнами, в средней части – розовато-коричневый с бледно-серыми пятнами, очень неоднородный по структуре, сильно известковистый 0,75

12. Аргиллит красновато-коричневый, плотный, неравномерно-волнистослоистый, на плоскостях наслонения – с алевроитовой присыпкой охристой окраски 0,4

13. Песчаник мелкозернистый, зеленовато-серый, пятнами буроватый и желтоватый, полимиктовый, линзами и прослоями на крепком известковом цементе, в целом косслоистый 3,0

14. Аргиллит коричневатого-красный, внизу (0,35 м) сильно-алевроитовый, переходящий в алевролит бурый, неясноволнистослоистый, с многочисленными мелкими желтовато-серыми стяжениями. В средней части – с двумя тонкими (1–10 см) прослоями алевролита зеленовато-серого, глинистого, с небольшими включениями известняка. Эти два прослоя по простиранию иногда сливаются в один мощностью до 25 см. На остальном участке обнажения они разделены аргиллитом. Сверху в аргиллите выделяются светло-серой окраской многочисленные тонкие прослойки, представленные теми же алевролитами с мелкими известковостроматолитовыми образованиями. В целом, порода выделяется тонкой и микроволнистой слоистостью. Нижняя граница четкая. Встречаются харофиты *Stomochara lubrica* Said., *S. diserta* Said., *Cuneochara amara* (Said.) Said., остракоды *Suchoanellina inornata* Spizh., *S. cf. undulata* (Mish.), *Prasuchonella aff. nasalis* (Sharap.), обломки двустворок 1,5

15. Известняк серый и темно-серый, конкреционно-водорослевый(?), сверху – с прослоем алевролита глинистого, буровато-коричневого, пологоволнистослоистого. Границы слоя нечеткие, сопровождаются глинами зеленовато-серыми, мелкооскольчатыми 0,55

16. Аргиллит коричнево-красный, с многочисленными зеленовато-серыми примазками, придающими слою пеструю окраску, известковистый, массивный. Нижняя граница нечеткая, верхняя — отчетливая 0,5
17. Аргиллит желтовато-коричневый с голубовато-серыми пятнами, плотный, тонковолистослоистый, с раковинистым изломом 1,1
18. Песчаник мелкозернистый, зеленовато-серый, тонко- и микрогоризонтальнослоистый; внизу раскалывается на тонкие пластинки 0,2
19. Аргиллит красновато- и розовато-коричневый, сверху — зеленовато-серый, прослойками алевроитистый и песчаный, мелкооскольчатый 0,4

Выше залегают путятинские слои. Границу юрпаловских и путятинских слоев в этом обнажении Н.Н. Форш проводил, по-видимому, существенно ниже — вероятно, между слоями 5 и 6. Дело в том, что в обнажении у бывшей д. Путятино (обнажение 3, см. описание ниже), являющемся типовым для путятинских слоев, граница юрпаловских и путятинских слоев характеризуется сразу двумя литологическими признаками: исчезновением песчаников и появлением мергелей и известняков, тогда как в описанном обнажении Я имеется как бы “переходная” пачка (слои 6–18), в которой встречаются и песчаные, и карбонатные прослои. Форш, руководствуясь, очевидно, появлением карбонатных пород, проводил границу юрпаловских и путятинских слоев в основании этой пачки. Мы же проводим эту границу в ее кровле (т.е. по исчезновению песчаников), опираясь, кроме литологических признаков, также и на палеомагнитные, поскольку в обнажении 3 верхняя часть юрпаловских слоев имеет обратную намагниченность (относится уже к палеомагнитной зоне R₂P), а в обнажении 8 граница зон N₁P и R₂P проходит между слоями 8 и 9 [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996], т.е. выше подошвы “переходной” пачки.

Обнажение 3. На правом берегу Вятки у бывшей д. Путятино (рис. 1.9 и 1.10) верхняя часть юрпаловских слоев представлена следующими породами (снизу вверх).

- | | |
|---|-------------|
| | Мощность, м |
| 1. Песок среднезернистый, желтовато-серый, полимиктовый, неслоистый; содержит конкреции более крепких песчаников на известковом цементе розовато-серого цвета 1,7 | (видимая) |
| 2. Аргиллит коричнево-красный с мелкими голубовато-серыми пятнами, алевроитистый, неслоистый; содержит редкие конкреции розовых мергелей. В верхней части наблюдаются многочисленные марганцевые примазки до трещинам 1,7 | (видимая) |
| 3. Песчаник среднезернистый, желтовато-серый, вверху и в низу слоя — голубовато-серый, полимик- | |

- | | |
|---|--|
| товый, слабо сцементированный, выветрелый до песка, неслоистый. Переход к следующему слою через тонкое переслаивание голубовато-серого песка и красновато-коричневого аргиллита 1,0 | |
| 4. Алевролит песчаный, красновато-коричневый с голубовато-серыми пятнами и серыми прослоями, крупнооскольчатый, неслоистый 0,7 | |
| 5. Песчаник, аэволический песчанику слоя 3 0,6 | |
| 6. Аргиллит красновато-коричневый с зеленовато-серыми пятнами, прослойками коричневыми, песчаный, среднеоскольчатый 7,0 | |

Выше залегают путятинские слои (типовой разрез). Недавно [Гоманьков, 1997б] было показано, что к верхам юрпаловских слоев относится и красноцветная толща с большим количеством песчаников, обнажающаяся на правом берегу Вятки ниже г. Котельнича (от д. Шабалины до д. Вишкиль) и расчлененная на пять пачек.

Обнажение 187н. Полный разрез этой толщи был описан нами на правом берегу Вятки у д. Шестаковы (рис. 1.11). Здесь снизу вверх обнажаются следующие слои.

- | | |
|---|-------------|
| | Мощность, м |
| Пачка 1 | |
| 1. Алевролит красновато-коричневый, в выветрелом состоянии — кирпично-красный с редкими голубовато-серыми пятнами, крупнооскольчатый, неслоистый; содержит конкреции голубовато-серых до белых песчаных известняков, как правило, группирующихся в невыдержанные по простиранию прослои. К этому слою приурочена основная масса находок тетрапод в местонахождении “Котельнича”: <i>Emeroleter levis</i> Ivachnenko, <i>Deltajavia vjatkensis</i> (Hartmann-Weinberg), <i>Viதாகosuchus sumini</i> Tatarinov, <i>Karenites ornamentatus</i> Tatarinov, <i>Perplexisaurus foveatus</i> Tatarinov, <i>Suminia getmanovi</i> Ivachnenko [Ивахненко и др., 1997] 4,4 | (видимая) |
| 2. Алевролит красновато-коричневый, неслоистый, крупнооскольчатый, с многочисленными голубовато-серыми песчаными пятнами 0,5 | |

- | | |
|--|-------------|
| | Мощность, м |
| Пачка 2 | |
| 3. Песчаник тонкозернистый, серовато-голубой, с пятнами коричнево-красного алевролита, неслоистый, очень рыхлый; является водоносным горизонтом (в обнажении выделяется как “мокрый” слой) 0,6 | |
| 4. Песчаник тонкозернистый, красновато-оранжевый, кварцевый, глинистый, неслоистый, рыхлый, но местами содержит более плотные разности конкреционного облика 4,4 | |
| 5. Песчаник тонкозернистый, серовато-голубой, | |

¹ Более подробную характеристику этого, а также вышележащих слоев данного обнажения в отношении фауны тетрапод, см. ниже в разделе 4.6.

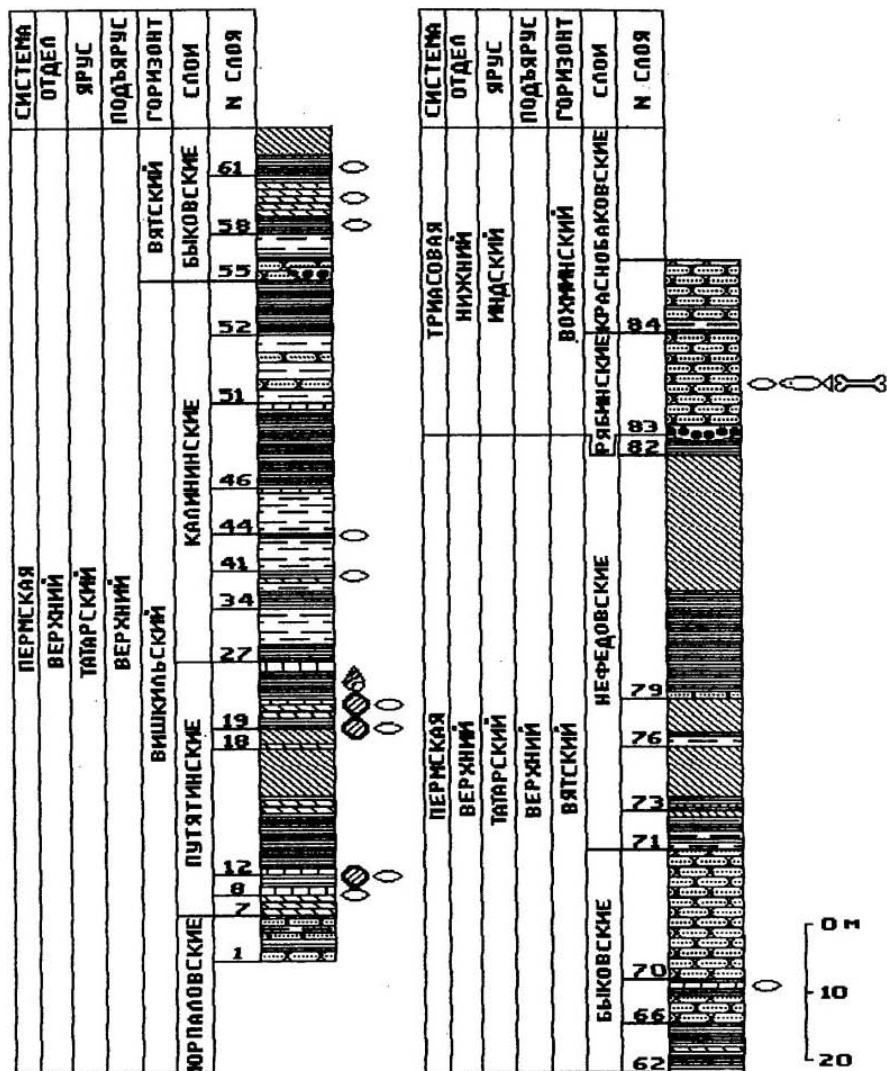


Рис. 1.9. Разрез обнажений 1-3 (правый берег Вятки у бывшей д. Путятино)
Условные обозначения см. на рис. 1.4



Рис. 1.10. Нижняя по течению реки часть обнажения 3 (правый берег Вятки у бывшей д. Путятино)
Верхи юрпаловских и путятинские слои. В правой части обнажения хорошо виден карниз, образованный битуминозными известняками (обнажение 3, слой 12; маркирующий горизонт Н.Н. Фарша). Фото Б.В. Бурова



Рис. 1.11. обнажение 187н (правый берег Вятки у д. Шестаковы)
Верхняя часть юралаовских слоев Цифрами обозначены пачки по А.В. Гоманькову [19976]. Фото Н.К. Есауловой

очень рыхлый, неслоистый 0,4

Пачка 3

6. Алевролит коричневатно-красный, в выветре-
лом состоянии – бордовый, неслоистый, крупноос-
кольчатый 0,6

7. Песчаник тонкозернистый, серовато-голубой с
красными пятнами, кварцевый, довольно рыхлый,
неслоистый 0,9

8. Алевролит песчанистый, рыжевато-красный с
редкими голубовато-серыми пятнами (особенно в
нижней части), неслоистый, крупнооскольчатый 2,2

9. Алевролит серовато-голубой с красными пят-
нами, сильно известковистый, массивный, неслои-
стый 0,2

10. Алевролит красновато-коричневый с голубовато-
серыми пятнами, крупнооскольчатый, неслоистый ... 0,9

К пачке 3 (вероятно, к аналогам слоев 6–7) в 7 км ниже по течению Вятки, у бывшего хутора Чижи приурочена линза темно-серых алевролитов, содержащая остатки харофитов *Stomachara diserta* Said., *S. constricta* Kis., *S. epstata* Kis., *S. cybaea* Kis., *S. abrasa* Said., *Stellatochara liuae* Kis., *S. aizhanae* Kis., *Cuneatochara vjatkensis* Kis., *C. amara* (Said.) Said., *C. recta* Kis., *Horniella aperta* Said., водорослей *incertae sedis* Algites sp. AVG-1, вышних растений *Phyllothecha* aff. *turnaensis* Goret., *Paracalamites* sp., *Pecopteris* sp. AVG-1, *Peltaspermopsis*(?) sp., *Alicospermum* sp., *Tatarina conspicua* S. M., *Phylladoderma* (*Aequisomnia*) sp. indet., *Permothecha sardykense* Zal., *Pursongia beloussovae* (Radcz.) Gom.

et S. M. (отсюда же изучен спорово-пыльцевой спектр; см. ниже в разделе 4.2), а также чешую рыб *Strelina certa* A. Minich. В.К. Голубев [1999] по определениям Д.Н. Есина указывает из этой же линзы чешую рыб *Platysomus biarmicus* Eichwald, *Toyemina tverdochlebovae* Minich, *Amblypterina* sp., *Watsonichthys* sp., *Crossopterygii* fam. indet. Линза эта имеет 7–10 м в длину и максимальную мощность 1,1 м. По простиранию она переходит в среднезернистые зеленовато-серые полимиктовые, очень рыхлые песчаники.

Выше слоя 10 в обнажении 187н залегают:

Пачка 4

11. Аргиллит розовато-коричневый, с мелкими голубовато-серыми и коричневатно-серыми пятнами и прослоями, содержит большое количество более светлых (кальцитовых?) обломков разнообразной формы. По плоскостям отдельности – частые яркие коричневатно-красные примазки. Порода в целом неслоистая, мелкооскольчатая. В нижней части выделяется крупнооскольчатый прослой, образующий вертикальный уступ в стенке обнажения высотой около 1 м 2,1

12. Аргиллит латунистый: серый, коричневый, фиолетовый, бордовый, неслоистый, комковатый и мелкооскольчатый. Коричневые разности часто сходны с коричневатно-красными примазками нижележащего слоя. В верхней части слоя содержится множество мелких белых известковых конкреций. Найдены остатки харофитов *Stomachara diserta* Said., *S. epstata* Kis., *S. constricta* Kis., *S. abrasa* Said.,

Stellatochara livae Kis.; *Cuneatochara vjatkensis* Kis.,
C. recta Kis., *Hornella aperta* Said. и остракод *Dviniella cyra* (Zek.) 2,4

13. Аргиллит голубовато-серый с желтовато-коричневыми пятнами и ярко-красными примазками по трещинам отдельности, неслоистый, мелкооскольчатый 0,3

14. Аргиллит коричнево-красный, очень известковистый, с многочисленными мелкими белыми известковистыми конкрециями 0,3

Пачка 5

15. Алеролит глинистый, коричнево-красный с голубовато-серыми пятнами, крупнооскольчатый, местами неслоистый, местами образует довольно хорошо выдержанные преслои мощностью несколько десятков сантиметров, отличающиеся друг от друга оттенками цвета; содержит большое количество известковых конкреций, обычно группирующихся в невыдержанные по простиранию преслои вплоть до образования преслоев голубовато-серого или белого песчанистого известняка. В соседних обнажениях (на участке от д. Шабалины до д. Вишкиль) к этому слою приурочены линзы полимиктовых серовато- и желтовато-зеленых ("табачных") крупнозернистых песчаников, достигающие мощности 15 м, благодаря чему они оказываются врезанными в нижележащие слои вплоть до верхов слоя 4. Для одной из таких линз В.П. Твердохлебов и Н.И. Шминке [1990] по определениям И.И. Молоствовской приводят следующий комплекс остракод *Suchonellina parallela* Spizh., *S. anjugensis* (Mish.), *Suchonella* sp. К другим линзам приурочены захоронения тетрапод (местонахождения "Агафоново" и "Соколя Горя"), из которых определены [Ивахненко и др., 1997] *Dvinosaurus primus* Amalitzky, *Proelginia* cf. *permiana* Hartmann-Weinberg, *Chromosaurus levis* Golubev, *Proburnetia viatkensis* Talafinov. В районе городского кладбища в самом г. Котельниче (местонахождение "Порт Котельнич"; [Ивахненко и др., 1997]) в нижней части слоя (не в линзе) были также найдены тетраподы *Deltavajana*(?) sp. и *Tropidostoma* sp. около 15 (видимая)

ловским или к быковским слоям. Многочисленные и разнообразные признаки указывают на то, что в данном районе обнажаются именно юрпаловские, а не быковские слои. К числу таких признаков относятся: сравнительно архаический состав палинокомплекса (см. ниже, раздел 4.2) и чешуя рыб *Strelina certa* A. Minich (см. раздел 4.5) из чижевской линзы, весьма "древний" облик остатков тетрапод из слоя I и низов пачки 5 (см. раздел 4.6), а также обратная остаточная намагниченность всей толщи, позволяющая отнести ее к палеомагнитной зоне R₂P (см. главу 3), тогда как быковские слои в стратотипическом разрезе у бывшей д. Путятино имеют прямую намагниченность [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996].

Отнесению рассматриваемой толщи к юрпаловским слоям противоречит лишь фауна остракод, имеющих "вятский" облик (см. раздел 4.4). Вопреки этим данным и основываясь на подавляющем большинстве других признаков, мы все же относим данную толщу к юрпаловским слоям, считая, что традиционные представления об интервалах распространения соответствующих видов остракод нуждаются в пересмотре.

Общая мощность юрпаловских слоев оценивается Н.Н. Форшем [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963] в 70 м.

1.1.2.3.1.4. Путятинские слои

Обнажение 3. Полный (типовой) разрез путятинских слоев обнажен на правом берегу Вятки у бывшей д. Путятино (см. рис. 1.9 и 1.10). На красновато-коричневых аргиллитах слоя 6, относящихся еще к юрпаловским слоям, здесь снизу вверх залегают:

Мощность, м

7. Мергель глинистый, пятнистый: в нижней части красный с белыми пятнами, в верхней – розовый с голубыми пятнами. Белые пятна в нижней части слоя связаны с очень мелкими известковыми журавчиками. В целом порода неслоистая и довольно рыхлая 3,0

8. Известняк темно-серый, глинистый, неслоистый, рыхлый, с остатками остракод *Suchonellina parallela* Spizh., *S. futschiki* (Kash.), *Prasuchonella stelmachovi* (Spizh.), *P. sulacensis* (Starozh), *Darwinuloides* ex gr. *svijazhicus* (Sharap.), *Permiana oblonga* (Posner) 0,7

9. Известняк светло-серый, плотный, неслоистый, толсто- и тонкослоистый, сверху – глинистый, со скоплениями остракод *Prasuchonella stelmachovi* (Spizh.), *P. ex gr. sulacensis* (Starozh.), *P. (?) ex gr. libera* (Mish.), *Darwinuloides* ex gr. *svijazhicus*

Прослеживание слоя 15 вверх по Вятке показало [Гоманьков, 1997б], что истинная мощность этого слоя гораздо больше и составляет около 90 м. Песчаные линзы, однако, присутствуют лишь в нижней части слоя мощностью примерно 20 м, и к юрпаловским слоям имеет смысл относить лишь эту "линзовую" его часть, тогда как вышележащая 70-метровая толща слагает путятинские и калининские слои Форша.

Обилие песчаников, в том числе образующих крупные линзы, в толще, описанной как обнажение 187н, и отсутствие их в вышележащих отложениях указывает на принадлежность этой толщи к верхам песчаной пачки одного из двух мегаритмов верхнетатарского подъяруса – соответственно, к юрпа-



Рис. 1.12. Битуминозный известняк с кальцитовыми прожилками (обнажение 3, слой 12)
Фото Б.В. Бурова

(Sharap.), *Permiana oblonga* (Posner), *Sinusuella vjatkensis* Posn., *S. ignota* Spizh., *Tscherdynzeviana pulchra*, *Welluginella*(?) sp. и гиригонитов харовых водорослей *Stellatochara aizhanae* Kis., *S. lituae* Kis., *S. huangii* Kis., *Stomochara lubrica* Said., *S. constricta* Kis., *S. diserta* Said., *S. abrasa* Said., *Cuneatochara recta* Kis., *C. amara* (Said.) Said., *C. vjatkensis* Kis.0,5

По простираанию слои 8 и 9 сливаются и переходят в мергель.

10 Аргиллит алевролитистый, коричневато-красный, неслоистый 1,1

11 Аргиллит алевролитистый, красновато-коричневый, мелкооскольчатый, местами тонкоплитчатый; в нижней половине слоя содержатся прослои голубовато-серого мелкозернистого песчаника. К этим прослоям приурочены белые известковистые стяжения до 7 см в диаметре. Такие же стяжения присутствуют и в верхней половине слоя, где и образуют прослои белого комковатого известняка мощностью до 20 см 2,5

12 Известняк битуминозный, темно-серый, толстослоистослоистый, очень крепкий, с ветвящимися прожилками кальцита и волноприбойными знаками (рис. 1.12); в обнажении образует карниз (см. рис. 1.10) Этот слой Н.Н. Форш [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963] указывал в качестве хорошего маркирующего горизонта, проходящего в нижней части пудятинских слоев 1,0

13 Аргиллит красновато-коричневый, мелкооскольчатый, неслоистый, с многочисленными белыми известковистыми стяжениями размером до 7 см, которые иногда образуют неправильные прослои комковатых строматолитовых известняков 8,0

14 Мергель светло-серый, очень неоднородный с розовыми и коричневыми пятнами; участками переходит в известковый рыхлый аргиллит или белый комковатый известняк 0,8

15 Мергель розовато-коричневый, очень неоднородный (с серыми и белыми пятнами), неяснослоистый; местами переходит в аргиллит, содержит многочисленные белые известковистые стяжения до 5 см в диаметре 0,8

16 Мергель темно-серый, рыхлый, с розоватыми более крепкими известковистыми конкрециями до 5 см в диаметре 0,4

17 Тонкое переслаивание аргиллитов розовато-коричневых, мелкооскольчатых, неслоистых и известняков белых, массивных. Отдельные прослои мощностью от 1 до 7 см 0,4
(видимая)

Перерыв в обнаженности, связанный с конусом выноса ручья, впадающего в Вятку, и оползнем 7,0

18 Мергель светло-серый, с сиреневыми пятнами, неслоистый, крупнооскольчатый 0,2
(видимая)

Перерыв в обнаженности 2,2

19 Аргиллит коричневый, с серыми пятнами, плотный, мелкооскольчатый, неяснослоистый, с хорошо окатанными мелкими обломками кварца и кремня. В кровле слоя встречаются харофиты *Liuchara luoi* Kis., *Stellatochara aizhanae* Kis., *S. lituae* Kis., *S. huangii* Kis., *Stomochara abrasa* Said., *Cuneatochara amara* (Said.) Said., *C. vjatkensis* Kis., а также остракоды *Prasuchonella sulacensis* (Starozh.) и *Permiana oblonga* (Posner) 1,5
(видимая)

20. Переслаивание мергелей серых, коричневатосерых и розовато-коричневых, плотных, мелкооскольчатых, в нижней части слоя – тонкослоистых, в верхней – неслоистых. В нижней и средней частях слоя встречаются остатки харовых водорослей *Stellatochara huangii* Kis., *Stomatochara abrasa* Said., *Cuneatochara vjatzensis* Kis. и остракод *Prasuchonella* ex gr. *sulacensis* (Starozh.), P. sp., *Sinusuella vjatzensis* (Posner)(?)..... 2,0

21. Известняк темно-серый, в выетрелом состоянии – желтый, массивный, строматолитовый(?), с коричневыми прожилками и примазками по трещинам глинистого материала; в средней части содержит прослойки коричневого аргиллита до 3 см с остатками гастропод *Surella* sp. 0,5

22. Мергель серый с коричневыми пятнами и многочисленными коричневыми прожилками, неслоистый, плотный, мелкооскольчатый. В кровле слоя встречены остракоды *Permiana oblonga* (Posner) и *Sinusuella vjatzensis* (Posner) 0,3

23. Аргиллит коричневый, местами сероватокоричневый, неслоистый, плотный, мелкооскольчатый 2,0

24. Аргиллит коричневатосерый, неслоистый, мелкооскольчатый, с многочисленными ветвящимися включениями коричневой глины 0,4

25. Аргиллит коричневый, неслоистый, крупнооскольчатый, с многочисленными известковыми журавничками и включениями ветвящейся формы, заполненными кальцитом или зеленой глиной (выполнение по корневым системам растений?), а также с многочисленными неокатанными обломками кремня размером от 1 до 10 мм. Местами намечается неотчетливая слоистость, подчеркиваемая присыпками алевроитового материала и расположением ветвящихся включений. По трещинам наблюдаются выделения гипса (селенита). Вместе с предыдущим слоем образует уступы в обнажении 1,5

26. Известняк темно-серый, комковатый, неслоистый, с биогермными постройками(?) высотой до 1,2 м и шириной до 2,0 м. По простиранию на разных уровнях (в основном, – в средней части) переходит в мергель серый или розовато-серый 1,5

Выше залегают коричневые аргиллиты, с которых начинается разрез калининских слоев.

Обнажение 8. Нижняя часть путятинских слоев была также описана А.К. Гусевым [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996, с. 174–175] на правом берегу Вятки у бывшей д. Юрпалово (см. рис. 1.8). Здесь на аргиллитах, описанных выше как слой 19 и отнесенных к юрпаловским слоям, снизу вверх залегают:

Мощность, м

20. Аргиллит коричневатокрасный, пятнами розовый, фиолетовый, желтый, сверху – с многочисленными зеленовато-серыми пятнами; содержит редкие тонкие (до 3–5 см) прослойки серого желвако-

видного мергеля. Порода в целом массивная, волнистослоистая, о чем свидетельствуют многочисленные прослоек стяжения, расположенные по плоскостям напластования 3,0

21. Переслаивание известняков светло-серых, серых и мергелей алевролитических, темно-серых. Мощность прослоев в среднем 15–20 см. Встречены остракоды *Suchonellina inornata* Spizh., *S. parallela* Spizh., *Prasuchonella stelmachovi* (Spizh.), *Permiana oblonga* (Posner) 6,0

22. Аргиллит коричневый, тонкослоистый, внизу – с редкими прослойками подмиктового зеленовато-серого тонко- и мелкозернистого песчаника. В основании пласта в ассоциации с песчаниками линзовидными прослоями в аргиллите содержится линзовидное скопление раковин двустворок (определения А.К. Гусева) *Palaeomutella subparallela* Amal., *P. semilunulata* Amal. (доминанты), *P. ex gr. rectodorsala* Gusev, *Anthraconaia trapezoidalis* (Amal.) (субдоминант), представляющее, в сущности, “ракушечник” мощностью до 20–30 см. В юго-западном направлении слой 22 полого срезает слой 21 и на расстоянии 25–30 м от того места, где он был описан, залегает непосредственно на слое 20 8,0 (видимая)

По данным палеомагнитного опробования обнажений 3 и 8 [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996], путятинские слои имеют обратную остаточную намагниченность и относятся к палеомагнитной зоне R₂P.

Обнажения 6 и 7. Судя по падению пластов, более высокие, чем в обнажении 8, горизонты путятинских слоев наблюдаются также в двух обнажениях на правом берегу Вятки вверх по течению от д. Юрпалово: в устье р. Сверчихи у д. Пильна (обнажение 7) и в устье р. Дмитриевка между деревнями Быковская и Пыреги (обнажение 6, рис. 1.13). Характер пород в этих обнажениях в общем такой же, как и в обнажении 8. В обнажении 7 пачка известняков, сходная с со слоем 21 в обнажении 8 и, может быть, тождественная ему, залегает почти у самого уреза воды. Выше нее в красных аргиллитах были найдены харофиты *Stellatochara liuae* Kis., *S. huangii* Kis., *Stomatochara diserta* Said., *S. abrasa* Said., двустворки (определения А.К. Гусева) *Palaeomutella ulemensis* Gusev, *P. wohrmani* Neitsch., *P. numerosa* Gusev, *Anthraconaia trapezoidalis* (Amal.) и остракоды *Suchonellina inornata* Spizh., *S. parallela* Spizh., *S. cf. spizharskyi* (Kash.), *Prasuchonella* ex gr. *sulacensis* (Starozh.), *Permiana elongata* (Posner). Известняки, сходные с таковыми обнажений 7 и 8, но принадлежащие уже заведомо к другому слою (более молодому), наблюдаются и в обнажении 6 (см. рис. 1.13), где в них обнаружены гастроподы *Maturipupa malakhovi* (Rev.) [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996], а также остра-



Рис. 1.13. обнажение 6 (правый берег Вятки в 1,5 км юго-восточнее д. Быковская)
Путятинские слои. Фото Б.В. Бурава

коды *Tscherdymzeviana pulchra* Bel., *T. sp.*, *Sinusuella vjatkensis* (Posner), *S. ignota* Spizh., *Prasuchonella* ex gr. *sulacensis* (Starozh.).

Можно заметить, что в толще пород, обнажающихся по правому берегу Вятки от устья р. Дмитриевка до г. Слободского, имеет место крупномасштабная ритмичность, проявляющаяся в многократном появлении в разрезе сравнительно мощных пачек, сложенных преимущественно известняками (а не песчаниками, как это обычно наблюдается в циклических пачках верхнетатарского подъяруса). Эти известковые пачки имеют сходный литологический облик и близкие мощности (5–6 м). Всего можно насчитать четыре или пять таких пачек (сверху вниз):

1. Известняковая пачка обнажения 6.
2. Известняковая пачка обнажения 7 (она же – слой 21 обнажения 8?).
3. Филинские слои.
4. Пачка известняков в кровле сырьянских слоев.

Вероятно, каждая такая пачка венчает собой определенный цикл мощностью в несколько десятков метров. Об этом говорят перерывы, наблюдаемые в кровле некоторых пачек (сырьянских слоев, слоя 21 обнажения 8), хотя начало каждого последующего цикла никакими литологическими особенностями не отличается. Описанная ритмичность наблюдается только в данном районе, и ее не удастся выявить в других обнажениях, имеющих тот же возраст (Путятино, Малая Гора), хотя отдельные известня-

ковые пачки могут быть прослежены на весьма значительные расстояния (так, филинские слои можно распознать в разрезе Котельничской опорной скважины [Игнатьев, 1962; Гоманьков, 19976], а пачка в кровле сырьянских слоев прослеживается в западную фациальную зону уржумского горизонта (см. описание обнажения 196 в разделе 1.1.2.1.2)).

Обнажение 177. Помимо описанных обнажений, путятинские слои наблюдались нами также на левом берегу Вятки между пос. Санниковы и д. Малая Гора. Характер пород здесь такой же, как в обнажении 3, и можно наблюдать тот же пласт битуминозных известняков (маркирующий горизонт Форша). Особенностью данного обнажения является присутствие в нем мелких (до 1 м мощности) линзочек, сложенных мелкозернистыми зеленовато-серыми (“табачными”) песчаниками.

Мощность путятинских слоев, измеренная по сплошному разрезу у д. Путятино, составляет 38,3 м.

1.1.2.3.1.5. Калининские слои

Обнажение 3. Полный разрез калининских слоев (так же, как и путятинских) представлен на правом берегу Вятки у бывшей д. Путятино (см. рис. 1.9). Здесь на известняках слоя 26, относящихся еще к путятинским слоям, снизу вверх залегают:

27. Аргиллит коричневый, неслоистый, мелкооскольчатый, с многочисленными включениями, выполненными кальцитом, округлой формы и диаметром до 3 мм; в верхней части пятнами переходит в серый мергель; содержит строматолитовые биогермы(?) высотой до 1,5 м, основанием которых является известняк слоя 26 0,4
28. Аргиллит красный, рыхлый, неслоистый; переполнен известковистыми стяжениями водородного происхождения (онколиты?) размером до 5 см ... 1,0
29. Аргиллит алевролитистый, аналогичный аргиллиту предыдущего слоя, но с преобладанием темно-красных разностей и более плотный; содержит известковые рыхлые включения 1,1
30. Алевролит красновато-коричневый, в выветвленном состоянии — желтовато-коричневый, неслоистый, плотный, переполнен ветвящимися включениями кальцита, а в верхней части — голубовато-серого тонкозернистого песка (по корневым системам растений?). В верхней части слоя голубовато-серые пески образуют тонкие прослои 1,7
31. Алевролит красновато-бурый, плотный, неслоистый, крупнооскольчатый, содержит в виде включений обломки местных пород: коричневых аргиллитов и особенно часто — голубовато-серых мелкозернистых песчаников. Песчанники иногда постепенно переходят в основную породу, фациально замещаая алевролитом 1,9
32. Алевролит, аналогичный таковому слоя 30 1,0
33. Алевролит, аналогичный алевролиту слоя 31 0,9
34. Аргиллит красновато-коричневый, неяснослоистый, мелкооскольчатый, с пятнами и неправильными прослоями (мощностью до 10 см) голубовато-серого, рыхлого, тонкозернистого песчаника 2,5
35. Алевролит красновато-коричневый с редкими голубовато-серыми пятнами, неслоистый, очень плотный, с крупноглыбовой отдельностью. По трещинам наблюдаются крупные обильные примазки окислов марганца. В обнажении образует вертикальные уступы 2,2
36. Мергель теленовато-серый с бурыми пятнами, комковатый, неслоистый, плотный 0,4
37. Аргиллит коричневатый-рыжий, с серыми пятнами, от плотного до рыхлого, очень неоднородный по цвету и плотности, неслоистый, мелкооскольчатый, с мелкими (до 2 мм) белыми известковыми включениями. На контакте с вышележащим слоем встречены остракоды *Suchonellina parallela* Spizh., *S. cf. inornata* Spizh., *Prasuchonella* sp., *Tscherdynzevia* sp. 0,4
38. Мергель серый с серовато-коричневыми пятнами, неясноплитчатый, содержит многочисленные мелкие (до 2 мм) включения, представляющие собой окатыши местных пород, в том числе, — нижележащего аргиллита 0,4
39. Аргиллит коричневый и красновато-коричневый, в верхней части — с голубовато-серыми пятнами, плотный, мелкооскольчатый 1,0
40. Алевролит голубовато-серый, с мелкими коричневыми пятнами, известковистый, плотный, неслоистый, местами с прожилками кальцита; переходит в мергель битуминозный 0,1
41. Алевролит коричневый с голубовато-серыми пятнами, неслоистый, плотный, с крупноглыбовой отдельностью; содержит более крупные зерна песчанности; в нижней части переходит в тонкослоистый чистый аргиллит с тонкими прослоями голубовато-серого песка 5,0
42. Мергель серый, с коричневыми пятнами, неслоистый, плотный, мелкооскольчатый; местами по простиранию переходит в серый (строматолитовый?) известняк; содержит остатки остракод *Vymella dobruynini* (Kash.), *Darwinuloides* sp., *Cerdalia* sp. 0,3
43. Аргиллит красный с редкими серыми пятнами, неслоистый, мелкооскольчатый, с примазками окислов марганца по трещинам 0,5
44. Алевролит коричневый, песчанистый ("мусорный"), с голубовато-серыми пятнами и невыдержанными прослоями, концентрирующимися в нижней части слоя, плотный, неслоистый, крупноглыбовый, в верхней части — с прожилками гипсаселенита; в обнажении образует отвесные уступы 6,0
45. Известняк строматолитовый(?), серый, комковатый, неслоистый; пятнами переходит в коричневый мергель 0,5
46. Аргиллит алевролитистый, пятнистый: коричневатый-красный и коричневатый-серый, неяснослоистый, мелкооскольчатый 1,5
47. Аргиллит красновато- и желтовато-коричневый, неяснослоистый, крупнооскольчатый; содержит включения голубовато-серого материала округлой формы диаметром около 1 мм 1,0
48. Аргиллит коричневатый-красный с серовато-коричневыми прожилками, местами желтовато-коричневый с голубовато-серыми пятнами, неслоистый, рыхлый, мелкооскольчатый; содержит большое количество известковых стяжений типа онколитов и строматолитов округлой и треугольной формы размером от 1 см до 0,5 м. В основании слоя эти стяжения образуют выдержанный прослой, мощностью около 30 см 6,0
49. Аргиллит темно-красный с голубовато-серыми пятнами, рыхлый, неслоистый, мелкооскольчатый; содержит большое количество крупных (до 1 м) известковых стяжений, часто группирующихся в вертикальные образования столбчатой формы (строматолиты?). Вверху эти образования сливаются и формируют вышележащий слой 3,0
50. Известняк (строматолитовый?) серый с коричневыми пятнами, комковатый, тонко- и неправильно-слоистый 2,0
51. Линзообразное переслаивание алевролита красновато-коричневого и песчанника разнозернистого, зеленовато-серого, полимиктового, косослоистого 10,0
52. Аргиллит коричневатый-красный с многочисленными мелкими голубовато-серыми пятнами, рыхлый, неяснослоистый, мелкооскольчатый 4,5
53. Аргиллит красновато-коричневый, рыхлый; переполнен мелкими известковыми стяжениями вплоть до образования комковатого известняка (био-

германо-строматолитового?) 0,5

54. Аргиллит коричнево-красный с голубовато-серыми пятнами, неслоистый, мелкооскольчатый, содержит светло-серые известковые конкреции, группирующиеся в невидержанные прослои 3,0

Выше залегают песчаники, относящиеся уже к быковским слоям вятского горизонта.

Согласно данным палеомагнитного опробования обнажения 3 [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996, с. 413], калининские слои характеризуются обратной остаточной намагниченностью и относятся в полном своем объеме к палеомагнитной зоне R₂P.

Обнажения 147 и 162. Помимо обнажения 3, калининские слои наблюдались нами на правом берегу Вятки в обнажении 147 в 1 км западнее д. Липовое и в обнажении 162 чуть ниже устья р. Дмитриевка, в 1 км юго-восточнее д. Быковская, а также в серии обнажений по обоим берегам Вятки в районе г. Орлова (от д. Назаровы до с. Истобенск). В обнажении 147 они представлены примерно 15-метровой монотонной толщей переслаивания коричнево-красных песчаных и известковистых аргиллитов, в обнажении 162—10-метровой толщей красных аргиллитов с прослоями мелкозернистых песчаников, а в районе Орлова — более пестроцветной толщей аргиллитов (встречаются серые, фиолетовые, розовые разности) с участком серых мергелей и известняков.

Мощность калининских слоев, измеренная по непрерывному разрезу обнажения 3, составляет 58,8 м.

В районе г. Котельнича путятинские и калининские слои обнажаются в виде единой нерасчлененной толщи, сложеной, в основном, красными аргиллитами и алевролитами с многочисленными белыми известковыми конкрециями, которые часто образуют невидержанные прослои светло-серых комковатых известняков мощностью от 10 см до 1 м, благодаря чему вся толща приобретает “полосатый” облик (верхняя, безлинейная часть пачки 5, по А.В. Гоманькову [1997]). Общая мощность этой толщи составляет около 70 м.

Обнажение 184б. Верхняя часть нерасчлененной толщи, относящаяся, видимо, к калининским слоям, была описана нами на правом берегу Вятки непосредственно ниже устья р. Молома, у д. Коврово (в 7 км северо-восточнее Котельнича). Здесь снизу вверх обнажаются следующие слои.

Мощность, м

1. Тонкое переслаивание красных мелкооскольчатых аргиллитов и голубовато-серого полимиктового среднезернистого песчаника 0,3

(видимая)

2. Песчаник среднезернистый, голубовато-серый, полимиктовый, рыхлый, неслоистый. Слой является водоносным горизонтом, из него бьет родник 0,4

3. Песчаник среднезернистый желтовато-зеленый (“табачный”), полимиктовый, рыхлый, неслоистый 0,7

4. Песчаник, аналогичный песчанику слоя 2 0,7

5. Монотонная толща переслаивания алевролита коричнево-красного, карбонатного, мелкооскольчатого к известняка зеленовато-серого, неслоистого, корявого. Прослои алевролита имеют мощность от 0,2 до 1 м, прослои известняка — 0,1–0,3 м. В верхней части алевролиты приобретают фиолетовый оттенок и становятся бордовыми. Встречены харофиты *Stomochara diserta* Said, *S. cybae* Kis, *S. morhonii* Kis, *S. abrasa* Said, *S. constricta* Kis, *Stellatochara liuae* Kis, *S. huangii* Kis, *S. atzhanae* Kis., *Hornella concinna* Said, *H. aperta* Said, *Cuneatochara amara* (Sais.) Said, *C. recta*, Kis, *C. vjatkensis* Kis, *C. acidifarmis* (Kis.) Kis, а также остракоды *Suchonellina parallela* Spizh. и *Suchonella* sp. Палеомагнитное опробование данной толщи (слои 1–5; см. главу 3) показало, что все слагающие ее породы характеризуются обратной остаточной намагниченностью и относятся, скорее всего, к палеомагнитной зоне R₂P так же, как и нижележащая толща, описанная в обнажении 187а и отнесенная нами к юрпаловским слоям 21,8

6. Алевролит темно-серый с желтыми пятнами, известковистый, мелкооскольчатый 0,2

Выше, вероятно, непосредственно на алевролитах слоя 6 (точное соотношение установить невозможно из-за системы оползней в верхней части обрыва) залегают конгломераты, относящиеся уже к быковским слоям вятского горизонта (пачка 6, по А.В. Гоманькову [1997]).

1.1.2.3.2. О границе подъярусов татарского яруса

Граница ниже- и верхнетатарского подъярусов на Вятке традиционно проводится между сырзянскими и слободскими слоями схемы Форша [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963; Верхнепермские и нижнетриасовые отложения..., 1984]. Именно этому уровню отвечала, очевидно, кровля толщи, принятой за стратотип уржумского горизонта [Решения Межведомственного совещания..., 1965], и именно на этом уровне был установлен стратотип нижней границы вишкильского горизонта [Гоманьков, 1997].

Слой Форша, однако, выделялись преимущественно как литологические пачки, и поэтому граница подъярусов в бассейне Вятки характеризуется

прежде всего резкими литологическими изменениями. Действительно, преимущественно пестроцветные, относительно тонкослоистые отложения уржумского горизонта с большим количеством карбонатов и олигомиктовым составом обломочных пород достаточно сильно отличаются от вышележащей толщи верхнетатарского подъяруса, сложенной, в основном, однообразными красновато-розовыми с большим количеством линз полимиктовых песчаников.

В "локальном" аспекте граница между этими толщами выглядит тоже достаточно резкой, как это видно в описанном выше обнажении 196 (см. рис. 1.7). Как уже отмечалось, на этой границе возможно присутствие коры выветривания и, соответственно, перерыва в осадконакоплении. Резкость границы, разделяющей две мощные и разнородные толщи, свидетельствует, скорее всего, и о ее историко-геологической значимости: кардинальном изменении условий осадконакопления. Одним из аспектов этого изменения явилась, вероятно, перестройка рельефа, вызвавшая смену питающей провинции: если в раннетатарское время обломочный материал в рассматриваемый бассейн поступал, в основном, с запада, то в поздетатарское время его главной питающей провинцией становится Урал [История озер..., 1987; см. также ниже раздел 2.1].

С границей нижне- и верхнетатарского подъярусов обычно связывают также крупные изменения других стратиграфических признаков [Буров и др., 1995]. Ей приписывается важная роль в ритмостратиграфии [Игнатьев, 1962]; с ней совмещают границу палеомагнитных зон Киама и Иллаваара [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963; Захаров, Сокарев, 1991]; считается, что на этой границе претерпевают кардинальную перестройку комплексы харовых водорослей, высших растений, двустворок, остракод и тетерапод [Гоманьков, Мейен, 1986; Гусев, 1990; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Ивахненко и др., 1997; Есаулова, 1998]. Предлагалось даже ввиду значительности данной границы повысить ее ранг до ярусного [Розанов, Астафуров, 1993].

Однако, как показали наши исследования, проведенные на обнажении 196, многие из перечисленных признаков изменяются не на самой границе сырянских и слободских слоев (т.е. не на границе нижне- и верхнетатарского подъяруса), а выше нее. Так, все породы в этом обнажении (как сырянские, так и слободские) имеют обратную остаточную намагниченность и относятся к палеомагнитной зоне R₁P (см. главу 3); комплексы остракод и рыб из слободских слоев имеют явно "уржумский" облик, а найденный в них череп рептилии – даже

"казанский" (см. разделы 4.4 и 4.5). На основании этого авторы соответствующих разделов отнесли толщу красновато-коричневых алевролитов обнажения 196 (слои 24–34) к сырянским слоям, что, конечно, неверно в свете принятого в настоящей главе стратотипического определения всех подразделений татарского яруса и их границ.

Насколько синхронно происходит изменение перечисленных выше признаков, предстоит еще выяснять. Так, например, по данным, приводимым А.К. Гусевым для обнажений в г. Слободском [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996, с. 176], крупные песчаные линзы появляются в разрезе слободских слоев выше границы палеомагнитных зон R₁P и N₁P. Однако уже сейчас ясно, что по крайней мере такие признаки, как обратная намагниченность пород, "уржумские" комплексы остракод и рыб, "проходят" из нижнетатарского подъяруса в нижнюю часть верхнетатарского. Это обстоятельство следует учитывать при дальнейших корреляциях разрезов и, в особенности, при датировках фаунистических комплексов: квалификация комплексов остракод и рыб как "уржумских" является, строго говоря, недопустимой.

1.1.2.3.3. Вятский горизонт

За стратотип вятского горизонта приняты [Решения Межведомственного совещания..., 1965] разрезы по Вятке выше г. Слободского (от с. Мулино до д. Бережане). Кроме этого района, отложения вятского горизонта обнажаются также между устьем р. Великая и г. Котельничем. Вятский горизонт залегает на вишкильском и перекрывается отложениями нижнего триаса. В общей стратиграфической последовательности татарских отложений он отвечает верхнему мегаритму верхнетатарского подъяруса и в соответствии со схемой Форша подразделяется на две серии слоев: нижняя его часть с большим количеством песчаников соответствует быковским слоям, а верхняя, преимущественно глинисто-известковая, – нефедовским. Почти непрерывный разрез вятского горизонта можно наблюдать в обнажении у бывшей д. Путяттино, где его мощность составляет 134 м.

1.1.2.3.3.1. Быковские слои

Обнажения 1 и 3. Полный разрез быковских слоев был описан А.К. Гусевым в обнажениях 1 и 3 на правом берегу Вятки у бывшей д. Путяттино (см.

рис. 1.9). На аргиллитах слоя 54 обнажения 3, описанных выше в составе калининских слоев, здесь снизу вверх залегают:

Мощность, м

55. Песчаник мелко- и среднезернистый, зеленовато-серый, полимиктовый, косослоистый. Мощность косых серий от 0,3 до 0,7 м. Слойки в сериях четко выражены, срезаются сериальными швами под углом примерно 30°. Сериальные швы прямые, срезают друг друга под углом 15–20°. Песчаник содержит линзы коричневатых тонко-горизонтальнослоистых аргиллитов. В подошве слоя местами наблюдаются линзы конгломератов, сложенные гальками местных пород средней окатанности размером 1–10 см. Аналогичные гальки встречаются в разрозненном виде и выше базального конгломерата в нижней части слоя. Цемент конгломерата представлен серым известковистым мелко зернистым песчаником. Местами песчаник более плотный и образует караваевидные конкреции до 1,5 м в диаметре 3,0

56. Тонкое переслаивание (прослойками по 1–5 см) аргиллитов, алевролитов и песчаников. Аргиллиты и алевролиты коричневатые-красные, плотные, тонковолинослоистые. Песчаники мелкозернистые, желтовато-, зеленовато- и голубовато-серые, иногда с красными пятнами неправильной формы 1,0

57. Алевролит алевритистый, красновато-коричневый, неслоистый, крупнооскольчатый; содержит мелкие (до 1 см) включения белого кальцита и голубовато-серого алевритового материала 3,0

58. Аргиллит алевритистый, коричневатый-красный с голубовато-серыми пятнами, образованными мелкозернистыми песчаниками, плотный, неслоистый. В самой кровле слоя встречены остатки остракод *Suchonellina inornata* Spizh., *S. ex gr. inornata* Spizh., *S. ex gr. spizharskyi* (Kash.), *S. parallela* Spizh., *Suchonella* sp., *Dvinella cyrta* (Zek.), *Gerdalia* ex gr. *weiluginella* Bel., G. sp. 2,5

59. Мергель пестрый: красновато-коричневый, серовато-коричневый, голубовато-серый. Окраска меняется очень неправильными пятнами. Порода в целом плотная, неслоистая; содержит большое количество известковых конкреций белого или розового цвета, иногда образующих крупные скопления неправильной формы. В подошве и в кровле слоя найдены остракоды *Wjakellina* aff. *elegantella* (Bel.), *W. fragilis* (Schneid.), *W.* sp., *Dvinella cyrta* (Zek.), *Darwinuloides svjatzhicus* (Sharap.) (ювенильные формы), *Permiana oblonga* (Posner), *Permianella tuberculata* (Kash.) 5,0

60. Аргиллит известковистый, голубовато-серый, прослоями коричневатого-серый, неслоистый, мелкооскольчатый, переполнен белыми и розовыми известковыми стяжениями размером до 5 см. Встречены остракоды *Suchonellina parallela* Spizh., *S. ex gr. inornata* Spizh., *S. alija* (Mish.), *S. compacta* (Starozh.), *S. ex gr. spizharskyi* (Kash.), *Wetluginella* sp., *Suchonella* sp., *Placidea* cf. *lutkevichi* (Spizh.) 0,9

61. Аргиллит коричневатый-красный, неслоистый,

мелкооскольчатый, содержит известковые включения белого, розового и голубовато-серого цвета размером от 1 до 10 см, как правило, группирующиеся в несвязанные прослои. Встречаются также прослои голубовато-серого мелкозернистого песчаника 3,0

(видимая)

Перерыв в обнаженности 4,0

62. Аргиллит красновато- и розовато-коричневый, в нижней части слоя с голубовато-серыми пятнами, неслоистый, рыхлый, крупнооскольчатый; содержит включения кальцита до 2 мм в диаметре 3,0

(видимая)

63. Мергель пятнистый: розовато- и голубовато-серый, комковатый; местами переходит в серый комковатый известняк 0,6

64. Аргиллит красновато-коричневый, неслоистый, мелкооскольчатый, с большим количеством мелких (1–2 см) известковых стяжений 1,5

65. Аргиллит коричневатый-красный, прослоями голубовато-серый, плотный, неслоистый; содержит известковые стяжения размером до 10 см, иногда группирующиеся в скопления неправильной формы 2,0

66. Песчаник мелко- и среднезернистый, зеленовато-серый, в нижней части голубовато-серый, полимиктовый, трубо-косослоистый 4,0

67. Аргиллит алевритистый, темно-красный, тонкояснослоистый, мелкооскольчатый, содержит пластобразные и вертикально ориентированные известковые стяжения (строматолиты?), по которым развивается медное оруденение 1,1

68. Известняк савсто-серый и белый, неслоистый, конкреционный (строматолитовый?), довольно крепкий; выступает в виде глыбообразных биогермов размером от 0,5 до 1,0 м с несвязанными по мощности волнистыми прослойками (до 0,15 м) известковой глины, переходящей в серый, буроватый- и зеленовато-серый мергель. На отдельных участках такие глины заполняют пространство между строматолитами. Границы слоя нечеткие. В глинисто-мергелистых прослоях наблюдаются скопления остракод *Suchonellina sublata* (Mish.), *S.* sp., *Suchonella* sp., *Dvinella cyrta* (Zek.), *Darwinuloides svjatzhicus* (Sharap.), *Permianella tuberculata* (Kash.), *Ymella dobynini* (Kash.), *Sinusella vjatzensis* (Posner), *Tscherdynzeviana* (?) sp., *Gerdalia* sp. 0,7–1,3

69. Аргиллит красный, плотный, с раковистым изломом, неравномерно-горизонтальнослоистый 0,5

70. Песчаник среднезернистый, зеленовато-серый, полимиктовый на слабом известково-глинистом цементе, косослоистый. Косые серии крупные, от 0,5 до 1,0 м. Сериальные швы прямые. Слойки в сериях разнонаправленные и срезаются сериальными швами под углом 15–20°. Преобладают слойки прямые, четкие, обусловленные различием гранулометрического состава. Встречаются мелкие полуокатанные обломки и дресва местных пород, а также редкие катуны до 5–6 мм серых и коричневых

глин. В верхней половине слоя рассеяны крупные железистые (сидеритовые) конкреции до 0,3 м, в которых содержатся иногда крупные кристаллы прозрачного гипса (марьиного стекла). Близ кровли появляются линзы коричневато-бурых алевролитов и зеленоватых глин, а песчаник становится мелкозернистым. В самом верху пласта встречаются каравай песчаника, крепко цементированного глинисто-гипсовым цементом около 19

Выше залегает пачка переслаивания алевролитов и аргиллитов, относящаяся уже к нефедовским слоям.

Аналогичный характер красноцветной глинистой толщи с крупными линзами песчаников и конгломератов быковские слои имеют и в других обнажениях на Вятке, где они наблюдались (обнажение 148, правый берег у с. Мулино; серия обнажений по левому берегу между устьем р. Орловица и устьем р. Летка; обнажение 4, правый берег у д. Бережане; серия обнажений по правому берегу от устья р. Великая до с. Истобенск; обнажение 184б, правый берег в устье р. Молома).

Обнажение 148. В этом обнажении песчаная линза, залегающая в кровле быковских слоев ([Игнатъев, 1962] следует иметь в виду, что этот автор, придавая слоям Форша ритмостратиграфический смысл, понижал границу быковских и нефедовских слоев и относил самый верхний песчаный горизонт, которым обычно заканчивается разрез быковских слоев, к нефедовским слоям), содержит прослойки темно-серого алевролита, переполненного остатками растений. Отсюда определены *Pecopteris* sp. AVG-1, *Peltaspermopsis*(?) sp. AVG-2, *Tatarina conspicua* S. Meyen, *T. mira* Goman'kov, *T. (?) furcata* Goman'kov, *Pursongia beloussovae* (Radczenko) Goman'kov et S. Meyen, *Sashinia borealis* S. Meyen, а также споровопыльцевой спектр, характеристика которого дается в разделе 4.2. В этой же линзе был найден скелет позвоночного, определенного В. К. Голубевым как *Scutosaurus* sp.

Обнажение 178. Очень похожие темно-серые алевролиты, но уже без растительных остатков наблюдались нами также в песчаной линзе на правом берегу Вятки в 1 км юго-восточнее д. Боярщина. Эти алевролиты, залегающие в обоих обнажениях в кровле быковских слоев, относятся, очевидно, к так называемому маркирующему горизонту старичных глин [Бороздина, Олферьев, 1970; Верхнепермские и нижнетриасовые..., 1984; Гоман'ков, Мейен, 1986], который прослеживается примерно в середине вятского горизонта (луптюжская свита [Граница перми и триаса..., 1998]) на обширных пространствах к северо-западу от Вятки — вплоть до Сухоны и Вычегды.

Обнажение 4. К тому же самому верхнему песчаному горизонту быковских слоев, пограничному с нефедовскими, относятся, по-видимому, и линзы, обнажающиеся на правом берегу Вятки у д. Бережане, хотя они и не содержат "старичных глин". В розовых аргиллитах, подстилающих эти линзы, найдены гастроподы *Gorkyella longa* Gusev [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996], а в одной из линз — череп дицинодонта *Dicynodon* sp. ([Ивахненко и др., 1997]; см. также новейшие определения в разделе 4.6).

Палеомагнитное изучение обнажения у бывшей д. Путяттино [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996] показало, что быковские слои намагничены положительно, причем обе их границы очень точно совпадают с границами палеомагнитной зоны N₂P.

Общая мощность быковских слоев, измеренная в сплошном разрезе обнажений 1 и 3, составляет 55,1 м.

1.1.2.3.3.2 Нефедовские слои

Нефедовские слои в настоящее время обнажены на Вятке плохо. Некогда Н.Н. Форш описал полный их разрез в обнажении у бывшей д. Путяттино. Сейчас в этом обнажении, описанном А.К. Гусевым как обнажения 1 и 2 ([Стратотипы и опорные разрезы..., 1996, с. 161–162]; см. здесь же полное описание, данное Форшем), представлены только самая нижняя и самая верхняя части нефедовских слоев.

Обнажения 1 и 2. На быковских песчаниках, описанных выше как слой 70, здесь снизу вверх залегают:

| | Мощность, м |
|---|------------------|
| 71. Переслаивание алевролитов коричневатобурых, тонкогоризонтальнослоистых и аргиллитов красновато-коричневых с линзочками рыжлого голубовато-серого тонкозернистого песчаника и конкрециями коричневатобурого мергеля неправильной формы | 3,0 |
| 72. Аргиллит коричневаторозовый, с редкими голубовато-серыми прослоями, с раковинам изломом, массивный | 1,5 (видимая) |
| Перерыв в обнаженности | 1,0 |
| 73. Тонкое переслаивание коричневатокрасных аргиллитов и серых глин | 0,5 (видимая) |
| Перерыв в обнаженности | 0,5 |
| 74. Песчаник мелкозернистый, зеленоватосерый, полимиктовый, рыжый | 0,5 (видимая) |

| | |
|--|-----------|
| 75. Аргиллит коричневато-красный | 1,0 |
| | (видимая) |
| Перерыв в обнаженности | 7,5 |
| 76. Алеврит глинистый красновато- и желтовато-коричневый с голубовато-серыми пятнами, группирующимися в тонкие прослои. По всему слою к отдельным уровням приурочены известково-мергельные конкреции размером до 10–15 см | 1,5 |
| | (видимая) |
| 77. Известняк зелёновато-серый (конкреционно-водорослевый, строматолитовый?), глинистый, крепкий. Слой в целом состоит из отдельных бутристых известковых стяжений (строматолитовые тела?), загрузованных коричневато-красной глиной ... | 0,4 |
| 78. Аргиллит алевроитистый, коричневатокрасный, с раковинным изломом; содержит тонкие (0,1 м) прослои серого окремленного известняка с жемчужинами, заполненными кальцитом | 0,5 |
| | (видимая) |
| Перерыв в обнаженности | 5,0 |
| 79. Песчаник, аналогичный песчанику слоя 74 | 0,7 |
| | (видимая) |
| 80. Аргиллит коричневатокрасный, неяснослонистый, мелкоскольчатый; содержит многочисленные розовые и белые известковые конкреции | 15,0 |
| | (видимая) |

Далее по берегу Вятки выходы коренных пород на протяжении приблизительно 250 м закрыты многочисленными оползнями. Судя по описанию Форша, по мощности этот закрытый участок соответствует примерно 20 м разреза. После него снизу вверх обнажаются:

| | |
|--|-----------|
| 81. Аргиллит красновато-коричневый, прослоями коричневатокрасный, с многочисленными голубовато-серыми обильными пятнами, с характерной столбчатой отдельностью в средней части. К серым участкам приурочены довольно крепкие мергельные журавчики. Вверху аргиллит постепенно переходит в алеврит, верхняя часть которого на границе с кроющим слоем имеет мергельно-конкреционный характер и приобретает массивную текстуру | 2,0 |
| | (видимая) |

| | |
|---|-----|
| 82. Аргиллит алевроитистый, красноватокоричневый с мелкими голубовато-серыми пятнами, плотный; на отдельных уровнях содержит многочисленные известковые стяжения той же окраски. В целом, порода неоднородна по составу и напоминает элювий | 1,0 |
|---|-----|

83. Песчаник разнозернистый, серый, участками коричневатокрасный, полимиктовый, косослоистый. В основании слоя и выше на разных уровнях залегают линзочки и прослои конгломерата до 0,5 м мощности. Конгломерат мелко- и среднегалечный; гальки из метаморфических пород с присутствием глинистых и известковистых катунов местного происхождения; цемент, в основном, песчаный, а на контакте с нижележащим слоем – кальцитовый, кристифика-

| | |
|--|-----------|
| ционный. Линия контакта неровная, с впадинами в подстилающий слой до 0,5 м | 15,0 |
| | (видимая) |

Этот последний слой относится уже к нижнему триасу.

В других обнажениях по Вятке нефедовские слои представлены теми же своими самой нижней и самой верхней частями. Это либо слои, непосредственно перекрывающие последние песчаные линзы быковских слоев, как в обнажениях 148 (с. Мулино), 4 (д. Бережане) и 178 (д. Боярщина), либо подстилающие песчаники и конгломераты нижнего триаса, как в обнажениях 149 (на правом берегу Вятки у г. Нагорска), 157 (на левом берегу Вятки у бывшей д. Нефедовы) и 5 (на правом берегу у с. Шестаково). Всюду они представлены коричневатокрасными аргиллитами с голубовато-серыми, обычно более песчанистыми пятнами и прослоями, которые могут придавать всей толще “полосатый” облик. Местами встречаются также белые известковистые желваки и прослои красноватокоричневых мелкозернистых довольно крепких песчаников мощностью 10–50 см.

В обнажении 4 в нефедовских аргиллитах встречены харофиты *Stomochara cybacea* Kis., *Stellatochara aizhanae* Kis., *Hormella flexa* Kis., а в обнажении 5 – также харофиты *Stomochara costata* Kis., *S. abra* Said., *Stellatochara huangii* Kis., *Cuneatochara vjatkensis* Kis., *Hornella flexa* Kis., *H. victoricae* Kis. и остракоды *Suchonellina trapezoida* (Sharap.), *S. aff. compacta* (Starozh.), *S. sp.*, *Vjatkellina sp.*, *Gerdalia sp.*, *Darwinuloides svijazhicus* (Sharap.) (ювенильная форма).

По данным опробования обнажения у бывшей д. Пуятинно [Стратотилы и опорные разрезы..., 1996], нефедовские слои характеризуются обратной остаточной намагниченностью и относятся к палеомагнитной зоне R₃P. Как уже отмечалось, их нижняя граница в точности соответствует границам зон N₂P и R₃P.

Согласно описанию Форша, в том же обнажении мощность нефедовских слоев составляет 63 м.

1.2. ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА. НИЖНИЙ ОТДЕЛ. ИНДСКИЙ ЯРУС. ВЕТЛУЖСКИЙ НАДГОРИЗОНТ. ВОХМИНСКИЙ ГОРИЗОНТ

Отложения нижнего триаса развиты лишь на крайнем северо-востоке рассматриваемой территории и обнажаются по Вятке в нескольких пунктах, начиная от с. Шестаково и выше по течению. Они по-



Рис. 1.14. Обнажение 2 (правый берег Вятки выше бывшей д. Путятино), слой 86
Рябинские слои (стратотип). Фото Е.В. Бузова

всюду с размывом залегают на нефедовских слоях вятского горизонта и представлены исключительно своей базальной песчано-конгломератовой пачкой, достигающей мощности 15 м. Пески и песчаники этой пачки, в основном, мелко- и среднезернистые, серые, полимиктовые, часто косослоистые. Конгломераты, в отличие от аналогичных пород верхнетатарского подъяруса, часто имеют чистый известковый цемент белого цвета. Другое отличие триасовых конгломератов от пермских состоит в том, что, наряду с галькой местных пород, в них часто встречается галька, сложенная метаморфическими породами (кремнями, яшмами и т. п.) уральского происхождения.

Лишь в обнажении у бывшей д. Путятино (рис.

1.14) выше базальной песчано-конгломератовой пачки можно наблюдать также толщу переслаивания красных аргиллитов и серовато-зеленых песчаников мощностью около 10 м. Именно данное обнажение триасовых пород, послыбно описанное в книге "Граница перми и триаса..." [1998], послужило в свое время Г.И. Блому [1968] стратотипом для выделенного им рябинского горизонта (Ряби – деревня, находившаяся в 1 км западнее д. Путятино и ныне также не существующая). Первоначально к этому горизонту относилась вся толща триасовых пород, представленная в обнажении у д. Путятино. Позднее Блом [1974] отнес верхнюю песчано-глинистую пачку этой толщи к краснобаковскому горизонту на основании того, что она имеет отрицательную намагниченность (палеомагнитная зона R_1T) в отличие от базальной песчано-конгломератовой пачки, намагниченной положительно (зона N_1T). По современным представлениям [Граница перми и триаса..., 1998], горизонты Блома рассматриваются в ранге слоев – рябинских и краснобаковских, соответственно.

Таким образом, вохминский горизонт нижнего триаса представлен на Вятке преимущественно рябинскими слоями и лишь в обнажении у бывшей д. Путятино присутствуют также краснобаковские слои.

В рябинских слоях путятинского обнажения были найдены остракоды *Gerdalia wetluginella* Bel., *G. longa* Bel., *G. sp.*, *Darwinula acuta* Mish., конхостраки *Cyclotunguzites guta* (Lutk.), *Estheriina aequale* (Lutk.), *Pseudestheria ryabinskensis* Novoj., *P. wetlugensis* Novoj., *P. putjatensis* Novoj., *P. blomi* Novoj., *Glyptoasmussia wetlugensis* Novoj., *G. pygmaea* Novoj., *G. blomi* Novoj., *G. trassica* Novoj., *Eulimnadia wetlugensis* Novoj., *Cyclestheria rossica* Novoj., *Vertexia tauricornis* Lutk. (этот вид происходит, возможно, не из рябинских, а из краснобаковских слоев), рыбы *Gnathorhiza* sp. и тетраподы *Tupilakosaurus* sp. и *Phaanthosaurus* sp. [Граница перми и триаса..., 1998]. Из рябинских слоев обнажения 4 (с. Шестаково) определены харофиты *Stellatochara* cf. *maedleriformis* Said. и *Cuneatochara acuminata* Said.

Следует отметить, что триасовые отложения, развитые на Вятке, не являются самыми древними для триасовой системы. Так, сопоставление с разрезом р. Ветлуга показывает, что на Вятке отсутствуют астахинские слои, с которых начинается разрез вохминского горизонта [Стратотипы и спорные разрезы..., 1996; Граница перми и триаса..., 1998].

ГЛАВА 2 ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ОТЛОЖЕНИЙ

2.1. ОБЩАЯ ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД

Приводимая характеристика основана на результатах петрографического изучения коллекции образцов осадочных пород, отобранных в 1994–1997 гг. в процессе изучения стратотипического разреза татарского яруса по Вятке (табл. 2.1).

Отложения татарского яруса в этом районе объ-

единяются В.Н. Игнатьевым [1963] в красноцветную озерно-аллювиальную формацию. Средний ее литологический состав, рассчитанный по данным, содержащимся в описании типового разреза [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996], таков: алевролиты – 34,8, глины – 22,2, мергели – 19,3, песчаники – 11,7, известняки – 11,09, доломиты – 1,6, конгломераты – 0,9 % (табл. 2.2), т.е. в рассматриваемом разрезе выделяются породы трех основных групп: обломочные породы, карбонатные породы и глины.

Таблица 2.1. Петрографические образцы из разреза по Вятке

| № образца | Местонахождение | | | Возраст | Полевое определение породы | Окончательное определение породы |
|-----------|-----------------|------------------|--------|---------------------|----------------------------|----------------------------------|
| | № обнажения | Населенный пункт | № слоя | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 2 | 208а | Рожки | 5 | Казанский ярус | Песчаник | Песчаник |
| 2-1-1 | 1 | Путятино | 70 | Быковские слои | " | " |
| 4-7-14 | 7 | Пильна | | Путятинские слои | Алевролит гинистый | Глина |
| 6-3-2 | 3 | Путятино | 13 | То же | Аргиллит | " |
| 12-3-26 | 3 | " | 22 | То же | Мергель | Известняк |
| 14 | 208б | Рожки | 21 | Казанский ярус | Аргиллит известковистый | Доломит |
| 17-3-44 | 3 | Путятино | 31 | Калининские слои | Алевролит | Мергель |
| 18-3-45 | 3 | " | 35 | То же | " | " |
| 19-3-54 | 3 | " | 37 | То же | Аргиллит | Алевролит |
| 20-3-61 | 3 | " | 38 | То же | Мергель | Песчаник |
| 21-3-61 | 3 | " | 40 | То же | Алевролит известковистый | Алевролит |
| 23 | 207а | Воробьи | 1 | Казанский ярус | Песчаник | Песчаник |
| 23-7-12 | 7 | Пильна | | Путятинские слои | Известняк | Известняк |
| 27 | 154 | Сырьяны | 1 | Белохолуницкие слои | Аргиллит | Глина |
| 28 | 154 | " | 2 | То же | Известняк песчанистый | Алевролит |
| 28-8-6 | 8 | Юрпалово | 6 | Юрпаловские слои | Аргиллит | Глина |
| 29 | 154 | Сырьяны | 3 | Белохолуницкие слои | " | " |

Таблица 2.1 (окончание)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------|------|--------------|------|-------------------|-------------------------|-----------|
| 30-8-10 | 8 | Юрпалово | 11 | Юрпаловские слои | Аргиллит известковистый | Мергель |
| 31-89 | 8 | " | 9 | Юрпаловские слои | Аргиллит | Глина |
| 32-8-13 | 8 | " | 13 | То же | Песчаник | Песчаник |
| 33-9-4 | 9 | Слободской | 4 | Слоюдские слои | " | " |
| 35 | 154 | Сырьяны | 13 | Сырьяновские слои | " | " |
| 36 | 154 | " | 22 | То же | " | " |
| 38-8-6 | 8 | Юрпалово | 5 | Юрпаловские слои | Аргиллит | Глина |
| 38-21-4 | 12 | Шихово-Чирки | 28 | Максимовские слои | Известняк | Известняк |
| 39 | 154 | Сырьяны | 30 | Сырьяновские слои | Песчаник | Песчаник |
| 41 | 154 | " | 40 | То же | Известняк песчанистый | Мергель |
| 48 | 154 | " | 56 | То же | Песчаник известковистый | Алевролит |
| 55 | 154 | " | 82 | То же | Песчаник | Песчаник |
| 70 | 187н | Шестаковы | 1 | Юрпаловские слои | Алевролит | Мергель |
| 75 | 187н | " | 4 | То же | Песчаник | Алевролит |
| 77 | 187н | " | 12 | То же | Аргиллит | Глина |
| 82 | 196 | Повойска | 2-16 | Сырьяновские слои | Известняк | Известняк |
| 83 | 196 | " | 2-16 | То же | " | " |
| 85 | 196 | " | 2-16 | То же | " | " |
| 86 | 196 | " | 2-16 | То же | " | " |
| 101 | 196 | " | 24 | Слободские слои | Песчаник | Песчаник |

Таблица 2.2. Распространенность (в %) различных осадочных пород в типовом разрезе (по: [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996])

| Горизонт | Слой | Песчаники | Алевролиты | Глины | Мергели | Известняки | Доломиты | Когломераты |
|--------------------|----------------|-----------|------------|-------|---------|------------|----------|-------------|
| Вятский | Нефедовские | 3,4 | 45,1 | 51,5 | | | | |
| | Быковские | 4,9 | 56,9 | 26,46 | 6,04 | | | 5,7 |
| Вишкильский | Калининские | 2,25 | 53,6 | 20,04 | 23,4 | 0,39 | | |
| | Путятинские | 4,9 | 21,6 | 26,26 | 37,47 | 9,0 | | |
| | Юрпаловские | 16,0 | 46,28 | 23,7 | 3,8 | 5,34 | | 4,38 |
| | Филинские | | | 11,9 | 5,2 | 71,01 | 11,8 | |
| | Слободские | 9,3 | 31,3 | 47,5 | 10,8 | | | 0,18 |
| Уржумский | Сырьянские | 4,9 | | 19,7 | 42,6 | 26,8 | 6,0 | |
| | Белохолуницкие | 45,2 | 54,4 | | | | | |
| | Ильинские | | 67,1 | | 32,3 | 0,65 | | |
| | Максимовские | 38,9 | 6,37 | 17,0 | 27,7 | 8,82 | 1,2 | |
| Среднее по разрезу | | 11,7 | 34,8 | 22,2 | 19,3 | 11,09 | 1,6 | 0,9 |

2.1.1. Обломочные породы

В состав этой группы входят песчаники, алевролиты и конгломераты.

Песчаники, как это видно из приведенного выше среднего литологического состава, значительно уступают по своей распространенности глинам, алевролитам и мергелям. Невелика и мощность пластов, сложенных песчаниками: от 0,15 до 7,4 м, средняя мощность – 2,2 м.

Песчаники встречаются по всему разрезу, но лишь в одном случае, в юрпаловских слоях, в интервале мощностью 16 м отмечается значительная концентрация песчаников, переслаивающихся здесь с алевролитами и глинами.

Среди песчаников весьма отчетливо выделяются два основных типа: полимиктовые и олигомиктовые.

Полимиктовые песчаники (обр. 2-1-1, 20-3-61, 32-8-13, 33-9-4, 2, 23, 55, 101). Распространены в вишкильском и вятском горизонтах. Преимущественно литокластический состав обломочного материала этих песчаников, широко распространенных в зоне переходных фаций в составе отложений казанского и татарского ярусов, позволил Ю.В. Сементовскому [1973] отнести эти породы к полевопатовым грауваккам. Однако обилие в них кальцитового цемента и, соответственно, высокая их известковистость заставляют считать данные породы известковыми субграувакками.

В свою очередь, среди субграувакк могут быть выделены две разновидности данных пород. Первая (обр. 2-1-1, 20-3-61, 32-8-13, 33-9-4) представляет собой мелко-среднезернистые песчаники, окрашенные в коричневатато-бурый цвет. Обломочный материал в этих песчаниках в среднем составляет 60–65 %. Он отличается низкой разномзернистостью: доминирующая фракция – 0,12–0,18 мм составляет 60–75 %.

Обломочные зерна имеют в основном изометричную форму. Они слабо окатаны, угловаты.

Приблизительно половину петрокластического материала составляют обломки железистой и глинисто-железистой породы. Это удлиненные округлые комки сильно ожелезненной глины, угловатые обломки рудной породы, а также микроконкреции криптокристаллического гематита. Обилие этого окисленного железистого минерального вещества в составе обломочного материала определяет бурую окраску рассматриваемых песчаников.

Следующим столь же распространенным компонентом обломочного материала в песчаниках являются кремнистые породы, содержание которых иногда составляет треть обломочной массы. Кремнистая порода в составе обломков представлена халцедон-кварцевым кремнем. Он сложен микрозернистым гранобластовым агрегатом зерен кварца,

в котором располагаются сферолиты халцедона. Обломки кремней имеют в основном удлиненную неправильную угловатую форму.

Весьма характерным петрокластическим компонентом рассматриваемых песчаников является вулканомиктовый материал, хотя надо отметить, что содержания его не поднимаются выше 23–26 % обломочной массы породы. Он представлен обломками гиалобазальтов, сложенных сидеромелановым вулканическим стеклом, в которое погружены микролиты плагиоклаза, обломками андезито-дацитов и дацитов (рис. 2.1). Обломочки вулканических пород по своим размерам не отличаются от обломков прочих пород. Они имеют в основном удлиненную, часто округлую форму.



Рис. 2.1. Обломочки железистых и вулканических пород в полимиктовых песчаниках
Ув. 250 Без анализатора

Обломочные зерна плагиоклаза и кварца в сумме составляют 20–22 % обломочной массы. При этом плагиоклаза несколько больше, чем кварца. Плагиоклаз представлен двумя разновидностями. Плагиоклаз I довольно свеж, по составу – это олигоклаз с содержанием анортита 12–17 %. Двойники полисинтетические и очень редко триадные. Зерна плагиоклаза угловаты, не окатаны, иногда у них отмечаются собственные грани. Плагиоклаз II – по составу альбит, сильно пелитизирован, пятнами замещен тончайшим агрегатом слюды. Форма зерен неправильная, края неровные.

Кварц представлен в основном изометричными угловатыми, иногда оскольчатыми зернами. Окатанные или полуокатанные зерна редки.

Цемент песчаника однородный кальцитовый, поровый или базальный. Кальцит слагает либо среднезернистый гранобластовый агрегат, либо, когда цемента много (35–45 %), слагает крупные ойкокристаллы, включающие обломочные зерна (рис. 2.2).

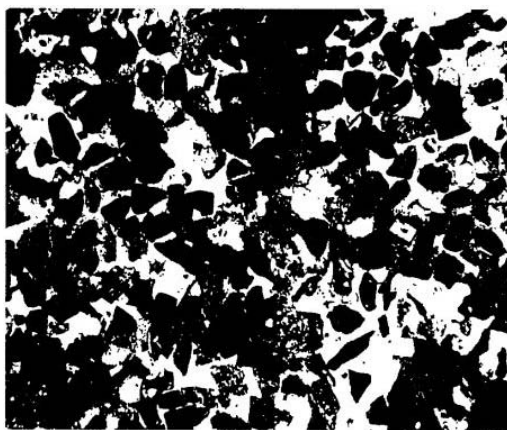


Рис. 2.2. Кальцитовый цемент в полимиктовых песчаниках
Ув. 35. С анализатором

Формирование кальцитового цемента, вероятно, связано с эпигенетической кальцитизацией — характерным, как это будет видно из дальнейшего описания, процессом для отложений татарского яруса.

Из аксессуарных минералов отмечаются единичные зерна циркона.

Песчаники второй разновидности (обр. 2, 23, 55, 101) прежде всего отличаются от песчаников первой разновидности своим серовато-коричневым, серым, зеленовато-серым цветом. В них несколько больше обломочного материала — 65–70 % от объема породы и гораздо больше литокластической составляющей этого материала — от 65 до 92 %.

Примечательной особенностью рассматриваемых песчаников является отсутствие в них столь характерных для песчаников предыдущей разновидности обломков глины, обогащенной окисленным железистым веществом, и обломков ожелезненных вулканических пород.

Характерной чертой этих песчаников является присутствие в них крупных, псефитовой размерности, комков нежелезистой глины и невыдержанность состава и количественных соотношений компонентов петрокластического материала. Так, в одних разностях песчаников особенно много обломков микритового доломита, в других — отмечается большое количество обломков глин. Глина этих обломков сложена желтовато-коричневым лептопелитовым, почти изотропным глинистым веществом. Обломки глин имеют в основном изометричную округлую форму и нерезкие границы. Несколько иначе, чем в глинах предыдущей разновидности, выглядят и кремнистые породы в составе

обломочного материала. Это преимущественно халцедон-апаловые кремни и дшмы. Обломочные зерна этих пород имеют в основном изометричные и округлые формы.

Весьма характерен и вулканомиктовый обломочный материал рассматриваемых песчаников. Прежде всего, его иногда весьма много и он составляет 45–50 % обломочной массы. В составе его часты обломки альбитофиров (аподиабазов), андезитов, андезито-дацитов, и в отдельных образцах особенно много дацитов, отличающихся высокой кайнотипностью (рис. 2.3).

Весьма примечательны минералы в составе обломочной массы. Они представлены удлиненными субидiomорфными кристаллами и обломками кристаллов плагиоклаза. Примечательной особенностью этого плагиоклаза является его значительная свежесть и отсутствие двойников. Изредка отмечаются лишь широкие двойники триадного типа. Эти обломки плагиоклазов весьма похожи на пирокластические образования.

Кварца, в основном, значительно меньше, чем плагиоклаза. Зерна кварца угловаты, иногда оскольчатые.

В отдельных шлифах рассматриваемых песчаников присутствуют единичные идиоморфные таблички почти не измененного биотита.

Цементов немного. Содержания его не превышают 20 %. В остальном он аналогичен цементу песчаников предыдущей группы: тот же крупнокристаллический агрегат кальцита.

Небольшое количество химических анализов, взятых из описания разреза [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996], позволяет судить об уровне карбонатности полимиктовых песчаников. Так, в песчаниках первой разновидности по результатам двух

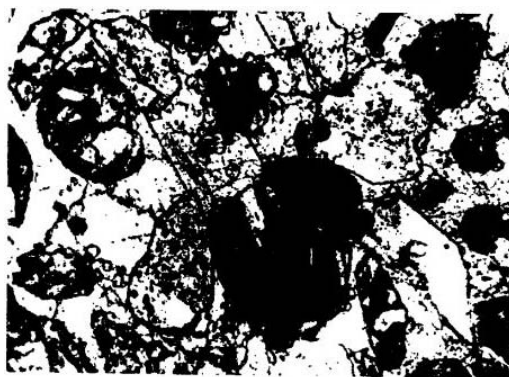


Рис. 2.3. Обломки вулканических пород в полимиктовых песчаниках
Ув. 250. Без анализатора

химических анализов рассчитано содержание CaCO_3 – 22,2 % и $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – 5,0–7,6 %, что вполне соответствует содержанию этих компонентов в известковых субграувакках [Справочник по геохимии, 1990]. В песчаниках второй разновидности, отмеченных частым присутствием обломочков доломита, по результатам четырех химических анализов определяется содержание CaCO_3 – 3,9–16,5 %, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – 13,4–17 %.

Олигомиктовые полевошпат-кварцевые песчаники (обр. 35, 36, 39). Распространены в уржумском горизонте, где они слагают пласты мощностью от 0,4 до 4 м, перемежаясь в разрезе с алевролитами, глинами, мергелями. Данные песчаники окрашены в голубовато- и желтовато-серые цвета. Они плотны и хорошо сцементированы. Цемент песчаников карбонатный и гипсангидридовый.

Содержание обломочного, в основном кварцевого, материала в песчаниках составляет 52–76 %.

Характерной чертой данных песчаников является неоднородное распределение в них обломочного материала, образующего местами скопления плотно прилегающих друг к другу зерен, местами же рассеянных в массе цемента. По размерности обломочных зерен данные породы могут быть отнесены к мелкозернистым алевроитовым или алевроитистым песчаникам. Преобладающая фракция в этих породах – 0,1–0,15 мм – составляет около 50–70 % обломочной массы, на фракцию алевроитовой размерности – 0,04–0,08 мм – приходится 25–40 %, на зерна размером 0,01 – 0,03 мм – не более 10 %. Таким образом, можно видеть, что данные песчаники отличаются средней сортированностью и низкой разнозернистостью.

Зерна кварца преимущественно полуокатанные или, несколько реже, хорошо окатанные (рис. 2.4). Неокатанные, угловатые зерна с неровными краями и

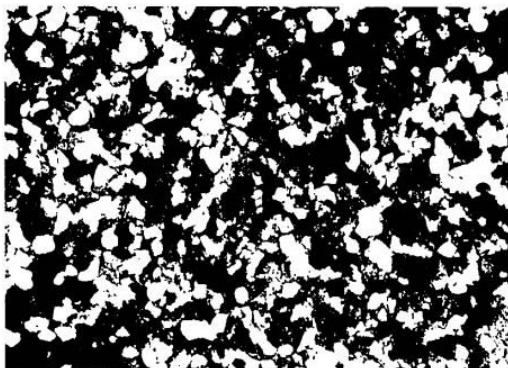


Рис. 2.4. Олигомиктовый полевошпат-кварцевый песчаник с глинисто-карбонатным цементом
Ув. 350. С анализатором



Рис. 2.5. Зерно решетчатого микроклина в олигомиктовых песчаниках
Ув. 250. С анализатором

раковистыми сколами встречаются несколько реже.

Плагиоклаз представлен изометричными угловатыми и округлыми зернами, иногда имеющими и неровные, изрезанные края. Плагиоклаз совершенно свеж, имеет тонкие подисинтетические двойники. По составу он отвечает олигоклазу с содержанием анортита 17–20 %.

Микроклин встречается реже плагиоклаза. Зерна его имеют изометричную или удлиненную округлую или угловатую форму. У данного минерала отчетливо проявлена двойниковая решетка. Он совершенно не изменен и неперитизирован (рис. 2.5).

Помимо обломочков кварца и полевых шпатов, в рассматриваемых песчаниках отмечаются единичные алевроитовой размерности зерна кремнистых и глинистых пород и очень редко также единичные крупные псефитовой размерности обломки микритовых доломитов.

Цемент рассматриваемых песчаников отличается значительным разнообразием. В отдельных шлифах можно наблюдать распространение в составе цемента микрозернистого агрегата доломита и кальцита с примесью глинистого вещества и растительного детрита. По этому глинисто-карбонатному матриксу развиваются крупные кристаллы кальцита. В других шлифах можно наблюдать почти полное вытеснение этим, явно вторичным, кальцитом названного матрикса и формирование на его месте среднезернистого гранобластового агрегата зерен кальцита.

Из аксессуарных минералов отмечаются мельчайшие зерна магнетита и кластогенного циркона.

Алевролиты отличаются широким распространением в рассматриваемом опорном разрезе (см. табл. 2.2). Их несколько больше в уржумском горизонте. Алевролиты слагают пласты мощностью от 1,5 до 16 м. Средняя мощность пластов – 7,3 м. В

разрезе алевролиты особенно часто бывают связаны с песчаниками, хотя нередко пласты алевролитов перемежаются с пластами мергелей, глин и сравнительно редко — известняков.

Преобладающая окраска алевролитов — коричневая и красно-коричневая. При этом довольно ощутимо меняется цвет алевролитов от коричневого (редко зеленовато-серого), присущего уржумским алевролитам, до красно-коричневого, характерного для алевролитов вишкильского и вятского горизонтов.

Среди алевролитов, как среди песчаников, выделяются полимиктовые и олигомиктовые разновидности.

Полимиктовые алевролиты (обр. 19-3-54, 21-3-61). Ассоциируются с аналогичными песчаниками, т.е. распространены преимущественно в вятском и вишкильском горизонтах. При этом алевролиты переходят в песчаники по мере увеличения размерности обломочного материала.

Столь же часто алевролиты бывают связаны взаимными переходами с глинами. В этом случае у алевролитов отмечается значительное количество комочков глин в составе обломочного материала. Для этих алевролитов характерен глинистый цемент и элементы слоистой текстуры.

Содержание обломочного материала в полимиктовых алевролитах близко к содержанию цемента. В составе обломочного материала особенно широко распространены уже отмеченные ранее комочки глин, иногда заметно преобладающие в составе обломочной массы. В этом случае комочки располагаются полосами, сливаясь местами в сплошную массу. Глина сильно ожелезнена, иногда она переходит в криптокристаллический агрегат гематита. Значительно реже в данных алевролитах присутствуют комочки нежелезистой глины. Они имеют не столь четкие границы и зачастую их не возможно отделить от глинистого цемента.

Широким распространением в составе обломочной массы пользуются кварц и плагиоклаз. Зерна кварца имеют изометричную форму, угловаты, оскольчаты. Для крупных зерен характерны раковистые сколы. Зерна плагиоклаза изометричной неправильной формы. У них часто сохраняются собственные грани. Иногда это хорошо образованные таблицы. Плагиоклаз сильно пелитизирован и серицитизирован. Гораздо реже в составе обломочного материала алевролитов отмечаются кремнистые породы и очень редко — обломочки альбитофиринов и кератофиринов.

Иногда отмечаются единичные обломки доломитов и листочки аллотитгенного мусковита.

Глинистый цемент большей частью представляет собой бурую железистую массу. В цементе часты мелкие микроконкреции гематита.

В качестве аксессуарных минералов отмечаются единичные субидiomорфные зерна циркона с несколькими закругленными пирамидальными окончаниями.

Многочисленные определения CaO и MgO в алевролитах вятского и вишкильского горизонтов показывают, что среди них есть породы с карбонатным доломит-кальцитовым цементом: CaO — 10,19—12,51, MgO — 3,43—13,7 % и алевролиты с глинистым цементом: CaO — 0,35—2,30, MgO — 1,05—3,4 %.

Олигомиктовые алевролиты (обр. 28, 48, 75). Олигомиктовые алевролиты, как и соответствующие им по составу песчаники, распространены в уржумском горизонте. При этом алевролитов особенно много в разрезе белохолуницких и ильинских слоев. Алевролиты слагают пласты мощностью от 3,7 до 15,6 м, средняя мощность — 5,98 м. Они переслаиваются с песчаниками, реже с мергелями и глинами.

Обломочный материал в олигомиктовых алевролитах составляет 52—75 % (рис. 2.6). Он распространен весьма неравномерно, образуя местами значительные скопления, местами же доминирует цемент, в котором рассеяны единичные обломочные зерна.

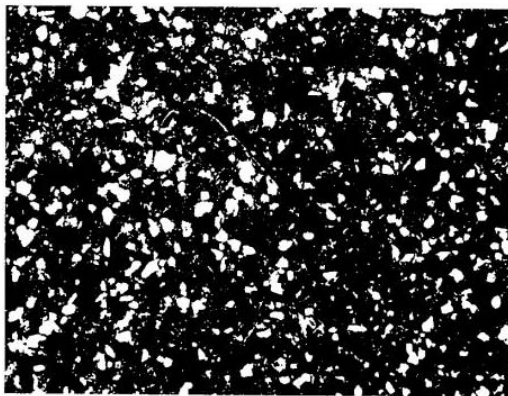


Рис. 2.6. Олигомиктовый полевошпат-кварцевый алевролит с глинистым цементом
Ув 65. С анализатором

Размеры обломочных зерен — 0,03—0,15 мм. Преобладающая их величина (0,07—0,1 мм) и содержание этой фракции (60—65 %) позволяют относить данные породы к крупнозернистым алевролитам, а присутствие в них зерен величиной 0,1—0,2 мм (10—25 %) дает повод считать их песчанистыми. Таким образом, степень сортированности обломочного материала — средняя, разнозернистость — низкая.

Кварц, доминирующий обломочный материал, составляет 75—93 % обломочной массы. Столь рез-

кое преобладание кварца в составе обломочной массы приближает некоторые из этих алевролитов к мономиктовым кварцевым разностям. Обломочные зерна кварца слабоокатанные и неокатанные. Форма их изометричная, несколько реже удлинённая угловатая. Края зерен неровные.

Микроклин и плагиоклаз составляют небольшую часть обломочного материала.

Плагиоклаз – в основном изометричные зерна неправильной формы, округлые или угловатые. Иногда у них отмечаются собственные грани. По составу это олигоклаз, совершенно неизменный, имеет полисинтетические двойники.

Микроклин представлен полуокатанными зёрнами с весьма отчетливо выраженной двойниковой решеткой. Совершенно свеж и не перитизирован.

Сравнительно редко в составе обломочной массы отмечаются мелкие обломочки микритового доломита, еще реже отмечаются комочки глауконита.

Цемент алевролитов весьма разнообразен. Преобладает глинистый цемент, представляющий собой окрашенное в слабый коричневый цвет глинистое, чешуйчатое или криптокристаллическое, скорее всего монтмориллонитовое вещество ($nt = 1,523-1,526$). В этом глинистом веществе рассеяны мельчайшие, микронных размеров, зерна кальцита. Помимо этих зерен, в отдельных шлифах отмечаются и сравнительно крупные аутигенные кристаллы кальцита.

Кальцитовый цемент представлен средне- и крупнозернистым гранобластовым агрегатом кальцита. Иногда в нем выделяются и крупные порфиры кальцита. В некоторых шлифах можно наблюдать развитие этого агрегата кальцита по тонкозернистому известково-глинистому матриксу.

Завершая характеристику обломочных пород, еще раз отметим чрезвычайно четкое деление этих пород на две группы, различающиеся составом аллотигенного материала: а) полимиктового, в значительной степени вулканомикового и б) олигомикового полевошпат-кварцевого. Примечательной чертой пород второй группы является присутствие в составе обломочного материала микроклина, совершенно отсутствующего в полимиктовых алевролитах и песчанниках. К этому следует добавить, что решетчатый микроклин не распространен и в полимиктовых песчанниках уфимского и казанского ярусов. Полевые шпаты в этих породах представлены в основном плагиоклазом и значительно реже – нерешетчатый калиевым полевым шпатом, скорее всего ортоклазом.

Наличие двух типов аллотигенного материала может быть объяснено различными областями сноса, поставляющими обломочный материал в седиментационные бассейны татарского времени.

Для объяснения появления полимиктового состава обломочного материала в рассматриваемых песчанниках и алевролитах вполне приемлемо традиционное представление об уральском сносе. Обилие вулканомикового материала в полимиктовых песчанниках, существенно плагиоклаз-кварцевый состав аркозового материала – все это вполне отвечает уральскому литофону. Иное дело – олигомиковый обломочный материал с микроклином, совершенно не вписывающийся в состав аллотигенного материала позднепермских обломочных пород Урало-Поволжского региона. Судить об источниках олигомикового обломочного материала можно только предположительно, и одно из таких предположений состоит в том, что этот материал мог быть привнесен с запада, из области размыва и сноса, располагавшейся за пределами уржумского моря-озера [Старотипы и опорные разрезы..., 1996]. При этом зрелый микроклин-кварцевый тип олигомиковых песчаников предполагает разрыв осадочных пород, содержащих названные минералы. Такими породами могли быть рифейские отложения, в составе которых развит обломочный материал с кварцем и микроклином [Геологическая карта..., 1960]. В то же время, следует отметить, что после этого относительно кратковременного привноса обломочного материала с запада, уже в вишкильское время, был восстановлен уральский снос.

2.1.2. Глины

В типовом разрезе эти терригенные породы пользуются широким распространением, уступая только алевролитам (см. табл. 2.2). Особенно значительная концентрация глин отмечается в слободских слоях, где они являются доминирующими породами.

Выделяются глины двух основных типов: глины с нормальным содержанием карбонатной составляющей и карбонатные известковые глины, образующие переходы в мергели.

Глины нормальные некарбонатные (обр. 6-3-2, 4-7-14, 28-8-6). Пользуются особенно широким распространением. Среди глин данной группы часто встречаются бурые разности, распространенные в вишкильском и вятском горизонтах. Здесь они переслаиваются с полимиктовыми песчанниками и алевролитами. Глинистый материал в этих глинах представляет собой тонкодисперсное глинистое вещество, обогащенное гематитом, образующим местами пятнообразные криптокристаллические массы. В глинах этого типа особенно много алевритового и песчаного петрокластического материала, содержание которого достигает 28–30 % (рис. 2.7). В его составе распространены обломочные зерна кварца, плагиоклаза, кремнистых пород и очень редко – обломочки кератофинов. Обломоч-

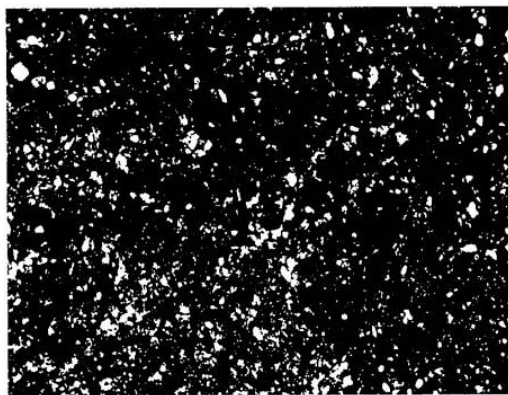


Рис. 2.7. Алевроитовая глина
Ув. 35 С анализатором

ные зерна плохо сортированы, некатанные, угловатые, иногда оскольчатые. Края их сильно корродированы глинистой массой.

Заметно меньше глин, в которых глинистый матрикс не ожелезнен. Он представлен бледно-коричневым глинистым веществом, содержащим многочисленные листочки хлорита и аллотигенной слюды. Содержание обломочного материала в этих глинах составляет 10–12 %. Он имеет тот же состав, что и в глинах предыдущей разновидности.

Некарбонатные глины (обр. 38-8-6, 31-89) отмечены невысокими содержаниями СаО (0,29–1,74 %) и MgO (0,27–2,40 %), близкими норме, присущей глинам.

Карбонатные глины (обр. 27, 29, 77). Распространены преимущественно в уржумском горизонте. Они окрашены в коричневый цвет и имеют суглистую текстуру, обусловленную распространением в них скоплений карбонатного вещества, представленного микритовым агрегатом зерен кальцита и доломита.

Глинистое вещество представляет собой тончайший чешуйчатый агрегат глинистого, скорее всего смешанослойного минерала. В отдельных шлифах можно наблюдать комковатое сложение глинистой массы. При этом комковатые обособления глины разделены карбонатно-глинистым веществом, содержащим значительную примесь петрокластического материала.

Весьма интересны глины, содержащие своеобразные обособления глинистого вещества. Они имеют резкие границы с вмещающей их карбонатно-глинистой массой. Сами обособления как бы разорваны и пластично изогнуты. Они сложены однородным тонкодисперсным глинистым веществом, совершенно лишенным примеси обломочного материала.

Приведенные особенности комков, их разорванность, изогнутость, однородный состав глинистого вещества и отсутствие в нем обломочной примеси – все это делает данные обособления похожими на обломки глинизированного вулканического стекла.

Петрокластический материал в карбонатных глинах представлен угловатыми и оскольчатыми зернами кварца, плагиоклаза и очень редко – обломочками кремнистых пород. Кроме этого аллотигенного обломочного материала, в рассматриваемых породах часты субидiomорфные кристаллы аутигенного кальцита.

Карбонатные глины отмечены высокими содержаниями СаО (11,39–17,66 %) при весьма незначительном содержании MgO (2,58–4,53 %), что говорит о высокой известковистости этих глин.

2.1.3. КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

Породы данной группы заметно уступают в своем распространении терригенным породам (см. табл. 2.2). Общей тенденцией в распределении карбонатных пород является уменьшение их количества снизу вверх по разрезу в каждом из горизонтов. Эта тенденция нарушается лишь резким увеличением количества карбонатных пород в отдельных слоях: филинских – 87 % и сырьанских – 75 %.

В составе названной группы выделяются мергели, известняки и доломиты.

Мергели (обр. 41, 70, 17-3-44, 18-3-45, 30-8-10). Являются наиболее распространенными породами в типовом разрезе. Они участвуют в сложении большинства слоев.

Наиболее значительная концентрация мергелей отмечается в вишкильском и уржумском горизонтах (см. табл. 2.2).

Мергели окрашены в коричневые, красные и серые цвета. Доминирует коричневый цвет, затем идет серый цвет. Красный и бурый цвета изредка отмечаются у мергелей отдельных слоев. В целом, в типовом разрезе наблюдается следующая смена цветов (снизу вверх): коричневый, редко красно-коричневый (максимовские, ильинские слои), серый (белохолуницкие, юрпаловские), коричневый (путятинские слои), красно-коричневый (калининские слои), серый (быковские слои). Из приведенного описания видна циклическая смена цветов мергелей по разрезу, что, вероятно всего, отражает ритмическую смену окислительно-восстановительных условий в процессе седиментогенеза.

Мергели слагают пласты мощностью 0,40–25,5 м, средняя мощность – 4,0 м. Пласты мергелей переслаиваются особенно часто с алевролитами и известняками. Несколько реже в ассоциации с мергелями встречаются песчаники.

Мергели характеризуются значительным разно-

образом форм распространения в них карбонатного и глинистого вещества. Карбонатное вещество представлено микритовым агрегатом доломита, слагающим комковатую массу. Иногда в породах с большим содержанием доломита комковатое сложение утрачивается или бывает только намечено.

Комковатые обособления доломита разделяет глинистая масса. При этом по мере увеличения глинистого вещества отмечается увеличение степени оформленности комков, которые начинают приобретать вид обломков с изометричной формой и четко выраженными границами.

В мергелях, как и в глинах, распространены описанные ранее обособления глинистого вещества, для которых предполагается первичное вулканокластическое образование. Эти проблематичные обломки измененного вулканического стекла имеют полости овальной формы, похожие на миароллы, заполненные микритовым известковым веществом и крупнокристаллическим эпигенетическим кальцитом. Глинистое вещество в краях некоторых обломков замещено крипнокристаллическим гематитом.

Петрокластический материал в мергелях, как и в глинах, распространен в глинисто-карбонатной массе. Содержание его иногда достигает 35 %. Он представлен уже отмеченными обломочками микритового доломита, угловатыми и оскольчатыми зернами кварца, плагиоклаза и очень редко – сильно измененными кислыми вулканическими породами. Характерными петрокластическими образованиями являются угловатые обломочные зерна железистой породы, возможно, обломки сидеромеланового вулканического стекла.

В рассматриваемых мергелях часты зерна растительного детрита. Примечательны единичные субидiomорфные зерна циркона.

Многочисленные результаты химических анализов мергелей [Стратотилы и опорные разрезы..., 1996] позволяют видеть, что среди этих пород заметно доминируют доломит-известковые мергели с содержанием CaO 15,26–42,9 и MgO – 11,85–14,89 %.

Известняки (обр. 82, 83, 85, 86, 12-3-26, 23-7-12, 38-21-4). Являются широко распространенными породами в типовом разрезе, хотя заметно и уступают в этом алевrolитам, глинам и мергелям (см. табл. 2.2). Наиболее значительная концентрация известняков отмечается в филинских и сырьанских слоях. Примечательно полное отсутствие известняков в вятском горизонте. Известняки слагают многочисленные пласты. Мощность их варьирует от 0,3 до 3,5 м, средняя мощность – 0,5 м. Известняки переслаиваются с песчаниками и алевrolитами.

Известняки представлены микритовыми или, гораздо реже, микрозернистыми разностями. У некоторых из них слабо проявляется комковатая тек-

стура. При этом можно наблюдать, как комки микритового известкового вещества оказываются разделенными микрозернистым агрегатом кальцита.

Характерным элементом известняков, как, впрочем, и мергелей, являются зонки развития средне- и крупнокристаллического, эпигенетического кальцита. Особенно отчетливо эти зонки кальцитизации выражены в известняках, обогащенных глинистым веществом и углифицированным растительным детритом (рис. 2.8). Здесь следует отметить, что зонки развития эпигенетического кальцита – характерная черта пород верхних частей позденпермского разреза востока Татарстана. В низах этого разреза в соликамских и раннеказанских отложениях эти зонки отсутствуют или распространены незначительно. В рассматриваемых известняках отмечаются единичные обломочные зерна кварца и иногда в отдельных шлифах – многочисленные идиоморфные кристаллы аутигенного кальцита.

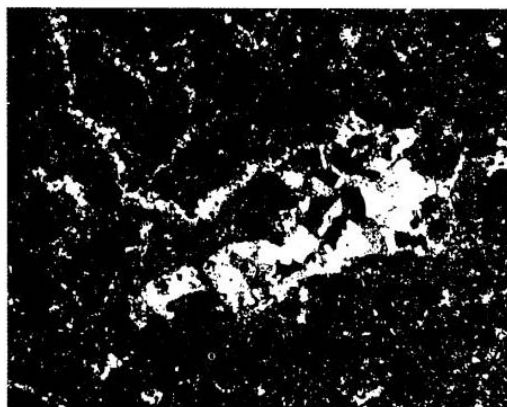


Рис. 2.8. Глинистый известняк с жилками кальцита, содержащими включения растительного детрита (черные пятна)

Ув. 95. С анализатором

В шлифах исследованных известняков отмечаются немногочисленные обломки тонкостенных раковин неморских моллюсков.

По результатам химических анализов известняков типового разреза [Стратотилы и опорные разрезы..., 1996] эти породы могут быть отнесены к доломитисто-глинистым известнякам с содержаниями CaCO_3 – 67–84, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – 17–25, нерастворимый остаток (НО) – 17–25 %.

Доломиты (обр. 14). По распространенности доломиты значительно уступают и мергелям, и известнякам (см. табл. 2.2). Несколько пластов доломитов было установлено в филинских, сырьанских

и максимумских слоях, в составе карбонатных пачек. В этих пачках доломиты переслаиваются с доломитистыми известняками и мергелями. Мощность пластов доломитов невелика – 0,25–1,45 м.

Доломиты в шлифах представляют собой микритувую породу, в которой сквозь агрегат зерен доломита как бы проступает глинистое вещество. Иногда оно похоже на обломки глинистой породы. Единичные алевритовые обломочные зерна кварца и плагиоклаза как бы затянуты агрегатом зерен доломита. Весьма возможно образование доломита путем замещения мергелей или глин, содержащих алевритовую примесь.

Результаты химических анализов доломитов показывают, что эти породы относятся к известково-глинистым разностям: CaCO_3 – 2–17, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – 70–85, H_2O – 5–26 %.

Завершая петрографическую характеристику осадочных пород типового азреза татарского яруса по Вятке, можно отметить, что в данном районе выделяется красноцветный карбонатно-терригенный литокомплекс, характерными чертами которого являются: а) широкое распространение в его составе обломочных отложений, которые в разрезах татарского яруса более западных районов (Монастырский и Печишинский) пользуются значительно меньшим распространением; б) весьма отчетливое деление обломочных пород по наличию в них аллотигенного материала на два типа: полимиктовый и олигомиктовый. Породы последнего типа отличаются присутствием в них решетчатого микроклина, который чрезвычайно редок в позднеремских обломочных породах более южных районов Урало-Поволжья. Эти различия состава аллотигенного материала объясняются существованием двух самостоятельных источников: мощного “уральского сноса”, определившего многие черты литологии позднеремских осадочных пород названного региона и кратковременного привноса обломочного материала с запада, которое приходилось на уржумское время.

2.2. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРОД МЕТОДОМ ЭПР

2.2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТОДЕ ЭПР

Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) находит широкое применение в геологии как один из методов поиска типоморфных свойств минералов на микроскопическом уровне. Он позволяет обнаруживать и исследовать активные парамагнитные центры при очень низких концентрациях вещества (10^{-11} г/моль на образец или 10^{10} парамагнитных центров на образец). Высокая чувствительность метода позволяет решить целый ряд задач, связан-

ных со строением минералов, характером вхождения и распределения парамагнитных примесей в этих минералах. Возможно быстрее и надежное определение валентных состояний парамагнитных примесей, наличия и структуры радиационных электронно-дырочных центров в минералах различного генезиса.

ЭПР относится к группе явлений, составляющих область физики – радиоспектроскопию. Отличительная особенность указанных явлений состоит в том, что они сопровождаются излучением или поглощением электромагнитной энергии в диапазоне радиочастот.

ЭПР применим только для систем с ненулевым суммарным спиновым моментом, помещенным в диамагнитную матрицу.

Парамагнитный резонанс наблюдается в кристаллах, содержащих элементы группы железа (3d), группы палладия (4d), группы платины (5d), редких земель (4f), актиноидов (5f).

Оптимальные концентрации парамагнитных ионов в минералах составляют от 0,1 до 0,001 вес. %. Для ЭПР спектроскопии существует верхний предел концентрации микропримеси – 0,1–1 вес. %, связанный с сильным уширением резонансной линии. Наиболее подходящими для исследований являются ионы, способные давать спектры при комнатной температуре: Cr^{3+} , Mn^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Eu^{3+} , Gd^{3+} .

Электронно-дырочные дефекты – парамагнитные центры, возникающие в структуре минералов на основе имеющихся структурных дефектов, которые называются предцентрами. Потеряв один электрон или, наоборот, захватив его, предцентры становятся парамагнитными, например, CO_2 или CO_3 в карбонатах, Е-центры в силикатных минералах. Такие центры присутствуют в оптимальных концентрациях.

Большие возможности для исследования методом ЭПР представляют свободные радикалы – осколки молекул, содержащие один неспаренный электрон на внешних орбиталях и обладающие высокой реакционной способностью. Состав и количество свободных радикалов дают представление о качественном составе и термодинамических условиях минералобразования.

2.2.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЭПР

Для наблюдения спектра ЭПР необходимы:

- мощный магнит, создающий сильное однородное магнитное поле и способный его изменять в широких пределах;
- источник электромагнитного излучения, обладающий достаточной мощностью;
- объемный резонатор между полюсами магни-

та, способный концентрировать энергию, падающую на образец, и обнаруживать резонансное поглощение энергии образцом;

– электрическая схема, непрерывно регистрирующая спектры поглощения в определенном виде.

Для регистрации спектра используется медленное сканирование (низкочастотная модуляция) по области значений магнитного поля, где ожидается появление сигнала. Развертка по полю для визуального контроля производится модуляцией магнитного поля низкой частотой 20–50 Гц синусоидальной или пилообразной формы. Амплитуда НЧ-модуляции выбирается таким образом, чтобы изменение магнитного поля превышало ширину возможной линии. При выполнении этих условий и условия резонанса $h\nu = g\beta H$ (где h – постоянная Планка; ν – частота электромагнитного излучения; g – g -фактор, определяющий положение резонансной линии; β – постоянная Бора; H – напряженность постоянного магнитного поля) на экране осциллографа можно наблюдать резонансную линию.

Оптимальными являются следующие условия съемки спектра:

1) $f_m \ll \gamma \Delta H_{1/2} / 2\pi$;

2) $H_m = \Delta H_{1/2}$ – для получения максимального сигнала;

$H_m \ll \Delta H_{1/2}$ – для неискаженного воспроизведения линии;

3) $dH/dt \ll (\gamma \Delta H_{1/2})^2$,

где f_m и H_m – частота и амплитуда высокочастотной модуляции, а ΔH – величина развертки;

4) величина линейной развертки должна обеспечивать запись всего спектра;

5) мощность электромагнитного излучения должна быть достаточной для надежной регистрации спектра, но не насыщать электронные уровни.

В 90-х годах активно развернулись работы по использованию метода ЭПР в литологических исследованиях, в частности, – при исследовании литологии пермских отложений Татарстана, главным образом на территории Мелекесской впадины. Здесь для карбонатных и терригенных пород были установлены парамагнитные метки – спектры ЭПР Mn^{2+} карбонатной составляющей пород и спектры ЭПР свободных радикалов терригенных пород.

По этим парамагнитным меткам были выделены специфические зоны в изучаемых разрезах (преимущественно казанского яруса [Vulka et al., 1991]):

А. Зоны кальцитовой и доломитовой минерализации как в матрице, так и в цементе (по спектрам ЭПР Mn^{2+}).

В. Зоны изменения приведенного к весу образца и сигналу эталона отношения содержаний Mn в Mg- и Ca-позициях в структуре доломита (параметр α).

С. Зоны изменения общего содержания Mn^{2+} .

Выявление А-, В- и С-зональности позволило установить генетические соотношения доломитов эвапоритовой фации (повышенные значения $\alpha = 5-10$) и первоначально морских фаций, преобразованных постдиагенетическими процессами во вторичные доломиты. В последнем случае выделяются две группы постдиагенетических доломитов менее (пласты нижнеказанского подъяруса) и более (пласты верхнеказанского подъяруса) преобразованных под воздействием инфильтрационных вод.

Д. Зоны концентрации и консервации органического вещества в виде углефицированных растительных остатков (терригенные пласты), установленные по сигналу ЭПР свободных радикалов, который приведен к весу образца и сигналу ЭПР эталона (параметр R), коррелирующие с увеличением глинистости отложений и подтверждающие закономерность обратной зависимости содержания органического вещества в терригенных осадках от скорости седиментации (модель разбавления).

Также были установлены спектры электронно-дырочных центров CO_2 и CO_3 в карбонатах, Е-центров в силикатных минералах, однако детальное исследование их проведено не было.

2.2.3. ОБЪЕКТ И РЕЗУЛЬТАТЫ

На базе проведенных исследований и постоянного усовершенствования методических подходов в измерениях ЭПР-характеристик, было проведено исследование образцов пород татарского яруса, отобранных из ряда обнажений. Привязка образцов показана в таблицах 2.3 и 2.4. Таблицы составлялись по данным двух серий измерений, произведенным в разное время. Концентрация Mn^{2+} пропорциональна содержанию карбонатной составляющей в породах. Под радикалами понимаются электронно-дырочные дефекты. В табл. 2.3 сигнал радикала соответствует значению $g = 2,0002$ (CO_3 в карбонатах). В табл. 2.4 сигналы радикалов соответствуют значениям $g = 2,0036$ (CO_3 в карбонатах), $g = 2,0002$ (CO_2 в карбонатах), $g = 1,9993$ (Е-центры в силикатных минералах).

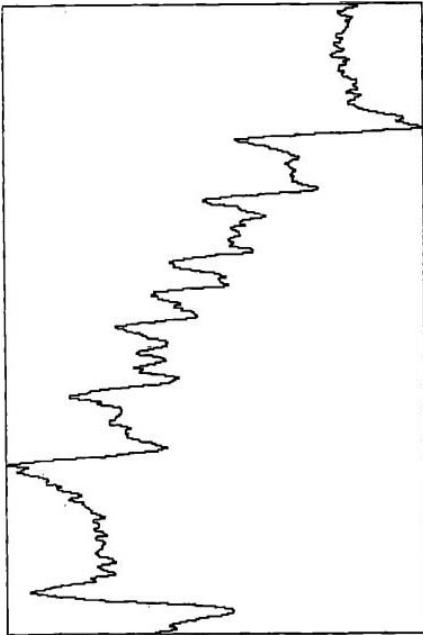
Таблица 2.3. Результаты определения вещественных характеристик (парамагнитных меток) методом ЭПР

| № обнажения | № слоя | Стратиграфический индекс | Тип породы | Вес образца, мг | Амплитуда сигнала радикала | Концентрация радикала | Амплитуда сигнала марганца | Концентрация марганца | Состав компонентов по парамагнитным меткам |
|----------------|--------|----------------------------------|------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Путятино (1) | 70 | P ₂ t ₂ bk | Песчаник | 31,8 | 0 | 0 | 127 | 4191,3 | Доломит+анкерит |
| Путятино (1) | 72 | P ₂ t ₂ pf | Аргиллит | 23,6 | 28 | 8 | 185,9 | 826,7 | Кальцит |
| Путятино (3) | 2 | P ₂ t ₂ jt | Глина | 18 | 0 | 0 | 24 | 72,6 | Ферромагнетики |
| Путятино (3) | 9 | P ₂ t ₂ rt | Известняк | 33,6 | 142 | 347 | 1097 | 6226,2 | Кальцит |
| Путятино (3) | 11 | P ₂ t ₂ rt | Глина | 14 | 0 | 0 | 34,9 | 169,9 | Ферромагнетики |
| Путятино (3) | 12 | P ₂ t ₂ rt | Известняк | 47,5 | 293 | 1006 | 489,8 | 4660,6 | Кальцит+доломит |
| Путятино (3) | 20 | P ₂ t ₂ rt | " | 34,6 | 343 | 892 | 1759,6 | 3059,3 | Кальцит |
| Путятино (3) | 21 | P ₂ t ₂ rt | " | 33 | 73 | 263 | 1756,3 | 2917,2 | " |
| Путятино (3) | 25 | P ₂ t ₂ rt | " | 39,7 | 9 | 36 | 114,7 | 428,3 | " |
| Путятино (3) | 31 | P ₂ t ₂ kl | Мергель | 15,9 | 28 | 54 | 309,5 | 1200,9 | " |
| Путятино (3) | 38 | P ₂ t ₂ kl | Известняк | 12,2 | 26 | 113 | 126,5 | 581,1 | " |
| Путятино (3) | 39 | P ₂ t ₂ kl | Мергель | 15,6 | 64 | 334 | 395,3 | 1470,9 | " |
| Путятино (3) | 48 | P ₂ t ₂ kl | " | 22,7 | 93 | 383 | 540,4 | 1899,6 | " |
| Путятино (3) | 55 | P ₂ t ₂ bk | Алевролит | 13,4 | 8 | 15 | 13,2 | 25,5 | Ферромагнетики |
| Путятино (3) | 55 | P ₂ t ₂ bk | Песчаник | 27,1 | 0 | 0 | 80,1 | 1576,4 | Доломит+анкерит |
| Путятино (3) | 13 | P ₂ t ₂ rt | Глина | 47 | 97 | 340 | 476,3 | 3621,7 | Кальцит |
| Пильна (7) | 4 | P ₂ t ₂ rt | " | 19,7 | 0 | 0 | 45,8 | 260,8 | Кальцит+ферромагнетики |
| Юрпалово (8) | 5 | P ₂ t ₂ jt | Песчаник | 13 | 22 | 26 | 61,6 | 320,9 | Доломит+анкерит |
| Юрпалово (8) | 5 | P ₂ t ₂ jt | " | 13,8 | 22 | 37 | 55,8 | 285,2 | То же |
| Юрпалово (8) | 6 | P ₂ t ₂ jt | Аргиллит | 12,3 | 28 | 169 | 71,8 | 339,5 | " |
| Юрпалово (8) | 6 | P ₂ t ₂ jt | Мергель | 13,2 | 19 | 46 | 52,6 | 366,9 | " |
| Юрпалово (8) | 8 | P ₂ t ₂ jt | " | 15,2 | 103 | 570 | 156,4 | 447 | Кальцит |
| Юрпалово (8) | 9 | P ₂ t ₂ jt | Глина | 13,6 | 0 | 0 | 217,7 | 1216,5 | " |
| Юрпалово (8) | 13 | P ₂ t ₂ jt | Песчаник | 26,5 | 4 | 30 | 442,2 | 4268,7 | Кальцит+доломит |
| Слободской (9) | 4 | P ₂ t ₂ sl | " | 29,5 | 14 | 65 | 156 | 2509,1 | Доломит+анкерит |
| Демьянка (10) | 4-8 | P ₂ t ₂ sr | Известняк | 29,4 | 271 | 885 | 2052,3 | 3072 | Кальцит |
| Шихово (12) | 31 | P ₂ t ₂ mx | Песчаник | 33 | 42 | 115 | 334,1 | 281,6 | " |
| Шихово (12) | 4 | P ₂ kz ₂ | " | 20,8 | 0 | 0 | 142,6 | 2644,8 | Доломит+анкерит |

Таблица 2.4. Результаты определения вещественных характеристик (парамагнитных меток) методом ЭПР

| № об-жания | № слоя | Стратиграфический индекс | Тип породы | Вес образца, мг | Концентрация марганца | Амплитуда сигнала марганца | $g=2,0036$ | $g=2,002$ | $g=1,9993$ | Состав компонентов по парамагнитным меткам |
|------------------|--------|-----------------------------------|-------------|-----------------|-----------------------|----------------------------|------------|-----------|------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Рожки (208а) | 5 | P ₂ kz ₂ | Песчаник | 32,5 | 288 | 3130 | 0 | 0 | 0 | Кальцит+доломит+ферромагнетики |
| Рожки (208а) | 21 | P ₂ kz ₂ | Аргиллит | 21,4 | 815 | 2446 | 627 | 0 | 0 | Кальцит+ферромагнетики |
| Воробьи (207а) | 1 | P ₂ kz ₂ | Песчаник | 71 | 105 | 1968 | 0 | 0 | 0 | Доломит+кальцит+ферромагнетики |
| Сырьяны (154) | 1 | P ₂ t ₁ bch | Алевролит | 32,9 | 145 | 488 | 28 | 0 | 0 | Кальцит+доломит |
| Сырьяны (154) | 2 | P ₂ t ₁ bch | " | 48,8 | 534 | 2885 | 13 | 9 | 0 | Кальцит+ферромагнетики |
| Сырьяны (154) | 3 | P ₂ t ₁ bch | " | 31,2 | 197 | 581 | 39 | 11 | 0 | Кальцит |
| Сырьяны (154) | 4 | P ₂ t ₁ bch | Песчаник | 54,1 | 421 | 1408 | 17 | 10 | 0 | " |
| Сырьяны (154) | 13 | P ₂ t ₁ sr | " | 32,7 | 295 | 771 | 16 | 0 | 0 | " |
| Сырьяны (154) | 22 | P ₂ t ₁ sr | " | 60,9 | 737 | 2179 | 8 | 10 | 0 | " |
| Сырьяны (154) | 29 | P ₂ t ₁ sr | Аргиллит | 25,4 | 683 | 2243 | 13 | 14 | 0 | " |
| Сырьяны (154) | 30 | P ₂ t ₁ sr | Песчаник | 67 | 692 | 2367 | 7 | 12 | 0 | Кальцит+ферромагнетики |
| Сырьяны (154) | 36 | P ₂ t ₁ sr | Известняк | 24,7 | 313 | 944 | 0 | 0 | 0 | Кальцит+доломит |
| Сырьяны (154) | 56 | P ₂ t ₁ sr | Песчаник | 34,9 | 674 | 2000 | 47 | 11 | 0 | Кальцит+ферромагнетики |
| Сырьяны (154) | 57 | P ₂ t ₁ sr | Аргиллит | 26,8 | 176 | 527 | 0 | 0 | 0 | Кальцит+доломит |
| Сырьяны (154) | 72 | P ₂ t ₁ sr | Алевролит | 37,3 | 3 | 2 | 0 | 0 | 11 | Кварц |
| Сырьяны (154) | 73 | P ₂ t ₁ sr | " | 24,3 | 37 | 125 | 0 | 0 | 0 | Кальцит+доломит+ферромагнетики0 |
| Сырьяны (154) | 82 | P ₂ t ₁ sr | Песчаник | 40,7 | 433 | 2260 | 38 | 8 | 0 | Кальцит+ферромагнетики |
| Коврово (184б) | 5 | P ₂ t ₂ kl | Алевролит | 22,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | Кварц+ферромагнетики |
| Коврово (184б) | 7 | P ₂ t ₂ bk | Конгломерат | 32,6 | 194 | 1632 | 21 | 0 | 0 | Кальцит+доломит+ферромагнетики0 |
| Шестаковы (187в) | 1 | P ₂ t ₂ gr | Песчаник | 43,2 | 154 | 559 | 73 | 0 | 74 | Кальцит+ферромагнетики |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------------------|----|----------------------------------|-----------|------|------|------|----|----|----|------------------------|
| Шестаковы (187н) | 4 | P ₂ t ₂ г | Песчаник | 35,6 | 91 | 204 | 42 | 18 | 0 | Кальцит |
| Шестаковы (187н) | 11 | P ₂ t ₂ г | Глина | 35,5 | 135 | 716 | 15 | 0 | 0 | Кальцит+доломит |
| Повойска (196) | 3 | P ₂ t ₁ сг | Известняк | 39,7 | 167 | 609 | 80 | 0 | 18 | Кальцит+ферромагнетики |
| Повойска (196) | 3 | P ₂ t ₁ сг | " | 32,5 | 1278 | 4667 | 46 | 0 | 0 | Кальцит |
| Повойска (196) | 8 | P ₂ t ₁ сг | " | 41,2 | 927 | 5770 | 0 | 0 | 0 | Кальцит+ферромагнетики |
| Повойска (196) | 8 | P ₂ t ₁ сг | " | 41,1 | 491 | 3738 | 67 | 0 | 0 | Кальцит+доломит |
| Повойска (196) | 8 | P ₂ t ₁ сг | " | 25,4 | 762 | 3745 | 0 | 0 | 0 | Кальцит+ферромагнетики |
| Повойска (196) | 8 | P ₂ t ₁ сг | " | 74,8 | 12 | 24 | 0 | 0 | 0 | Ферромагнетики |

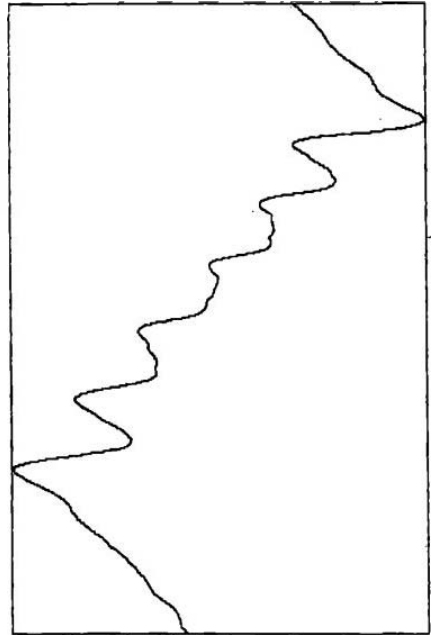


Среднее имя: PLYAN7, L4, CALCITE+FERROMAG
 Date: 2.7.1997
 Time: 11:34:45

INSTRUMENT PARAMETERS

| | |
|-----------------------------|---------|
| WAVELENGTH RANGE (MM) | 3300.00 |
| SCAN RANGE | 100.00 |
| MODULATION AMPLITUDE | 200.00 |
| ALTERNATE POWER ATTENUATION | 0.00 |
| SCAN TIME | 40.00 |
| RECEIVER GAIN RANGE | 2.00 |
| SWEEP | 2.00 |
| SCAN NUMBER | 3.00 |
| PROBE | 10.00 |
| SMITH CONSTANT | 0.1413 |
| | 2.1224 |
| DENSITY | 0.01 |

Рис. 2.9. Спектр ЭПР для образца глины из слоя 4 обнажения 7 (Пильна)

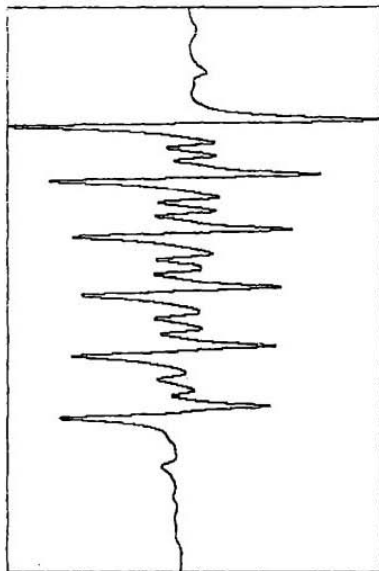


Среднее имя: PUTYATINO 1, 70, SAND, MELANI
 Date: 2.7.1997
 Time: 11:37:58

INSTRUMENT PARAMETERS

| | |
|-----------------------------|---------|
| WAVELENGTH RANGE (MM) | 3300.00 |
| SCAN RANGE | 100.00 |
| MODULATION AMPLITUDE | 200.00 |
| ALTERNATE POWER ATTENUATION | 0.00 |
| SCAN TIME | 40.00 |
| RECEIVER GAIN RANGE | 2.00 |
| SWEEP | 2.00 |
| SCAN NUMBER | 3.00 |
| PROBE | 10.00 |
| SMITH CONSTANT | 0.1413 |
| | 2.1224 |
| DENSITY | 1.00 |

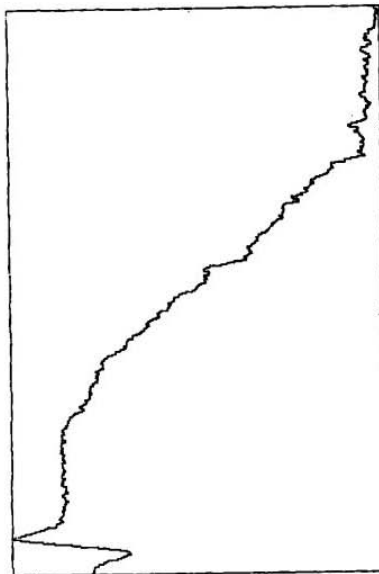
Рис. 2.10. Спектр ЭПР для образца песчаника из слоя 70 обнажения 1 (Путяттино)



Spectrum name: PUTYATINO 3, L. 21, SAND
 Date: 3.7.1997
 Time: 04:48:00

| INSTRUMENT PARAMETERS | |
|----------------------------|---------|
| WINDING RANGE (MHz) | 5200.00 |
| SCAN RANGE | 100.00 |
| MODULATION AMPLITUDE | 200.00 |
| SCANNING POWER ATTENUATION | 200.00 |
| SCAN TIME | 60.00 |
| INTERFERE GAIN: GAIN | 1.00 |
| DETECTOR GAIN: GAIN | 1.00 |
| SCAN MODE | 3.00 |
| PHASE | 50.00 |
| GAIN TO CONSTANT | 0.0010 |
| INTEGRITY | 1.1224 |
| INTEGRITY | 2011 |

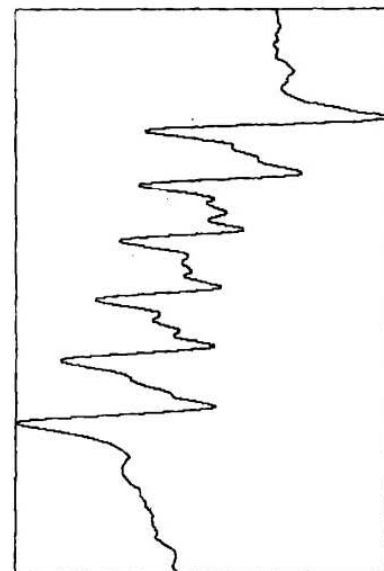
Рис. 2.11. Спектр ЭПР для образца песчанника из слоя 21 обнажения 3 (Путятино)



Spectrum name: PUTYATINO 3, L. 55, ALUMINA
 Date: 3.7.1997
 Time: 04:52:00

| INSTRUMENT PARAMETERS | |
|----------------------------|---------|
| WINDING RANGE (MHz) | 3300.00 |
| SCAN RANGE | 100.00 |
| MODULATION AMPLITUDE | 200.00 |
| SCANNING POWER ATTENUATION | 200.00 |
| SCAN TIME | 60.00 |
| INTERFERE GAIN: GAIN | 1.00 |
| DETECTOR GAIN: GAIN | 1.00 |
| SCAN MODE | 3.00 |
| PHASE | 50.00 |
| GAIN TO CONSTANT | 1.1410 |
| INTEGRITY | 1.1224 |
| INTEGRITY | 1701 |

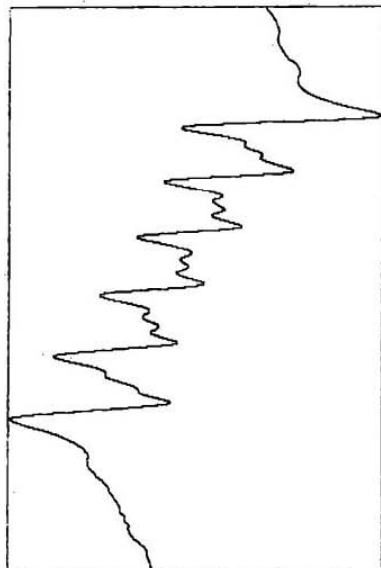
Рис. 2.12. Спектр ЭПР для образца алевролита из слоя 55 обнажения 3 (Путятино)



Spectrum name: PUTYATINO 8, L. 13, SAND
 Date: 3.7.1997
 Time: 15:00:30

| INSTRUMENT PARAMETERS | |
|----------------------------|---------|
| WINDING RANGE (MHz) | 3300.00 |
| SCAN RANGE | 100.00 |
| MODULATION AMPLITUDE | 200.00 |
| SCANNING POWER ATTENUATION | 200.00 |
| SCAN TIME | 60.00 |
| INTERFERE GAIN: GAIN | 1.00 |
| DETECTOR GAIN: GAIN | 1.00 |
| SCAN MODE | 3.00 |
| PHASE | 50.00 |
| GAIN TO CONSTANT | 0.1111 |
| INTEGRITY | 1.1224 |
| INTEGRITY | 1027 |

Рис. 2.13. Спектр ЭПР для образца песчанника из слоя 13 обнажения 8 (Юрпалово)

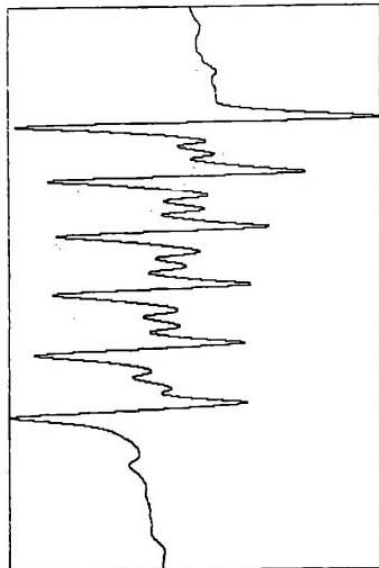


Section name: ВУТРАТИ 208А.1.3.СА-000-ЧЕВЕРНИК
 Date: 15.11.1997
 Time: 10:00:00

INSTUMENT PARAMETERS

| | |
|--------------------------------|---------|
| WINDING RANGE FIELD | 3300.00 |
| SCALE RANGE | 810.00 |
| OSCILLATION AMPLITUDE | 200.00 |
| MISALIGNMENT POINT ATTENUATION | 200.00 |
| SCALE TYPE | 200.00 |
| RECEIVED GAIN: YIELD | 3.00 |
| ORBIT | 1.00 |
| SCALE OFFSET | 1.00 |
| PHASE | 10.00 |
| SMOOTH CONSTANT | 0.4717 |
| ZENERGY | 3.1224 |
| ZENERGY | 19014 |

Рис. 2.14. Спектр ЭПР для образца песчаника из слоя 5 обнажения 208а (Рожки)

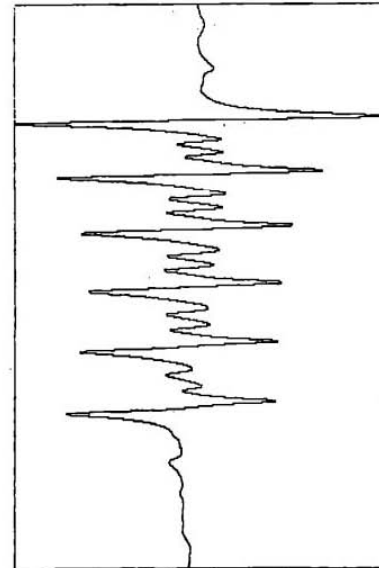


Section name: ВУТРАТИ 154А.1.3. СЕЛЕНИТОВАЯ
 Date: 15.11.1997
 Time: 10:17:24

INSTUMENT PARAMETERS

| | |
|--------------------------------|---------|
| WINDING RANGE FIELD | 3300.00 |
| SCALE RANGE | 810.00 |
| OSCILLATION AMPLITUDE | 200.00 |
| MISALIGNMENT POINT ATTENUATION | 200.00 |
| SCALE TYPE | 200.00 |
| RECEIVED GAIN: YIELD | 3.00 |
| ORBIT | 1.00 |
| SCALE OFFSET | 1.00 |
| PHASE | 10.00 |
| SMOOTH CONSTANT | 0.4717 |
| ZENERGY | 3.1224 |
| ZENERGY | 20170 |

Рис. 2.15. Спектр ЭПР для образца алевролита из слоя 2 обнажения 154 (Сыр'яны)

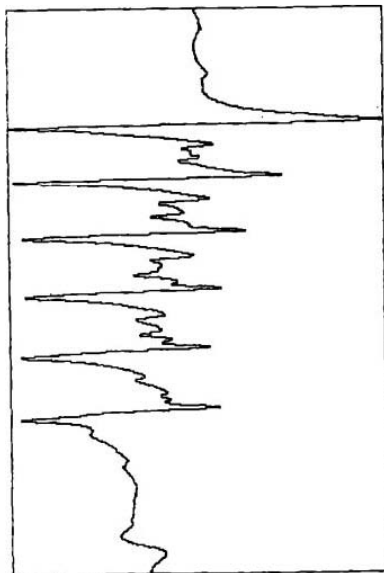


Section name: ВУТРАТИ 154А.1.21. САНДИТ
 Date: 15.11.1997
 Time: 14:57:54

INSTUMENT PARAMETERS

| | |
|--------------------------------|---------|
| WINDING RANGE FIELD | 3300.00 |
| SCALE RANGE | 810.00 |
| OSCILLATION AMPLITUDE | 200.00 |
| MISALIGNMENT POINT ATTENUATION | 200.00 |
| SCALE TYPE | 200.00 |
| RECEIVED GAIN: YIELD | 3.00 |
| ORBIT | 1.00 |
| SCALE OFFSET | 1.00 |
| PHASE | 10.00 |
| SMOOTH CONSTANT | 0.4717 |
| ZENERGY | 3.1224 |
| ZENERGY | 14722 |

Рис. 2.16. Спектр ЭПР для образца песчаника из слоя 22 обнажения 154 (Сыр'яны)

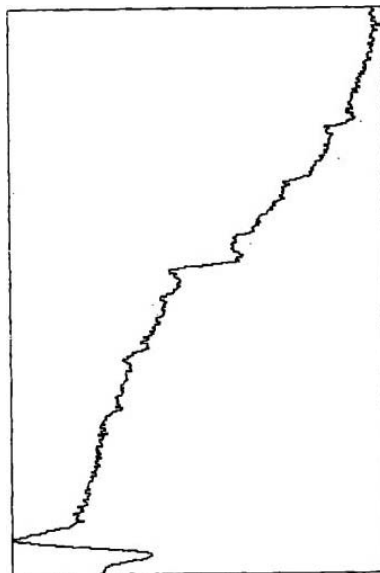


Spectrum name: SYRYANY (S.M.L., 17.11.1997)
 Date: 17.11.1997
 Time: 19:29:32

INSTRUMENT PARAMETERS

| | |
|-----------------------------|---------|
| PROBLE RANGE (G/G) | 3310.00 |
| SCAN RANGE | 700.00 |
| MODULATION AMPLITUDE | 700.00 |
| MODULATION PERIOD (MINUTES) | 20.00 |
| SCAN TIME | 311.00 |
| RECEIVER GAIN: VALUE | 95.00 |
| UNIT | 1.00 |
| SCAN NUMBER | 1.00 |
| PHASE | 90.00 |
| SARNOY CONSTANT | 0.4313 |
| UNIT | 2.1224 |
| INTEGRITY | 0374 |

Рис. 2.17. Спектр ЭПР для образца известняка из слоя 36 обнажения 154 (Сыр'яны)

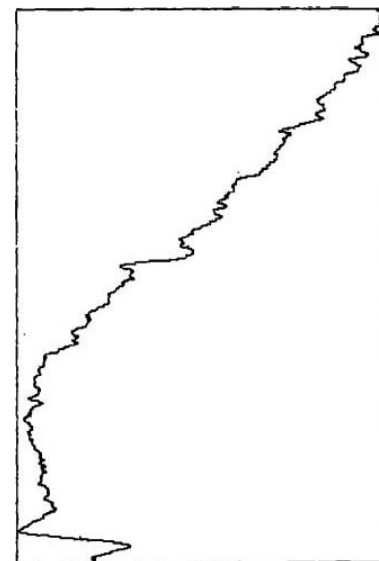


Spectrum name: SYRYANY (S.M.L., 17.11.1997)
 Date: 19.11.1997
 Time: 13:04:54

INSTRUMENT PARAMETERS

| | |
|-----------------------------|---------|
| PROBLE RANGE (G/G) | 3310.00 |
| SCAN RANGE | 910.00 |
| MODULATION AMPLITUDE | 210.00 |
| MODULATION PERIOD (MINUTES) | 200.00 |
| SCAN TIME | 210.00 |
| RECEIVER GAIN: VALUE | 13.00 |
| UNIT | 1.00 |
| SCAN NUMBER | 1.00 |
| PHASE | 90.00 |
| SARNOY CONSTANT | 0.4313 |
| UNIT | 2.1224 |
| INTEGRITY | 2541 |

Рис. 2.18. Спектр ЭПР для образца алевролита из слоя 72 обнажения 154 (Сыр'яны)



Spectrum name: KOVROVO (S.M.L., 17.11.1997)
 Date: 17.11.1997
 Time: 13:23:14

INSTRUMENT PARAMETERS

| | |
|-----------------------------|---------|
| PROBLE RANGE (G/G) | 3240.00 |
| SCAN RANGE | 740.00 |
| MODULATION AMPLITUDE | 210.00 |
| MODULATION PERIOD (MINUTES) | 200.00 |
| SCAN TIME | 210.00 |
| RECEIVER GAIN: VALUE | 15.00 |
| UNIT | 1.00 |
| SCAN NUMBER | 1.00 |
| PHASE | 90.00 |
| SARNOY CONSTANT | 0.4313 |
| UNIT | 2.1224 |
| INTEGRITY | 3144 |

Рис. 2.19. Спектр ЭПР для образца алевролита из слоя 5 обнажения 1846 (Коврово)

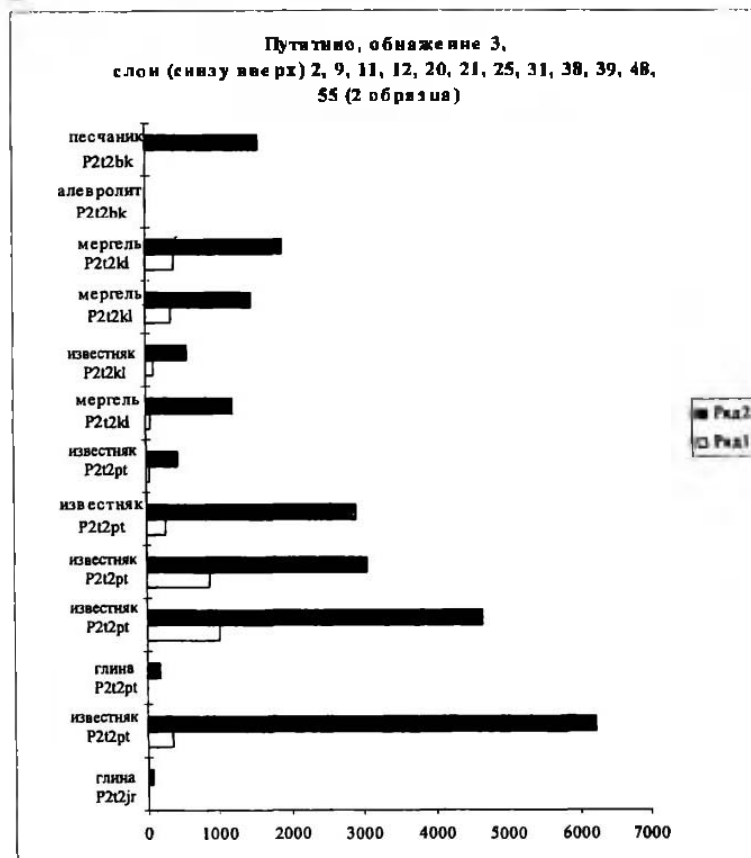
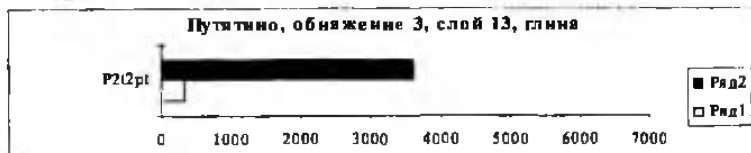
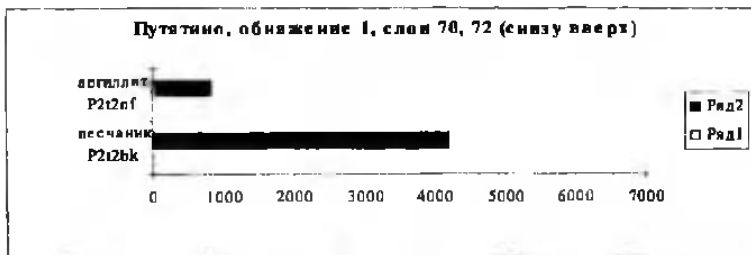


Рис. 2.20. Концентрации парамагнитных центров в образцах из обнажения 1 и 3 (Путятино)

Ряд 1 – концентрация парамагнитных центров радикалов, ряд 2 – концентрация парамагнитных центров марганца двухвалентного. Здесь и далее – концентрация в шт./мг

По концентрациям указанных радикалов можно судить о направлении окислительно-восстановительных процессов и влияния ионизирующих излучений в карбонатных и силикатных минералах. Заключение о наличии ферромагнетиков составлялось на основе интенсивности шумов на спектрах.

Условия съемки, использованные при регистрации спектров, представлены на распечатках спектров ЭПР (рис. 2.9–2.19).

2.2.3.1. Первая серия измерений

Результаты измерений и интерпретация состава соответствующих вещественных компонентов представлены в таблице 2.3. На рис. 2.20 и 2.21 показан характер изменения концентраций парамагнитных центров. Типичные спектры ЭПР приведены на рис. 2.9–2.13.

В обнажении 1 (Путятино) слой 70 охарактеризован песчаником с точно установленным кальцитовым цементом с повышенным содержанием ПЦ Mn^{2+} (более 4000 на мг), связанным, по-видимому, с нахождением в активной гидрохимической зоне. Слой 72 представлен аргиллитом с содержанием ПЦ Mn^{2+} около 1000 на мг, относящихся к доломитово-анкеритовой минерализации.

В обнажении 3 (Путятино) слой 13 сложен по описаниям глиной, характеризующейся повышенным содержанием ПЦ Mn^{2+} (более 3000 на мг) и радикалов CO_3 (340 на мг), относящихся к кальцитовой минерализации. Данные количества больше соответствуют мергелю и даже известняку. Необходимо уточнить тип породы.

В обнажении 3 (Путятино) прослеживаются колебания в содержаниях ПЦ Mn^{2+} в связи с переходом от одного типа пород к другому. Например, повышенные и максимальные значения ПЦ Mn^{2+} характерны для известняков (1000–6000 на мг), средние – для мергелей и карбонатного цемента песчаника (до 2000 на мг), пониженные – для глин и алевролитов (до 500 на мг). Карбонатная составляющая представлена в основном кальцитом, редко доломитом+анкеритом (слой 55) и кальцитом+доломитом (слой 12). ПЦ радикала $g = 2,0002$ наблюдается в известняках и мергелях, их количество изменяется от 8 до 343 на мг. Большое количество ферромагнитных частиц фиксируется в слоях 2, 11, 13, 55, сложенных глиной и алевролитом. В

целом, на рис. 2.20 и 2.21 наблюдается геохимическая зональность по комплексированию парамагнитных меток.

В обнажении 8 (Юрпалово) выделяется слой песчаника (слой 13) с повышенным содержанием ПЦ Mn^{2+} (4268,7/мг), соответствующим карбонатной ассоциации кальцит+доломит. Характерной особенностью разреза является идентифицированная ассоциация доломит+анкерит для слоев 5, 6.

Единичные определения на других обнажениях укладываются в предложенную схему интерпретации и соответствуют литотипной классификации.

2.2.3.2. Вторая серия измерений

Результаты измерений и интерпретация состава соответствующих вещественных компонентов представлены в таблице 2.4. На рис. 2.22 и 2.23 показан характер изменения концентраций парамагнитных центров. Типичные спектры ЭПР приведены на рис. 2.14–2.19.

Вторая серия обнажений характеризуется, по сравнению с первой серией обнажений, заметным увеличением ферромагнитных примесей в составе вещества пород татарского яруса, значительным уменьшением содержаний ПЦ Mn^{2+} (в 3–4 раза), радикалов (в 1,5–2 раза), отсутствием анкерита. Это связано, по-видимому, с различным литолого-стратиграфическим положением сравниваемых слоев и их приуроченностью к отличной от предыдущей гидрохимической зоне.

2.2.4. ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показывают зональность в распределении парамагнитных меток на обнажениях татарского яруса в зависимости от стратиграфического положения, типа пород, их положения по отношению к гидрохимической и другой, в большей степени постдиагенетической (преимущественно криптогипергенной и гипергенной) зональности. Полученные данные необходимо комплексировать с другими геологическими данными для реконструкции формирования и преобразования отложений татарского яруса данных обнажений как в отдельности, так и в корреляционных отношениях.

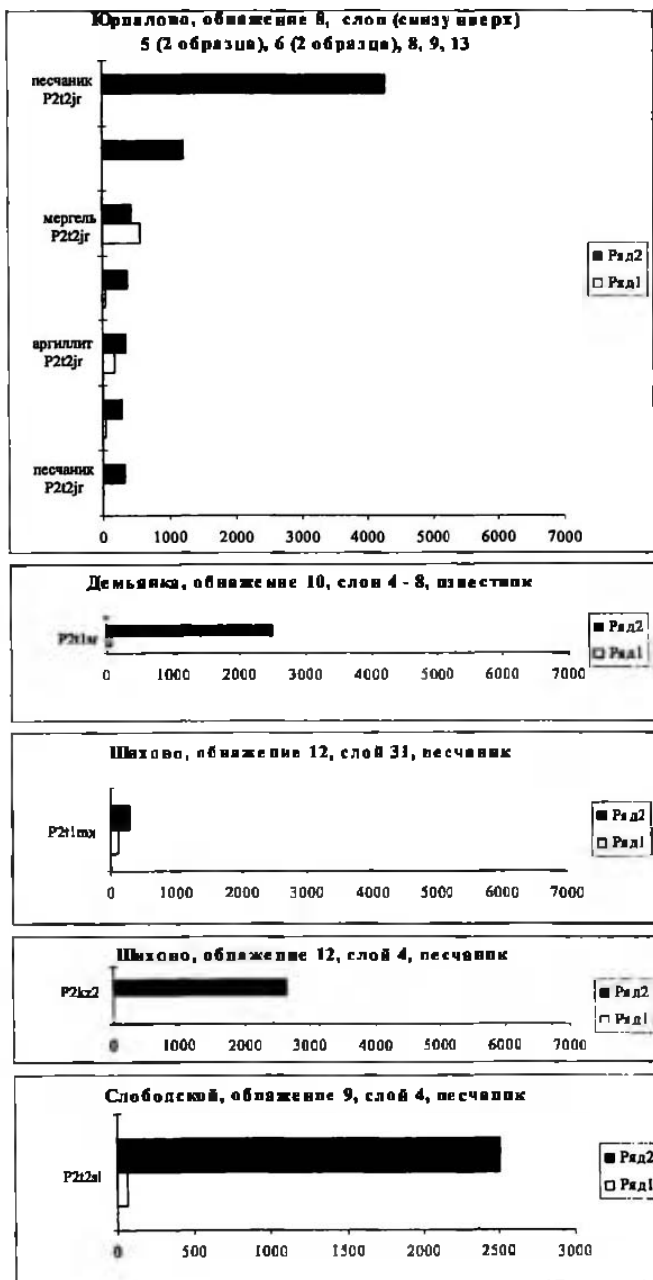


Рис. 2.21. Концентрации парамагнитных центров в образцах из обнажений 8 (Юрпалово), 9 (Слободской), 10 (Демьянка) и 12 (Шихово-Чирки)

Ряд 1 – концентрация парамагнитных центров радикалов, ряд 2 – концентрация парамагнитных центров марганца двухвалентного

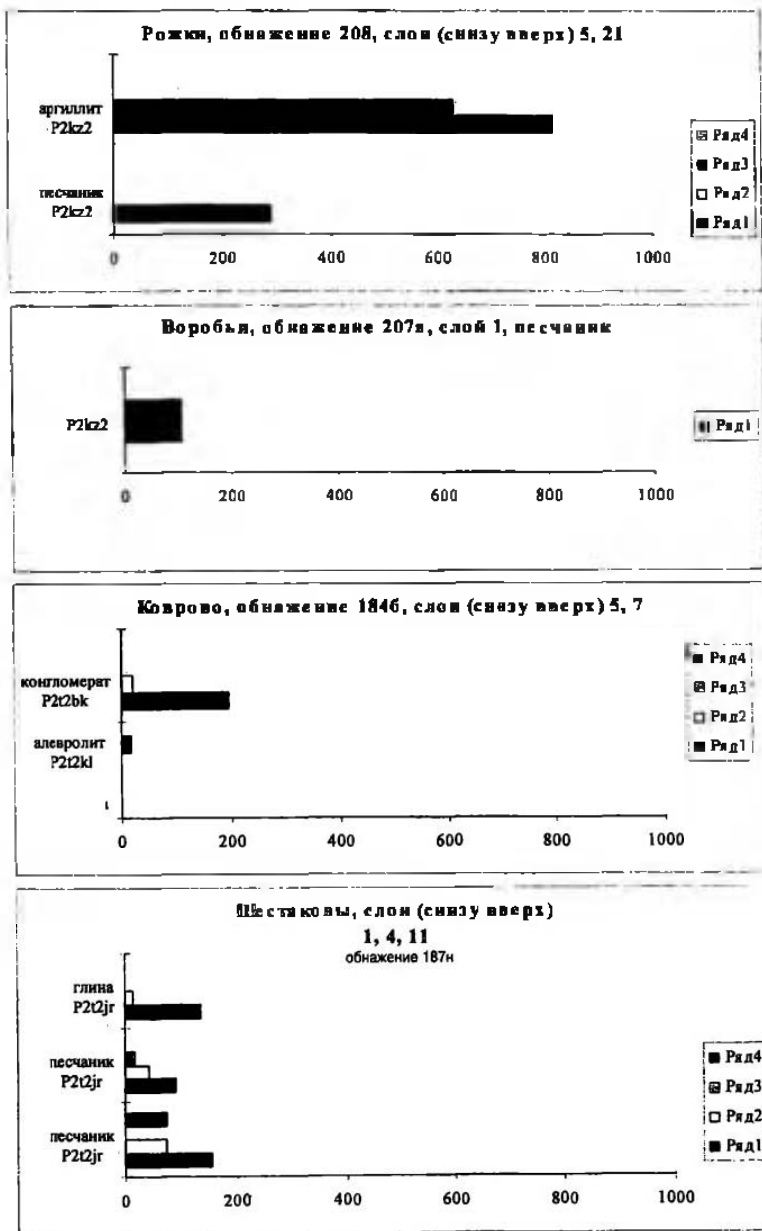


Рис. 2.22. Концентрации парамагнитных центров в образцах из обнажений 1846 (Коврово), 187н (Шестаковы), 207а (Воробьи) и 208а и 208б (Рожки)

Ряд 1 – концентрация парамагнитных центров марганца двухвалентного, ряд 2 – концентрация парамагнитных центров радикалов $g = 2,0036$ ($CO^{\cdot-}$), ряд 3 – концентрация парамагнитных центров радикалов $g = 2,0002$, ряд 4 – концентрация парамагнитных центров радикалов $g = 1,9993$ (E-центры)

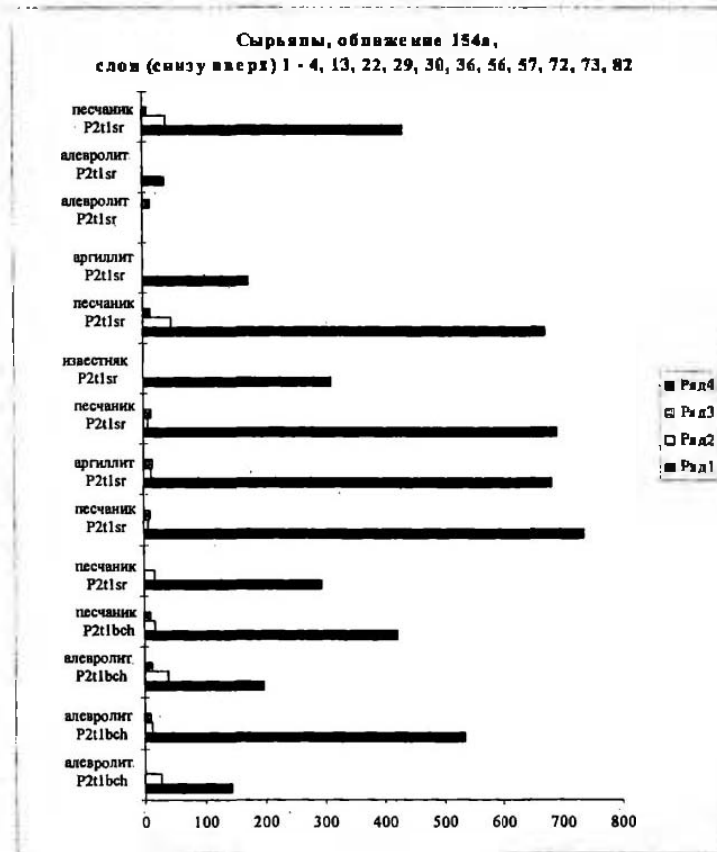
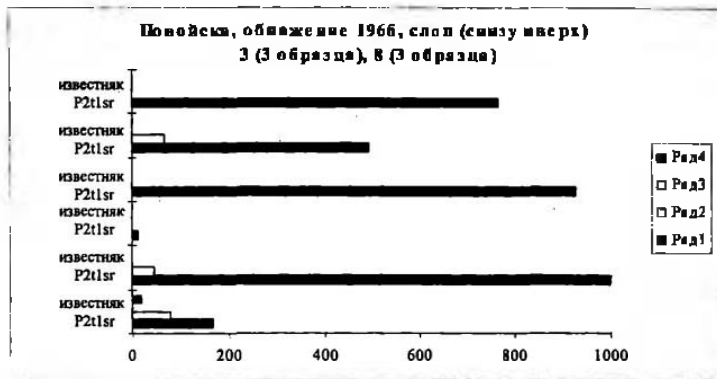


Рис. 2.23. Концентрации парамагнитных центров в образцах из обнажений 154а (Сырьяны) и 1966 (Повойска)

Ряд 1 – концентрация парамагнитных центров марганца двухвалентного, ряд 2 – концентрация парамагнитных центров радикалов $g = 2,0036$ (CO_3^{2-}), ряд 3 – концентрация парамагнитных центров радикалов $g = 2,0002$, ряд 4 – концентрация парамагнитных центров радикалов $g = 1,9993$ (E-центры)

ГЛАВА 3

РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛЕОМАГНИТНОГО ОПРОВОДАНИЯ РАЗРЕЗОВ

3.1. ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Из четырех обнажений по Вятке был отобран 121 ориентированный штуф с интервалом в 0,3–1 м: у с. Сырьяны (Т.Н. 2094, обнажение 154) – 70 штуфов; в устье р. Молома (Т.Н. 2095, обнажение 1846) – 9; у д. Шестаковы (Котельнич) (Т.Н. 2096, обнажение 187н) – 21; у бывшей деревни Повойска (Т.Н. 2097, обнажение 196) – 21.

Штуфы распиливались на 4–6 кубиков с ребром 20 мм. Лабораторные исследования велись по стандартной методике [Храмов, Шолпо, 1967; Храмов и др., 1982] и включали:

- измерения магнитной восприимчивости (k) и остаточной намагниченности (J_n);
- магнитные чистки температурой;
- снятие кривых нормального намагничивания;
- определения полей насыщения (H_s) и разрушающих полей насыщения (H^*_{cs});
- определения химического состава магнитных фаз с помощью дифференциального термомагнитного анализа;
- компонентный анализ векторов остаточной намагниченности с помощью диаграмм Зийдervельда.

Измерения магнитной восприимчивости (k) проводились на приборе ИМВ-2, естественной остаточной намагниченности (J_n) на спиннермагнитометре JR-4

Температурные магнитные чистки осуществлялись поэтапно в печи с пятью пермалловыми экранами. Образцы последовательно нагревались до 600° С в течении 1 ч с шагом 50° или 100° С.

Для дополнительного контроля возможного подмагничивания пород из каждого уровня в печь ставились по два кубика с взаимно противоположной ориентировкой по двум составляющим.

Все опробованные разрезы сложены красноцветными аргиллитами, алевролитами, песчаниками с подчиненными прослоями известняков и мергелей. В петромагнитном отношении породы характеризуются низкими величинами магнитной

восприимчивости, которые варьируют от 1 до $50 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ при величинах J_n 0,16–35 нТл, с единичными “всплесками” k до $117 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, J_n до 55 нТл.

Магнитоминералогическими исследованиями в породах установлено наличие трех носителей намагниченности: магнетита, маггемита и гематита (рис. 3.1, а). Магнетит присутствует повсеместно и опознается на кривых ДТМА по характерному пику в области температур 570–580° С. Тонкодисперсные разности Fe_3O_4 фиксируются по растянутым спадам кривых, отвечающих широкому спектру блокирующих температур в интервале 280–500° С (см. рис. 3.1, а). В некоторых образцах по отрицательным пикам при 420–440° С диагностируется маггемит. Термомагнитный эффект гематита ($\approx 670^\circ$ С) проявлен не во всех образцах вследствие малых концентраций Fe_2O_3 , но постоянно фиксируется при прогреве сепаратов электромагнитной фракции.

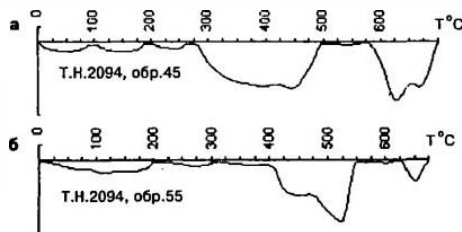


Рис. 3.1. Типичные графики ДТМА

Практически во всех исследованных образцах отмечено наличие гидроокислов железа, что документируется на кривых ДТМА некоторым спадом намагниченности в области температур до 200° С.

В процессе последовательного намагничивания образцов в постоянном магнитном поле до $360 \cdot 10^3$ А/м выявилось два типа кривых J_n . Для первого из них характерен быстрый рост намагниченности в слабых (до $120\text{--}160 \cdot 10^3$ А/м) полях, а затем ее плавный подъем без признаков насыщения вплоть до $360 \cdot 10^3$ А/м. Разрушающие поля насыщения при

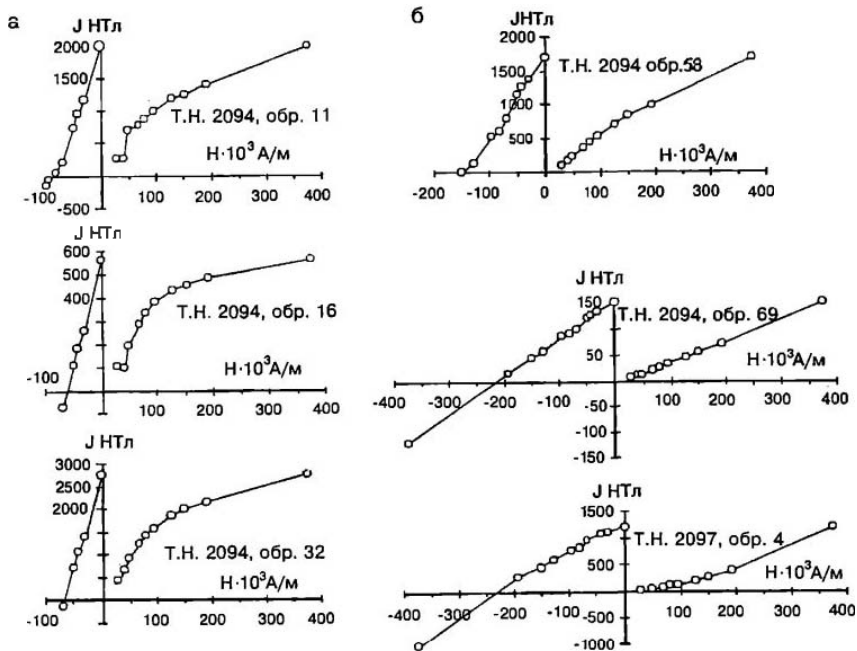


Рис. 3.2. Кривые нормального намагничивания образцов

этом не превышают $80 \cdot 10^3$ А/м (рис. 3.2, а) Характер кривой J_t свидетельствует о сочетании в породах этого типа мягких ($Fe_2O_3 + \gamma-Fe_2O_3$) и жестких (Fe_2O_3) магнитных фаз. Второй тип кривых (см. рис. 3.2, б) свидетельствует о доминирующей роли магнитожесткой, гематитовой фазы.

Изменения естественной остаточной намагниченности в процессе температурных чисток отражены на стереограммах, диаграммах Зийдерверльда и кривых J_t/T^0 , комплексный анализ которых свидетельствует о преимущественно двухкомпонентном составе ЕОН для большинства образцов.

Разрушение вторичной (вязкой) компоненты не для всех образцов характеризуется на диаграммах Зийдерверльда резким изломом прямых при $T^0 = 250-300^\circ$ С, что, видимо, связано с антипараллельной суперпозицией первичной и вязкой компонент J_t . В этом случае разрушение J_{tv} фиксируется на стереограмме отходом проекции вектора от направления современного поля и резким (до 40–70 %) уменьшением величины J_t . В ряде образцов с обратной намагниченностью снятие J_{tv} приводило к некоторому росту величины J_t (рис. 3.3).

Выделенная на диаграммах Зийдерверльда высокотемпературная (до 450° С) компонента ЕОН однотипна для всех исследованных типов пород. Не-

смотря на поликомпонентный состав носителей J_t , вектора описываются сходящимися прямыми. Это дает основание полагать, что вектора, связанные с различными ферромагнетиками, имеют близкую ориентацию. Отсюда можно предполагать близкое во времени формирование компонент J_t , связанных с различными магнитными фазами. Эта интегральная ЕОН, ввиду отсутствия разнонаправленных компонент, рассматривалась нами как первичная. Дальнейший прогрев образцов до температур $450-600^\circ$ С, как правило, приводил к их полному размагничиванию или бессистемным изменениям направлений векторов (см. рис. 3.3, Т.Н. 2097, обр. 6а).

При обобщении данных отбраковывались образцы, у которых:

- в процессе термочисток траектории изменения векторов J_t в кубиках-дублях существенно различались;
- проекции направлений J_t перемещались по стереограмме хаотичным образом;
- модуль J_t оказывался меньше утроенной величины пороговой чувствительности измерительного прибора.

Практически во всех образцах уже после слабых температурных магнитных чисток ($200-300^\circ$ С) векторы отчетливо группировались в северной или

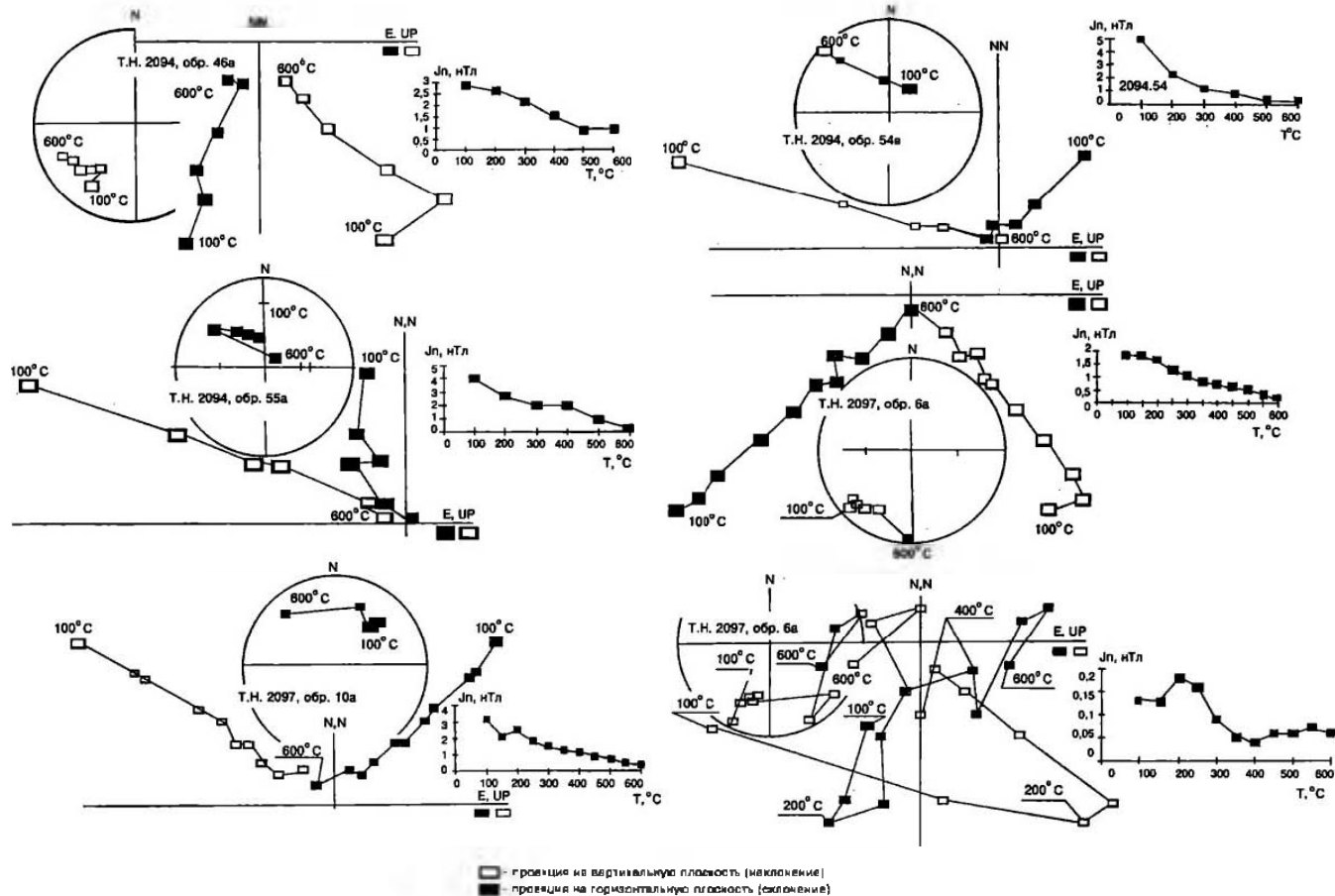


Рис. 3.3. Характерные диаграммы Зейдervельда для некоторых образцов из Т.Н. 2094 (р. Вятка, с. Сырьяны) и Т.Н. 2097 (р. Вятка, д. Повойска) Для диаграммы для Т.Н. 2094 замеры проводились после последовательных прогревов от 100 до 600°C с диапазоном 100°C, а для Т.Н. 2097° с диапазоном 50°C

время монополярные интервалы отмечены в разных магнитоминералогических группах пород (рис. 3.5–3.8).

3.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛЕОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Разрез у с. Сырьяны. По левому берегу Вятки в 1 км выше с. Сырьяны вскрыты сырьянские и верхи белохолуницких слоев общей мощностью 56 м. Нижние 8 м разреза относятся к белохолуницким слоям, остальные 48 м – к сырьянским. В верхней части разреза имеются три пропуска в обнаженности. Нижние два не превышают по мощности 3–4 м каждый. В третьей (верхней) укладывается около 8 м разреза, и эта часть колонки практически не охарактеризована палеомагнитными определениями (см. рис. 3.5).

В общей сложности отобрано 70 ориентированных штучков, из них 13 – в белохолуницких слоях, 57 – в сырьянских.

Как видно из рис. 3.4, подавляющая часть векторов I_p проецируется на верхнюю полусферу в юго-западном квадранте вокруг среднего направления: $D_{cp} = 214^\circ$, $J_{cp} = -48^\circ$. Вследствие метастабильности у части образцов фиксируются либо заниженные, либо положительные наклонения.

В целом, в сырьянских и белохолуницких слоях доминирует обратная полярность ЕОН. Прямая намагниченность установлена лишь в пяти образцах из 70. В разрезе эти единичные всплески прямой полярности документируются в виде узких (0,2–0,6 м) микроинтервалов, выделенных по одному–двум образцам. Два из них приурочены к белохолуницким слоям, два – к сырьянским.

Разрез у д. Повойска. На правом берегу Вятки у бывшей д. Повойска (в 6 км выше северной оконечности о-ва Васильковский) отпробована верхняя часть сырьянских слоев. Мощность слоев 12 м¹. По разрезу равномерно отобран 21 образец. У 18 из них векторы сгруппированы в юго-западном квадранте и спроецированы на верхнюю полусферу при средних значениях: $D = 206^\circ$, $J = -34^\circ$. На фоне доминирующей обратной полярности, на одном уровне зарегистрирован узкий микроинтервал прямой намагниченности (см. рис. 3.6).

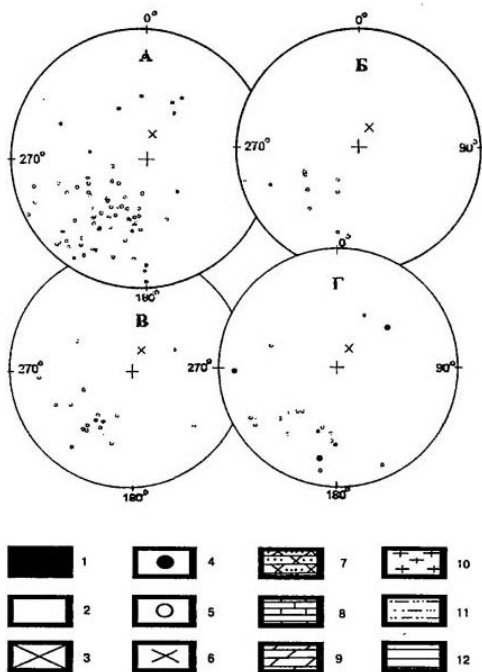


Рис. 3.4. Стереографическое изображение направлений ЕОН в разрезах татарских отложений по р. Вятка

А – с. Сырьяны; Б – р. Молома; В – д. Шестаковы; Г – д. Повойска

Условные обозначения к рис. 3.4–3.10

1, 2 – интервалы полярностей: 1 – прямой, 2 – обратной; 3 – отсутствие палеомагнитных данных; 4, 5 – проекции векторов I_p : 4 – на нижнюю полусферу, 5 – на верхнюю полусферу; 6 – проекция направления перематничивания на нижнюю полусферу; 7–12 – породы: 7 – песчаники, 8 – известняки, 9 – мергели, 10 – аргиллиты, 11 – алевалориты, 12 – глины

южной частях стереограммы с проекцией на нижнюю или верхнюю полусферы, соответственно (рис. 3.4). Вопрос о природе выявления палеомагнитных зон напрямую связан с необходимостью обоснования первичности стабильных компонент вектора I_p , выявленных в процессе термочисток.

Одним из важнейших доказательств связи знака I_p с полярностью палеополя является независимость ориентации вектора намагниченности от литолого-минералогического состава породы. В исследуемых отложениях отсутствие подобной взаимосвязи очевидно. В разрезах выделен ряд горизонтов, в которых фиксируется как N-, так и R-зоны. Границы же разнополярных интервалов зачастую документируются в однотипных (в магнитоминералогическом отношении) слоях и в то же

¹ Как показано в главе 1, этот 12-метровый разрез у д. Повойска включает в себя не только верхнюю часть сырьянских слоев, но также и нижнюю часть слободских. В соответствующей возрастной корректировке нуждаются и колонки, приводимые на рис. 3.6 и 3.9 (Примеч. ред.).

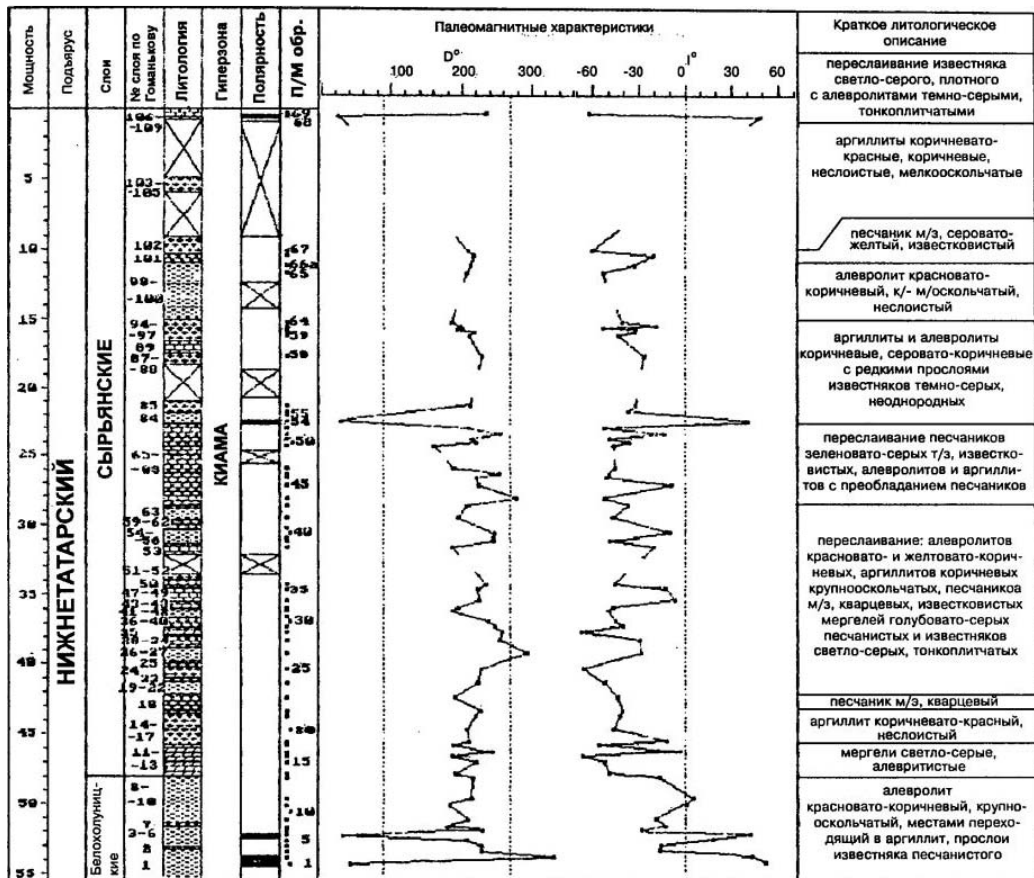


Рис. 3.5. Палеомагнитная характеристика нижнетатарских отложений р. Вятка у с. Сырьяны (Т.Н. 2094)
Условные обозначения см. рис. 3.4



Рис. 3.6. Палеомагнитная характеристика татарских отложений у д. Повойска (Т.Н. 2097)
Условные обозначения см. рис. 3.4

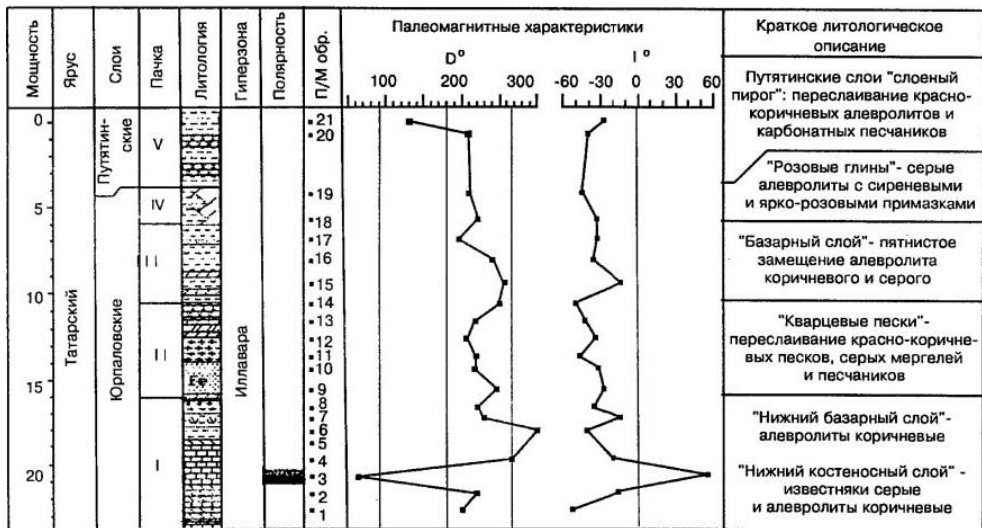


Рис. 3.7. Палеомагнитная характеристика татарских отложений у д. Шестаковы (Т.Н. 2096)
Условные обозначения см. рис. 3.4



Рис. 3.8. Палеомагнитная характеристика верхнетатарских отложений в устье р. Молома у д. Коврово (Т.Н. 2095)
Условные обозначения см. рис. 3.4

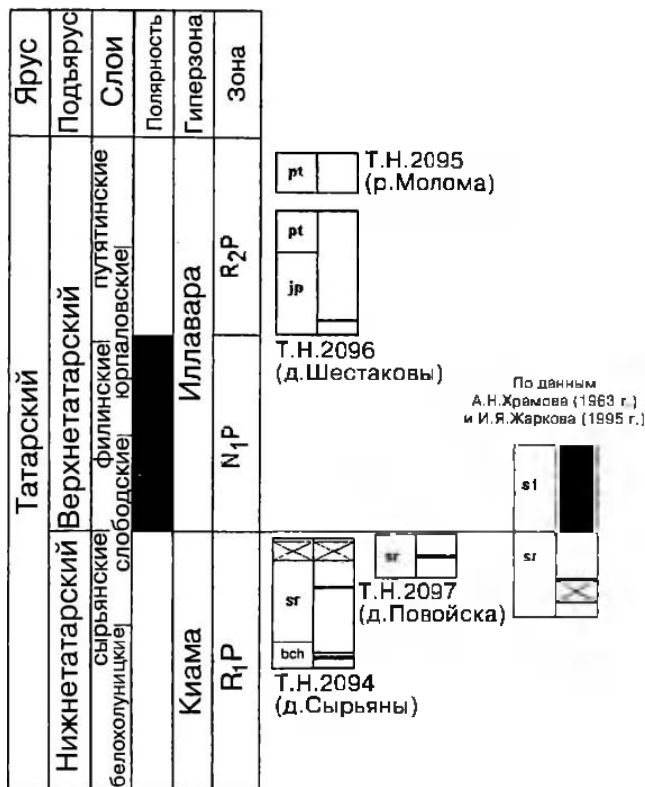


Рис. 3.9. Палеомагнитные разрезы татарского яруса по р. Вятка

Разрез у д. Шестаковы. На правом берегу Вятки у д. Шестаковы на высоте 4 м над уровнем воды обнажаются юрпаловские слои видимой мощностью 24 м. Отобран 21 образец. Отложения по всему разрезу намагничены обратно, проекции векторов сгруппированы в юго-западном квадранте вокруг среднего направления $D = 217^\circ$, $J = -40^\circ$. На одном уровне зафиксирована микрозона прямой намагниченности (см. рис. 3.7).

Разрез у д. Коврово. У д. Коврово, в устье р. Молома на высоте около 7 м над урезом воды обнажена красноцветная пачка видимой мощностью 7 м. В разрезе отобрано девять ориентированных штурфов, на всех уровнях установлена обратная полярность ЕОН.

При описании эти напластования были отнесены к калининским слоям. Последние, согласно имеющимся данным, биполярны. Их верхняя, прямонамагниченная часть относится к зоне N_2P . Низы слоев, характеризующиеся обратной полярностью

ЕОН, включаются в зону R_2P [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996].

По полученным данным, описываемый разрез может относиться к низам калининских слоев, хотя не исключена возможность его принадлежности к путятинским слоям.

3.3. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Во всех изученных разрезах зафиксирована доминирующая обратная полярность ЕОН. Это подтверждает первые магнитостратиграфические построения А.Н.Храмова [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963], согласно которым сырьянские слои включались в зону R_1P , а юрпаловские и путятинские — в зону R_2P . В обеих

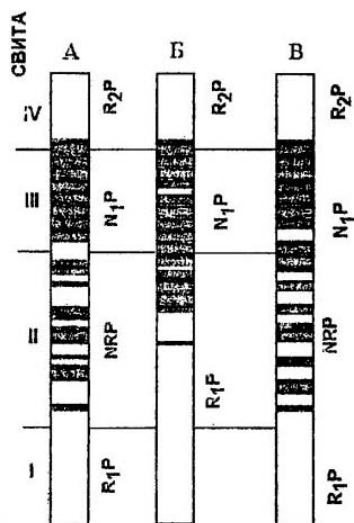


Рис. 3.10. Структура зоны знакопеременной полярности разреза оврага Монастырский

А–В – данные: А – В.П. Боровина 1979 г., Б – И.Я. Жаркова 1991 г., В – Ф. Хеллера 1996 г.

зонах задокументированы единичные всплески прямой намагниченности. Один из них относится к юрпавловским слоям, один–два – к сырьянским, и два – к белохолуницким (рис. 3.9).

Реальность подобных кратковременных импульсных колебаний направлений магнитного поля – экскурсов – в настоящее время общепризнана. Их физическим выражением в разрезах являются палеомагнитные аномалии (ПМА), к которым должны быть причислены все микроинтервалы прямой полярности, зафиксированные в разрезах по Вятке.

Палеомагнитные аномалии широко распространены практически во всех интервалах палеомагнитной шкалы и в одной лишь плейстоценовой зоне Брунес их число, по разным оценкам, варьирует в пределах 10–15. Верхняя пермь в этом отношении не составляет исключения, так как ПМА обнаружены в зонах R_1P и N_1P , а в зонах N_2P и R_2P некоторые из них более масштабны, нежели в сырьянских слоях.

В последних работах сырьянские слои идентифицируют с крупной зоной переменной полярности NRP, типовой разрез которой находится в овраге Монастырский, на Волге [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996]. Здесь эта зона выделяется как крупное палеомагнитное подразделение мощностью около 40 м, в объеме II и низов III свит, которое включает до 14 разнополярных интервалов, мощностью в несколько метров каждый (рис. 3.10) [Методика изучения..., 1979].

Если принимать сырьянские слои в качестве стратиграфического аналога зоны NRP, то необходимо уточнить, в какой мере эта интерпретация соответствует фактическому материалу. Здесь, прежде всего, важны данные по опорному разрезу Вятки, так как материалы по неориентированному керну скважин не заслуживают особого доверия из-за несовершенства методики ориентации керна по вязкой намагниченности.

В настоящее время известны палеомагнитные данные по трем обозначениям: Сырьяны, Повойска (данная работа) и Слободской-Демьянка [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996].

В разрезе Повойска обследована верхняя часть сырьянских слоев (12 м), в обозначении Сырьяны – их нижняя и средняя части. В палеомагнитной колонке И.Я. Жаркова (1995 г.) [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996] охарактеризованы верхняя и нижняя части слоев (см. рис. 3.9). В совокупности три взаимодополняющие колонки дают достаточно полную палеомагнитную характеристику сырьянских слоев, которые предстают как интервал устойчивой обратной намагниченности.

Достаточно ли единичные мелкие ПМА для включения слоев в зону NRP – это вопрос авторского подхода, но для зоны переменной полярности подобной той, что выделяется в овраге Монастырский, в типовом разрезе сырьянских слоев нет свободного места. Следует заметить, что обоснование данной зоны неоднозначно и в самом разрезе Монастырского оврага, поскольку ее не удалось подтвердить при повторных детальных исследованиях [Международный конгресс..., 1991]. Прежде чем распространять эту зону на другие разрезы следовало бы разобраться, прежде всего, с палеомагнитной характеристикой ее стратотипа.

ГЛАВА 4

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ГРУПП ИСКОПАЕМЫХ ОРГАНИЗМОВ

4.1. ХАРОФИТЫ

Харовые водоросли являются единственными представителями водорослевой флоры, которые достаточно широко представлены в верхнепермских отложениях Волго-Уральского бассейна. Наиболее благоприятными для их существования являются мелководные опресненные водоемы, хотя в некоторых случаях они приспосабливаются и к обстановке нормального морского бассейна и пресных озер. Отпечатки вегетативных побегов харовых водорослей встречаются довольно редко, как правило, в ископаемом состоянии сохраняются обызвесталенные согонии – гиригониты. Их зрифациальность, шлодовитость, возможность пассивного переноса гиригонитов на большие расстояния придают им важное стратиграфическое значение. Совместно с харофитами часто обнаруживаются остатки остракод, рыб, двусторчатых моллюсков, реже гастропод и растительных остатков.

Классификация харовых водорослей, разработанная Л.Я. Сайдаковским и Ф.Ю. Киселевским, основана на изучении морфологических особенностей строения гиригонитов. В стратотипической области харовые водоросли начали изучаться автором совместно с Ф.Ю. Киселевским сравнительно недавно. Однако в настоящее время получен обширный материал из обнажений и скважин уфимского, казанского и татарского ярусов, насчитывающий в составе биосенеза 24 вида, относящихся к 5 родам (табл. I).

Специальные исследования харофитов были предприняты для изучения разрезов татарского яруса в бассейне р. Вятка летом 1995 и 1997 гг. За этот период были изучены опорные разрезы уржумского, вишкильского и вятского горизонтов татарского яруса у д. Рожки, д. Веробы, с. Сырьяны, д. Коврово, д. Шестаковы, хут. Чижки, д. Повойска, г. Слободского, д. Юрпалово, д. Путяттино, с. Шестаково, д. Бережане, а также обнажения в устье рек Дмитриевка и Сверчиха, у слободы Демьянки, в карьере деревни Шихово (Чирки), на левом берегу р. Челпа против д. Боево (Утробичи), на правом и левом берегу р. Белая Холуница близ д. Максимовцы и др.

В настоящее время в татарском ярусе стратотипической области по харовым водорослям выделяются три комплекса: черемушкинский, монастырский и нагорский (табл. I и II).

Черемушкинский комплекс. В бассейне Вятки комплекс изучен по материалам из обнажений у д. Рожки. Харофиты обнаружены в слое 37 (обр. 20). Сообщество представлено как формами, существовавшими в казанское время: *Stomochara costata* Kis., *Cuneatochara amara* (Said.) Said., *Cuneatochara ascidiiformis* (Kis.) Kis., *S. diserta* Said., *S. constricta* Kis., *S. cybaea* Kis., так и формами, вновь появившимися в раннетатарское время и продолжавшими существовать на протяжении всего татарского века: *Luichara luoi* Kis., *Hornella concinna* Kis. Граница поволжского и уржумского горизонтов характеризуется появлением зонального вида *Luichara molosiovskae*, широко распространенного в стратотипической области, увеличением количества и разнообразия таксонов¹. Более древний печичинский комплекс характеризуется достаточно бедным сообществом, состоящим кроме зонального вида из *Stomochara diserta* Said., *Cuneatochara amara* (Said.) Said., *C. ascidiiformis* (Kis.) Kis.

Монастырский комплекс. В бассейне Вятки комплекс изучен в обнажениях близ г. Слободской, по р. Белая Холуница, в устье р. Сверчиха (у д. Пильна), у д. Юрпалово, Путяттино, Пыреги.

Сообщество харовых водорослей представлена многочисленными и разнообразными *Stomochara diserta* Said., *S. epstata* Said., *S. constricta* Kis., *S. cybaea* Kis., *Stellatochara luoi* Kis., *Cuneatochara amara* (Said.) Said., *C. ascidiiformis* (Kis.) Kis., *Hornella concinna* Kis., характерными как для всего татарского времени, так и только для вишкильского горизонта *S. morzhonit* Kis., *L. belatula* (Lu et Luo), *C. recta* Kis., *Hornella aperta* Said. В низях виш-

¹ В главе I настоящей монографии (см. раздел I.1.1.1) все слои, вскрытые у д. Рожки, отнесены к казанскому ярусу. Соответственно, описанная находка харофитов черемушкинского комплекса имеет казанский возраст, а граница поволжского и уржумского горизонтов проходит, скорее всего, где-то внутри интервала распространения черемушкинского комплекса (Примеч. ред.).

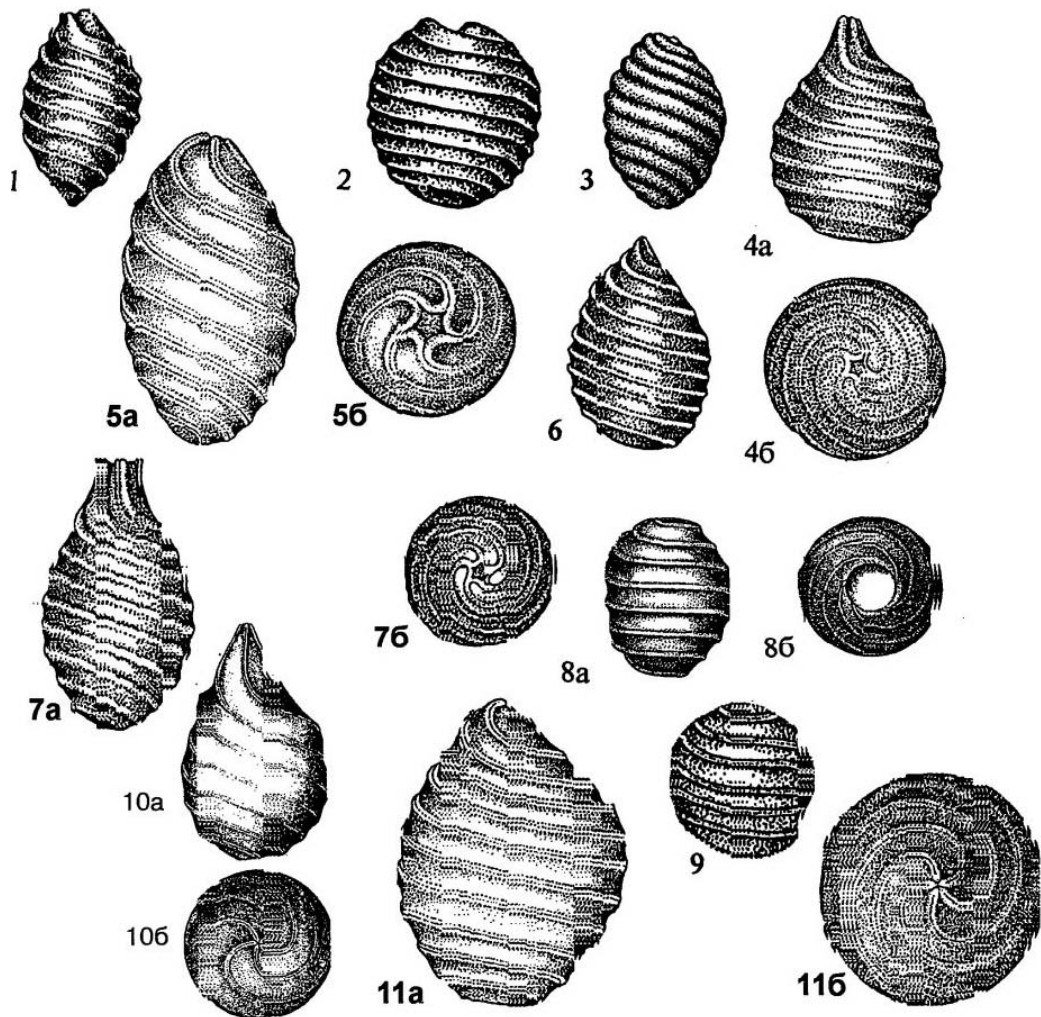


Таблица I

Фиг. 1. *Cuneatochara ascidiformis* (Kis.) Kis. Вид сбоку, x72. Кировская область, д. Рожки, уржумский горизонт нижнетатарского подъяруса. **Фиг. 2.** *Stomochara constricta* Kis. Вид сбоку, x90. Кировская область, д. Рожки, уржумский горизонт нижнетатарского подъяруса. **Фиг. 3.** *Horniella concinna* Kis. Вид сбоку, x68. Кировская область, д. Рожки, уржумский горизонт нижнетатарского подъяруса. **Фиг. 4.** *Cuneatochara vjatkinsis* Kis.: а – вид сбоку, б – вид сверху, x115. Кировская область, д. Коврово, вишкильский горизонт верхнетатарского подъяруса. **Фиг. 5.** *Cuneatochara recta* Kis.: а – вид сбоку, б – вид сверху, x126. Кировская область, д. Коврово, вишкильский горизонт верхнетатарского подъяруса. **Фиг. 6.** *Luichara belatula* (Lu et Luo) Kis. Вид сбоку, x72. Кировская область, д. Коврово, вишкильский горизонт верхнетатарского подъяруса. **Фиг. 7.** *Stellatochara aizhanae* Kis.: а – вид сбоку, б – вид сверху, x94. Кировская область, д. Коврово, вишкильский горизонт верхнетатарского подъяруса. **Фиг. 8.** *Stomochara morzhoni* (Lu et Luo) Kis.: а – вид сбоку, б – вид сверху, x50. Кировская область, д. Коврово, вишкильский горизонт верхнетатарского подъяруса. **Фиг. 9.** *Stomochara diserta* Said. Вид сбоку, x90. Кировская область, с. Сырьяны, уржумский горизонт нижнетатарского подъяруса. **Фиг. 10.** *Luichara molostovskae* Kis.: а – вид сбоку, б – вид сверху, x80. Кировская область, с. Сырьяны, уржумский горизонт нижнетатарского подъяруса. **Фиг. 11.** *Luichara luoi* Kis.: а – вид сбоку, б – вид сверху, x108. Кировская область, с. Сырьяны, уржумский горизонт нижнетатарского подъяруса.

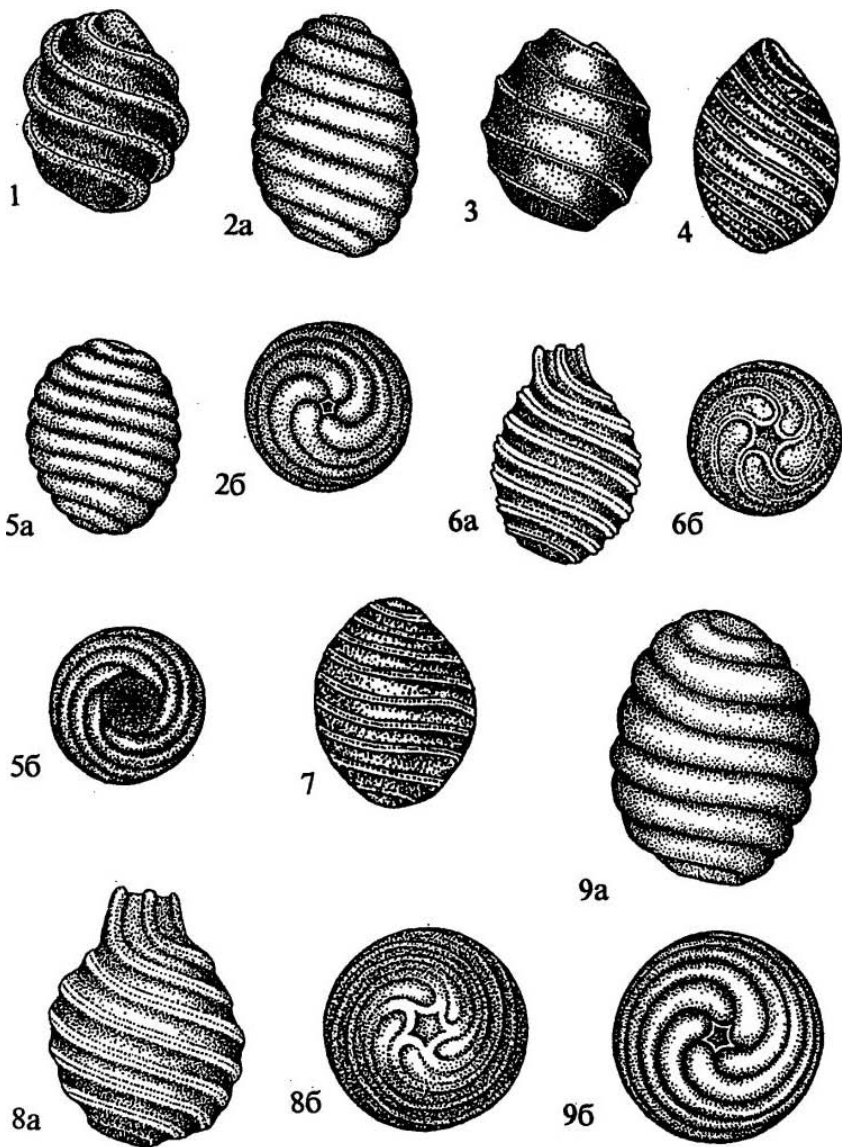


Таблица II

Фиг. 1. *Stomochara costata* Kis. Вид сбоку, x75. Кировская область, д. Воробьи, уржумский горизонт нижнетатарского подъяруса. **Фиг. 2.** *Horniella flexa* Kis.: а - вид сбоку, б - вид сверху, x70. Кировская область, д. Коврово, вишкильский горизонт верхнетатарского подъяруса. **Фиг. 3.** *Stomochara subaea* Kis Вид сбоку, x90. Кировская область, с. Сырьяны, уржумский горизонт нижнетатарского подъяруса. **Фиг. 4.** *Cuneatochara amara* (Said.) Said. Вид сбоку, x90. Кировская область, д. Рожки, поволжский горизонт верхнеказанского подъяруса. **Фиг. 5.** *Horniella aperta* Said.: а - вид сбоку, б - вид сверху, x90. Кировская область, д. Шестаковы, вишкильский горизонт верхнетатарского подъяруса. **Фиг. 6.** *Stellatochara huangii* Kis.: а - вид сбоку, б - вид сверху, x92. Кировская область, д. Коврово, вишкильский горизонт верхнетатарского подъяруса. **Фиг. 7.** *Stomochara lubrica* Said. Вид сбоку, x54. Кировская область, д. Рожки, поволжский горизонт верхнеказанского подъяруса. **Фиг. 8.** *Stellatochara luas* Kis.: а - вид сбоку, б - вид сверху, x100. Кировская область, д. Коврово, вишкильский горизонт верхнетатарского подъяруса. **Фиг. 9.** *Horniella victoriae* Kis. Вид сбоку, x63. Кировская область, д. Коврово, вишкильский горизонт верхнетатарского подъяруса.

кильского горизонта встречаются *S. abrasa* Said., *Stellatochara huangii* Kis., *S. aizhanae* Kis. Наиболее характерным таксоном является *C. vjatkensis* Kis.

Нагорский комплекс. В бассейне Вятки комплекс изучен в обнажениях близ г. Нагорска, д. Путьятино, д. Бережане. Сообщество харовых водорослей представлено продолжающими свое существование *Stomochara costata* Kis., *S. diserta* Said., *S. epstata* Said., *S. constricta* Kis., *S. cybaea* Kis., *Stellatochara liuae* Kis., *S. aizhanae* Kis., *Cuneatochara amara* (Said.) Said., *C. ascidiiformis* (Kis.) Kis. — все они к концу вятского времени исчезают. Характерными таксонами являются *Horniella flexa* Kis., *H. victoriae* Kis.

Харовые водоросли из пограничных отложений изучены в обнажениях у с. Шестаково и д. Бережане. У с. Шестаково граница перми и триаса проводится по подошве желтовато-серого песчаника. Под ним в аргиллитах нефедовских слоев совместно с остракодами встречено сообщество харовых водорослей *Stomochara costata* Kis., *S. abrasa* Said., *Stellatochara huangii* Kis., *Cuneatochara vjatkensis* Kis., *Horniella flexa* Kis., *H. victoriae* Kis. Выше базального слоя в песчаниках с глинистыми прослоями встречены *Stellatochara* cf. *maedleriformis* Said., *Cuneatochara acuminata* Said. У д. Бережане харовые водоросли обнаружены в розовых аргиллитах, покрывающих известняки нефедовских слоев из которых определены *Stomochara cybaea* Kis., *Stellatochara aizhanae* Kis., *Horniella flexa* Kis.

Обширный фактический материал, собранный за последние годы, позволяет разработать зональную схему стратиграфического расчленения верхнепермских отложений по харовым водорослям. Всего в верхнепермских отложениях стратотипической области выделено шесть комплексных провинциальных зон (зона *Stomochara esaulovae*, зона *Stellatochara gracilis*, зона *Stomochara lubrica*, зона *Luichara molostovskae*, зона *Cuneatochara vjatkensis* и зона *Horniella flexa* — *Horniella victoriae*), их которых в разрезе р. Вятка установлены четыре верхние. Основу зональных комплексов составляют таксоны родового ранга. Все они широко распространены в Волго-Уральской области. Зоны характеризуются естественными устойчивыми сообществами харовых водорослей, существующими почти на протяжении всей позднепермской эпохи. Название провинциальной зоны определяется таксоном, имеющим узкое стратиграфическое распространение. Нижняя и верхняя границы зон проводятся по появлению и исчезновению таксона.

1. Провинциальная зона *Stomochara lubrica*. Зону характеризует печинский флористический комплекс. Зональный комплекс — *Stomochara diserta*, *S. lubrica*, *Cuneatochara amara*, *C. ascidiiformis*.

Зона характеризует поволжский горизонт верхнеказанского подъяруса. Нижняя граница проводится по средней части пачки “ядренный камень”, верхняя — по кровле “модиолового” известняка морквашинских слоев. В состав зоны входят приказанские, печинские, верхнеуслонские, морквашинские слои в Поволжье и низовьях р. Вятка.

2. Провинциальная зона *Luichara molostovskae*. Зону характеризует черемушкинский флористический комплекс. Зональный комплекс — *Stomochara diserta*, *S. epstata*, *S. constricta*, *S. cybaea*, *Stellatochara luoi*, *Cuneatochara amara*, *C. ascidiiformis*. Зона характеризует уржумский горизонт татарского подъяруса. Нижняя граница проводится по основанию первой свиты Приказанского Поволжья (максимовские слои), верхняя — по кровле “уржумских” плитняков второй свиты (сырьянские слои). В состав свиты входят максимовские, ильинские, белохолуницкие и сырьянские слои в бассейне р. Вятка¹.

3. Провинциальная зона *Cuneatochara vjatkensis*. Зону характеризует монастырский флористический комплекс. Зональный комплекс — *Cuneatochara vjatkensis*, *C. ascidiiformis*, *C. recta*, *C. amara*, *Horniella aperta*, *H. concinna*, *Stomochara diserta*, *S. lubrica*, *S. epstata*, *S. constricta*, *S. cybaea*, *S. morhonii*, *S. abrasa*, *Stellatochara liuae*, *S. huangii*, *S. aizhanae*. Зона характеризует вишкильский горизонт верхнетатарского подъяруса. Нижняя граница проводится по подошве третьей свиты, верхняя — по кровле калининских слоев вишкильского горизонта. В состав зоны входят слободские, филинские, юрпаловские, путятинские и калининские слои в бассейне р. Вятка.

4. Провинциальная зона *Horniella flexa* — *Horniella victoriae*. Зону характеризует нагорский флористический комплекс. Зональный комплекс — *H. flexa*, *H. victoriae*, *Horniella concinna*, *Stomochara diserta*, *S. lubrica*, *S. epstata*, *S. constricta*, *S. cybaea*, *S. abrasa*, *Stellatochara liuae*, *S. morhonii*, *Cuneatochara amara*, *C. ascidiiformis*. Зона характеризует вятский горизонт верхнетатарского подъяруса. Нижняя граница проводится по песчаникам в основании быковских слоев, верхняя — по кровле нефедовских слоев. В состав зоны входят быковские и нефедовские слои в бассейне р. Вятка.

Большинство указанных видов к концу поздней перми прекращают свое существование. Рубеж перми и триаса характеризуется изменением видового состава родов *Stomochara*, *Cuneatochara*, *Horniella*, появлением в ветлужском горизонте триасовой системы новых родов: *Vladimirella*, *Stenochara*, *Altochara*, *Porochara*.

¹ См. примечание к стр. 77 (Примеч. ред.).

4.2. ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ

Находки высших растений (как макрофоссилий, так и микроспор) в разрезе татарского яруса Вятки сравнительно редки. Подробная палеоботаническая характеристика этого разреза недавно была дана в разделе 5.8.3 книги "Стратотипы и опорные разрезы..." [1996]. Здесь мы воспроизводим ее лишь с небольшими уточнениями и дополнениями.

В верхах казанского яруса растительные макрофоссилии встречаются на Вятке в двух местонахождениях: Донаурово и Шихово-Чирки (местонахождение Донаурово занимает, вероятно, несколько более низкое стратиграфическое положение, чем Шихово-Чирки, однако точные стратиграфические отношения между этими местонахождениями установить трудно из-за их значительной географической разобщенности).

В местонахождении Донаурово (левый берег Вятки у д. Донаурово Уржумского района Кировской области) растительные остатки обнаружены в прослое темно-серого аргиллита, заключенного в мощную линзу желтовато-серого среднезернистого рыхлого песчаника, и представлены отпечатками (без фитолейм) стеблей членистостебельных типа *Equisetites* или *Neccalamites*, а также листьев пельтаспермовых(?) птеридоспермов *Odontopteris wangenheimii* (Fischer) Eichwald.

В местонахождении Шихово-Чирки (правый берег Вятки у д. Шихово-Чирки Слободского района Кировской области) остатки растений приурочены к серым алевролитам, местами переходящим в среднезернистые песчаники и составляющим часть "черно-белой" пачки переслаивания терригенных и карбонатных пород (см. раздел 1.1.1.2). Макрофоссилии здесь бедны. Они представлены отпечатками слоевищ водорослей и единственного перышка папоротника *Odontopteris* sp. (не *O. wangenheimii*). Зато флораносный слой этого местонахождения содержит обильные и разнообразные дисперсные кутикулы, среди которых были определены *Phylladoderma* (*Phylladoderma*) *arberi* Zalessky, *P.* (*P.*) *meridionalis* S. Meyen, *P.* (*Aequistomia*) *kazanica* Gomankov, *Phylladorina paradoxa* Gomankov, *Tatarinopsis superior* Gomankov, *T. inferior* Gomankov, *Conifericulis meyenii* Gomankov и большое количество новых, пока не описанных видов.

В целом, остатки растений из верхов казанского яруса бассейна Вятки хорошо соответствуют представлениям о верхнеказанском флористическом комплексе, известном по другим местонахождениям Русской платформы [Мейен, 1971; Есаулова, 1986, 1998]. И хотя большая часть родов и видов дисперсных кутикул из Шихово-Чирков не встречена пока в других местах, это связано, скорее все-

го, со специфическими условиями захоронения и, соответственно, со специфической формой сохранности растительных остатков, а не с флористическим своеобразием данного местонахождения [Гоманьков, 1997а].

Из флораносного слоя местонахождения Шихово-Чирки был также получен спорово-пыльцевой спектр. Он характеризуется резким преобладанием двумешковой ребристой пыльцы *Prototriporopollenites diviniensis* (Sedova) Hart (65,5 %) при почти полном отсутствии спор. Среди *Vittatina*-подобной пыльцы встречаются как "архаичные" формы, характерные для более древних отложений (*Vittatina subsaccata* Samoilovitch - 1 %, *Ventralvittatina vittifera* (Luber) Koloda - 1 %), так и "молодые" (*Vittatina connectivalis* (Sauer) Varjuchina ex Utting - 8,5 %). Довольно много неребристой двумешковой пыльцы типа *Piceapollenites* (несколько видов, в сумме - 4,5 %) и одномешковой пыльцы *Vesicaspora* ex gr. *magnalis* (Andreyeva) Hart (возможно, также несколько видов, в сумме - 7 %). В виде единичных зерен встречается двумешковая пыльца *Hamiapollenites* sp. и *Limitisporites* sp., а также одномешковая - *Cordaitina* sp. и *Florinites* sp. Найдено одно зерно многобороздной пыльцы *Ephedripites* sp.

Данный спектр сходен со спектрами, известными из нижнетатарских отложений р. Сухона (из верхов нижнеустынской и низов сухонской свиты), однако присутствие в нем таких "архаических" форм, как *Hamiapollenites* sp., *Florinites* sp., *Limitisporites* sp., и отсутствие пыльцы рода *Lueckisporites* придает ему характерный облик, позволяющий отличать его от нижнетатарских спектров.

В восточной фациальной зоне развития казанского яруса на Вятке (см. раздел 1.1.1.1) споры и пыльца не обнаружены, несмотря на довольно частое присутствие в разрезе прослоев, обогащенных растительным детритом.

Растительные остатки (и макро-, и микроскопические) также не обнаружены в уржумском горизонте, за исключением неопределимых обрывков стеблей членистостебельных, найденных в сырянских слоях в обнажении на левом берегу Вятки у с. Сырьяны Белохолуницкого района Кировской области.

Наиболее древнее местонахождение высших растений в вишкильском горизонте приурочено к слободским слоям (примерно в 15 м выше подошвы) в обнажении на правом берегу Вятки в г. Слободском Кировской области (в 200 м ниже автодорожного моста; под городским кладбищем). Растительные остатки (отпечатки без фитолейм) здесь приурочены к монотонной толще красных аргиллитов и представлены (по определению Н.К. Есауловой) следующими таксонами: *Paracalamites frigidus* Neuburg, *Sphenophyllum* (*Tichvinskia*) *stouckenbergii*

(Schmalhausen) Esaulova, *Pursongia* sp., *Nucicarpus* sp., *Carpolithes* sp.

Следующее по возрасту местонахождение растительных макрофоссилий – Котельнич (правый берег Вятки у бывшего хутора Чижи Котельничского района Кировской области, в 12,5 км ниже г. Котельнича) – приурочено к небольшой линзе темно-серых алевролитов, заключенной в красноцветной песчано-глинистой толще, относящейся к верхам юрпаловских слоев [Гоманьков, 1997б]. Из него известны следующие остатки ископаемых растений: слоевица водорослей *Algites* sp. AVG-1; облиственные побеги членистостебельных *Phyllotricha* aff. *turnaensis* Gorelova; отпечатки сердцевидных полостей, принадлежащие, по-видимому, тем же самым членистостебельным, *Paracalamites* sp. (численно доминируют в захоронении); листья папоротников *Pecopteris* sp. AVG-1; женские фруктификации пельтаспермовых семейства *Peltaspermaeae Peltaspermopsis*(?) sp.; листья тех же пельтаспермовых *Tatarina conspicua* S. Meyen и *Pursongia beloussovae* (Radczenko) Gomankov et S. Meyen (соответственно, с фитолеммой и без нее); листья пельтаспермовых семейства *Cardiolerpidaceae Phylladoderma (Aequistomia)* sp.; мужские фруктификации (*Permotheca sardykense* Zalesky) и семена (*Alicosperum* sp.), принадлежавшие, скорее всего, тем же растениям, что и *Peltaspermopsis*(?) – *Tatarina conspicua* – *Pursongia beloussovae*, хотя не исключена их принадлежность и растениям с листьями *Phylladoderma (Aequistomia)* sp.; облиственные побеги хвойных *Geinitzia* sp.

Оба вишкильских местонахождения (Слободской и Котельнич) представляют котельничский флористический комплекс [Граница перми и триаса..., 1998] – наиболее древний в составе татаринской флоры [Гоманьков, Мейен, 1986]. Для него характерна сравнительно небольшая частота встречаемости основных компонентов этой флоры – татарин (пурсонгий) и эквистомий, отсутствие хвойных рода *Quadrocladus*, а также присутствие рода членистостебельных *Sphenophyllum*, типичного для казанского яруса, но не проходящего в верхнюю часть татарского.

По обилию членистостебельных, а также по тесной ассоциации в разрезе с кварцевыми песками местонахождение Котельнич можно сопоставить с местонахождением Устья Стрельны на Сухоне, относящимся к верхам пачки “а” северодвинской свиты [Опорный разрез..., 1981]. Следует, впрочем, помнить, что членистостебельные из этих местонахождений отличаются друг от друга по крайней мере на родовом уровне, а сопоставление по иктиолитам [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996] свидетельствует, как будто, в пользу большей

древности местонахождения Котельнич по отношению к Устью Стрельны.

Из флороносной линзы местонахождения Котельнич был выделен спорово-пыльцевой спектр. Он характеризуется доминированием ребристой двумешковой пыльцы *Protohaploxyrinus (P. divinensis)* (Sedova) Hart – 32,8 %, другие виды в сумме – 12,9 %, а также неребристой квазидисаккатной *Vitreisporites pallidus* (Reissinger) Nilsson (17,2 %). *Vittatina*-подобная пыльца сравнительно малочисленна. Встречаются как “молодые” формы (*Vittatina connectivalis* (Sauer) Varjuchina ex Utting – 1,1 %, *Weylandites tataricus* Gomankov – 0,5 %), так и “архаические” *Ventralvittatina vittifera* (Luber) Koloda (1,5 %). Встречено одно зерно *Lueckisporites virkkiae* Potonie et Klaus. Довольно много неребристой квазидисаккатной пыльцы типа *Piceapollenites* (вероятно, несколько видов, в сумме – 6,4 %). Доля квазимноносаккатной пыльцы *Vesicaspora* ex gr. *magnalis* (Andreyeva) Hart составляет 4,3 %, в количестве 4 зерен (2,2 %) встречена пыльца *Vesicaspora* aff. *aerifera* (Andreyeva) Hart. Сравнительно высокого значения (3,8 %) достигает содержание одномешковой пыльцы *Cladaitina*. Споры малочисленны (суммарное содержание 5,8 %), по довольно разнообразны (роды *Calamospora*, *Neoraistrickia*, *Kraeuselisporites* и др.). Интересно отметить присутствие среди них вида *Limatulusporites fossulatus* (Balme) Helby et Foster (0,5 %), который обычно считается характерным для триасовых отложений.

В целом, котельничский спорово-пыльцевой спектр имеет довольно “архаический” облик (за счет сравнительно высокого содержания кладаитин, присутствия *Ventralvittatina vittifera*, низкого содержания *Lueckisporites virkkiae*, отсутствия пыльцы *Scutasporites*) и отвечает палинокомплексу *Vitreisporites pallidus* – *Protohaploxyrinus divinensis*, который считается характерным для низов верхнетатарского подъяруса [Граница перми и триаса..., 1998]. По обилию пыльцы *V. pallidus* (“*Caytonia*”) его можно сопоставить со спектром, определенным Н.И. Умновой из углических слоев Ярославской области [Верхнепермские и нижнетриасовые отложения..., 1984]. На основании данных Н.А. Колоды с соавторами [1989], можно предположить присутствие такого типа спектров в верхней части уржумского горизонта.

Наиболее молодое местонахождение растительных остатков на Вятке – Мулино (правый берег Вятки у с. Мулино Нагорского района Кировской области). Оно приурочено к песчаной линзе, заключенной в кровле боковинских слоев и содержит обильные и хорошо сохранившиеся (главным образом – отпечатки с фитолеммами), но довольно разнообразными растительные остатки, относящиеся, в

основном, к видам *Tatarina conspicua* S. Meyen и *T. mira* Goman'kov (листья пельтаспермовых). Помимо них, найдены два перышка папоротников, определенные как *Pecopteris* sp. AVG-1, несколько пельтоидов, определенных как *Peltaspermopsis*(?) sp. AVG-2 (женские фруктификации пельтаспермовых, принадлежавшие, по-видимому, тем же растениям, что и листья рода *Tatarina*), один лист *Kirjamkenia furcata* (Goman'kov) comb. nov. и две женские фруктификации хвойных *Sashinia borealis* S. Meyen; отпечатки листьев татарин без фитолеймы определялись как *Pursongia beloussovae* (Radczenko) Goman'kov et S. Meyen.

По составу растительных макрофоссилий Мулина соответствует вохомскому флористическому комплексу [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Граница перми и триаса..., 1998], известному по большому числу местонахождений на водоразделе Волги и Северной Двины, а также в Оренбургском Приуралье.

Спорово-пыльцевой спектр из Мулина богат и разнообразен. В нем доминирует ребристая двумешковая пыльца *Protohaploxylinus dvnensis* (Sedova) Hart (21,0 %) и ребристая безмешковая *Vittatina connectivalis* (Sauer) Varjuchina ex Utting (19,9 %). *Vittatina*-подобная пыльца, помимо *V. connectivalis*, представлена лишь видом *Weylandites tataricus* Goman'kov (0,2 %). Тениатная пыльца представлена видами *Lueckisporites virkkae* Patoniev et Klaus (0,5 %), *Lunatisporites pellucidus* (Goubin) Balme (0,3 %) и *Scuiasporites* aff. *unicus* Klaus (2,1 %). Обильна и разнообразна двумешковая неребристая пыльца (*Piceapollenites* sp., *Vitreisporites pallidus* (Reissinger) Nilsson, *Falcisporites* sp., *Abiespollenites* sp., *Platysaccus* sp., всего – 30,2 %). Доля пыльцы *Vesicaspora* ex gr. *magnalis* (Andreyeva) Hart составляет 1,4 %, а *V. aerifera* – 0,3 %. Встречено одно квазимонасаккатное пыльцевое зерно, определенное как *Cordaitina* sp. Присутствует однобороздная (*Cycadopites* sp. – 1,3 %) и многобороздная (*Mulinipollenites bonus* Goman'kov – 2,2 %) пыльца. Споры составляют 22,8 % спектра. Среди них преобладает вид *Osmundacidites senectus* Balme (10,5 %). Из других таксонов можно отметить *Calamospora* aff. *landiana* Balme (0,6 %), *Brevitriletes subangaricus* Goman'kov (2,5 %), *Verrucosisporites* sp. (2,5 %), *Kraeuselisporites* sp. (0,5 %), *Limatulasporites fossulatus* (Balme) Helby et Foster (0,3 %).

Можно считать, что спорово-пыльцевой спектр из Мулина соответствует палинокомплексу *Cedripites priscus* – *Vittatina connectivalis*, известному из середины вятского горизонта и, в основном, из тех же местонахождений, что и вохомский макрофлористический комплекс (маркирующий

горизонт “старичных глин” [Граница перми и триаса..., 1998]). Хотя в Мулине и отсутствует один из “индекс-видов” данного комплекса – *Cedripites priscus* Balme, но такие признаки, как присутствие *Calamospora* aff. *landiana*, *Cycadopites* sp., сравнительно высокое содержание *Vittatina connectivalis* и спор, позволяют объединять мулинский спектр с другими спектрами, составляющими палинокомплекс *Cedripites priscus* – *Vittatina connectivalis*.

В триасовых отложениях на Вятке каких-либо остатков высших растений не обнаружено.

Подводя итоги, можно отметить, что последовательность макро- и микрофлористических комплексов, известная для татарского яруса всей Русской платформы и составленная на основании большого числа разрезов [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Граница перми и триаса..., 1998], в разрезе Вятки представлена не полностью. Так, на Вятке не известны местонахождения, которые можно было бы отнести к востринскому (уржумский горизонт) и к александровскому (верхняя часть вишкильского горизонта) макрофлористическим комплексам; спорово-пыльцевые спектры, отвечающие першому палинокомплексу А.В. Гоманькова (уржумский горизонт?), а также палинокомплексам *Scuiasporites* sp. – *Vesicaspora aerifera* (верхняя часть вишкильского – низы вятского горизонта) и *Tympanicysta stoschiana* – *Ephedripites* sp. (верхняя часть вятского горизонта). Однако имеющиеся данные по стратотипическому вятскому разрезу позволяют привязать эту последовательность к стандартной шкале подразделений татарского яруса и датировать флористические комплексы по крайней мере с точностью до горизонта.

4.3. ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ

В основе данного раздела лежит анализ работ А.В. Нечаева [1894] и, главным образом, А.К. Гусева [1977, 1990; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; и др.] по позднепермским неморским двустворчатым моллюскам (НДМ). Кроме этого, использованы архивные материалы А.К. Гусева, хранящиеся на кафедре исторической геологии и палеонтологии Казанского государственного университета. В разделе в основном принята систематика НДМ А.К. Гусева [1990] с отдельными изменениями и замечаниями автора [Силагтьев, 1996; Silantiev, 1998]. Коллекции позднепермских НДМ А.В. Нечаева и А.К. Гусева из бассейна среднего течения Вятки хранятся в Геолого-Минералогическом музее Казанского государственного университета (колл. №№ 13 и 30) и насчитывают более 1000 экземпляров, собранных из более чем 100 местонахождений (рис. 4.1, табл. 4.1).

Таблица 4.1. Каталог местонахождений неморских двусторчатых моллюсков и гастропод в отложениях казанского и татарского ярусов бассейна среднего течения Вятки

| № на рис. 4.1 | Геолого-съёмочная партия или лицо, доставившее материал | Полевой номер обнажения или скважины | Неморские пелелиподы и гастроподы |
|---------------|---|--------------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Юрьянская | Скв. 1 (г. Мурати) | 132,2: <i>P. plana</i> (P ₂ t ₁ vt) |
| 2 | А.К. Гусев, 1996 | Скв. 11 (д. Нефедовцы) | 185,5: гастроподы: <i>Maturipupa</i> sp. |
| 3 | То же | Обн. 3 (д. Пулятино) | Гастроподы: <i>Surella</i> sp. |
| 4 | Песковская | Скв. 1 (д. Пещеры) | 333,5: <i>P. ex gr. krotowi</i> , <i>P. aff. sambulakovi</i> (P ₂ t ₂ sl-fl) |
| 5 | А.К. Гусев, 1996 | Скв. 12 (д. Бесы) | 89,5-100,0: <i>Pr. lata</i> , <i>P. extensiva</i> , <i>Pr. mirabilis</i> , <i>Pr. cf. nitida</i> (P ₂ t ₁ sr); 250,0: <i>P. vjatkensis</i> , <i>Pr. lata</i> (P ₂ t ₁ mx); 261,5: гастроподы <i>Maturipupa malakhovi</i> (P ₂ t ₁ mx) |
| 6 | То же | Обн. 6 | Гастроподы: <i>Maturipupa malakhovi</i> (P ₂ t ₁ pt) |
| 7 | " | Обн. 7 | <i>P. ulemensis</i> , <i>P. wohrmani</i> , <i>P. numerosa</i> , <i>P. trapezoidalis</i> (P ₂ t ₁ pt) |
| 8 | " | Обн. 8 (д. Юрпалово) | <i>P. trapezoidalis</i> , <i>P. semilunulata</i> , <i>P. subparallela</i> , <i>P. rectorisala</i> (P ₂ t ₂ lr)* |
| 9 | " | Обн. 95 (д. Максимовцы) | <i>P. krotowi</i> , <i>P. vjatkensis</i> , <i>P. doratioformis</i> , <i>Pr. mirabilis</i> (P ₂ t ₁ mx) |
| 10 | Котельничская | Скв. 24 (д. Макарье) | 219,0-239,0: <i>P. marposadica</i> , <i>P. numerosa</i> (P ₂ t ₂); 299,3: <i>P. extensiva</i> (P ₂ t ₁) |
| 11 | " | Скв. 33 (г. Халтурин) | 245,8: <i>A. volgensis</i> (P ₂ t ₁ bch-sr) |
| 12 | Кировская | Скв. 20 (д. Быстрица) | 148,4: <i>P. numerosa</i> , <i>P. trapezoidalis</i> (P ₂ t ₂ sl); 216,0: <i>P. extensiva</i> (P ₂ t ₁ bch-sr) |
| 13 | " | Скв. 1 (д. Шубино) | 173,0: <i>P. ex gr. krotowi</i> , <i>Pr. pugnatoria</i> (P ₂ t ₁ bch-sr) |
| 14 | Вятская | Скв. 19 (г. Киров) | 137,3: <i>Pr. subovata</i> (P ₂ t ₁ bch-sr); 166,9: <i>A. volgensis</i> , <i>Pr. sp.</i> (P ₂ t ₁ il-bch); 211,0-214,2: <i>P. krotowi</i> , <i>P. vjatkensis</i> , <i>A. uslonensis</i> (P ₂ t ₁ mx-il) |
| 15 | " | Скв. 18 (г. Киров) | 100,3-112,7: <i>P. olgae</i> , <i>Pr. mirabilis</i> (P ₂ t ₁ mx); 149,5: <i>P. olgae</i> (P ₂ kz ₂) |
| 16 | Кировская | Скв. 7 (д. Зониха) | 170,2-171,7: <i>P. castor</i> , <i>P. sp.</i> , <i>Pr. subovata</i> (P ₂ t ₁ bch-sr) |
| 17 | А.К. Гусев, 1996 | Обн. 12 (д. Шихово-Чирки) | <i>P. krotowi</i> , <i>P. vjatkensis</i> , <i>P. extensiva</i> , <i>Pr. lata</i> , <i>A. volgensis</i> (P ₂ t ₁ mx)* |
| 18 | Вятская | Скв. 7 (г. Кирово-Чепецк) | 82,9: <i>P. extensiva</i> (P ₂ t ₁ mx); 120,6: <i>P. umbonata</i> , <i>P. rhomboidea</i> (P ₂ kz ₂) |
| 19 | Богородская | Скв. 2 (д. Вершины) | 117,6: <i>P. castor</i> (P ₂ kz ₂); 136,2: <i>P. attenuata</i> (P ₂ kz ₂) |
| 20 | Зуевская | Обн. 826 (д. Целоусы) | <i>P. inostranzevi</i> , <i>P. ovalis</i> (P ₂ t ₂ vt) |
| 21 | " | Скв. 3 (д. Сомы 2-я) | 99,0: <i>P. oleniana</i> , <i>P. plana</i> , <i>P. cf. ovalis</i> , <i>P. solemyaeformis</i> (P ₂ t ₂ vt) |
| 22 | Богородская | Скв. 32 (д. Кононы) | 123,0: <i>P. cf. plana</i> (P ₂ t ₂ vt) |
| 23 | Котельничская | Скв. 5 (д. Ивановское) | 317,9: <i>Pr. subovata</i> (P ₂ t ₁); 340,8: <i>P. castor</i> (P ₂ t ₁) |
| 24 | " | Скв. 25 (д. Молотниково) | 202,8: <i>P. vjatkensis</i> (P ₂ t ₁ sr) |
| 25 | " | Скв. 36 (д. Красново) | 186,2: <i>Pr. subovata</i> (P ₂ t ₁) |

Таблица 4.1. (продолжение)

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---------------|-----------------------------|---|
| 26 | Кировская | Обн. 1893 (д. Елескино) | <i>P. numerosa</i> , <i>P. wohrmani</i> , <i>P. sp.</i> ($P_{2,2}sl-jr$) |
| 27 | " | Скв. 6 (д. Фотеево) | 94,5: <i>P. ex gr. umbonata</i> , <i>P. ex gr. krotowi</i> (P_2kz_2) |
| 28 | Богородская | Скв. 9 (п. Просница) | 63,4–74,2: <i>P. doratioformis</i> , <i>P. extensiva</i> , <i>Pr. subovata</i> ($P_{2,1}mx-il$) |
| 29 | Котельничская | Скв. 37 (д. Шабалино) | 175,5–207,9: <i>Pr. pugnatoria</i> , <i>A. volgensis</i> ($P_{2,1}mx-il$) |
| 30 | Кировская | Скв. 210 (д. Елизаровны) | 12,5: <i>Pr. pugnatoria</i> ($P_{2,1}bch-sr$) |
| 31 | " | Скв. 211 (д. Кокора) | 22,5: <i>Pr. pugnatoria</i> , <i>A. sp.</i> ($P_{2,1}bch-sr$) |
| 32 | " | Скв. 212 (д. Василисовы) | 22,0: <i>Pr. subovata</i> , ($P_{2,1}bch-sr$); 41,0: <i>P. krotowi</i> ($P_{2,1}$) |
| 33 | " | Скв. 214 (д. Застепениково) | 35,2: <i>Pr. subovata</i> , <i>A. volgensis</i> ($P_{2,1}il-sr$) |
| 34 | " | Скв. 218 (д. Садунovo) | 37,3: <i>Pr. subovata</i> , <i>A. volgensis</i> ($P_{2,1}mx-il$) |
| 35 | " | Скв. 220 (д. Белая) | 20,5: <i>P. castor</i> , <i>A. volgensis</i> ($P_{2,1}mx-il$) |
| 36 | " | Скв. 15 (д. Шмелиха) | 95,5: <i>P. castor</i> , <i>P. longissima</i> (P_2kz_2) |
| 37 | Богородская | Скв. 16 (д. Кузики) | 31,5: <i>P. umbonata</i> (P_2kz_2) |
| 38 | " | Скв. 13 (д. Б. Пасынки) | 157,0: <i>P. semilunulata</i> ($P_{2,1}sl$) |
| 39 | " | Скв. 43 (д. Суна) | 275,0: <i>P. sp.</i> , <i>Pr. subovata</i> , <i>P. castor</i> ($P_{2,1}bch-sr$) |
| 40 | Котельничская | Скв. 14 (д. Катни) | 230,4: <i>P. sp.</i> , <i>Pr. mirabilis</i> ($P_{2,1}$); 243,4: <i>P. sp.</i> , <i>Pr. sp.</i> ($P_{2,1}$) |
| 41 | Арбажская | Скв. 5 (д. Боровка) | 152,5: <i>P. doratioformis</i> ($P_{2,1}bch$); 200,3: <i>Pr. sp.</i> ($P_{2,1}mx-il$) |
| 42 | Котельничская | Скв. 38 (д. Суводи) | 145,6: <i>Pr. mirabilis</i> ($P_{2,1}bh$); 177,5: <i>A. volgensis</i> , <i>A. uslonensis</i> ($P_{2,1}il$) |
| 43 | " | Скв. 40 (р. Кипкиль) | 145,0: <i>Pr. pugnatoria</i> ($P_{2,1}$); 181,0: <i>A. volgensis</i> ($P_{2,1}$) |
| 44 | Карсоваяская | Скв. 5 (г. Карсовой) | 204,0–234,0: <i>Pr. mirabilis</i> , <i>A. sp.</i> ($P_{2,1}bch-sr$) |
| 45 | Богородская | Скв. 21 (д. Верховыстрица) | 77,4: <i>P. pseudoumbonata</i> (P_2kz_2) |
| 46 | " | Скв. 25 (д. Таранки) | 185,4–190,1: <i>Pr. subovata</i> , <i>A. volgensis</i> ($P_{2,1}bch$) |
| 47 | " | Скв. 22 (д. Барменки) | 380,0: <i>P. trapezoidalis</i> , <i>P. semilunulata</i> ($P_{2,2}sl$); 386,0: <i>Pr. nitida</i> ($P_{2,1}sr$) |
| 48 | Пижемская | Скв. 19 (д. Парфеново) | 238,0: <i>P. vjatkensis</i> , <i>Pr. sp.</i> ($P_{2,1}mx-sr$) |
| 49 | " | Скв. 4 (д. Чистополье) | 69,0: <i>P. verneuili</i> ($P_{2,2}jr$); 179,0–218,5: <i>P. doratioformis</i> , <i>P. extensiva</i> , <i>P. vjatkensis</i> , <i>Pr. subovata</i> ($P_{2,1}bch-sr$); 225,0: <i>P. extensiva</i> ($P_{2,1}mx-il$) |
| 50 | Арбажская | Скв. 5-УКБ (д. Шембеть) | 42,8: <i>P. numerosa</i> ($P_{2,2}pt-kl$) |
| 51 | " | Обн. 259 (с. Сорвижи) | <i>P. ulensis</i> , <i>P. extensiva</i> , <i>P. marposadica</i> ($P_{2,2}pt-kl$)* |
| 52 | " | Обн. 309 (д. Мысы) | <i>P. castor</i> , <i>Pr. pugnatoria</i> ($P_{2,1}bch-sr$) |
| 53 | Богородская | Скв. 52 (д. Суна) | 10,0: <i>P. castor</i> (P_2kz_2); 35,5–36,5: <i>P. rhomboidea</i> , <i>C. concinnaeformis</i> (P_2kz_2) |
| 54 | " | Скв. 55 (с. Богородское) | 164,4: <i>P. castor</i> , <i>P. longissima</i> , <i>Pr. subovata</i> ($P_{2,1}sr$); 206,8: <i>Pr. subovata</i> , <i>A. volgensis</i> ($P_{2,1}bch$) |
| 55 | " | Скв. 78 (с. Б. Кашино) | 281,0: <i>P. krotowi</i> ($P_{2,1}mk-il$) |
| 56 | Пижемская | Скв. 21 (д. Репакы) | 170,7: <i>P. doratioformis</i> , <i>A. volgensis</i> , <i>A. uslonensis</i> ($P_{2,1}bch$) |

Таблица 4.1. (продолжение)

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|-------------------------|----------------------------|--|
| 57 | " | Скв. 17 (п. Тужа) | 50,0-99,0: <i>P. extensiva</i> , <i>Pr. mirabilis</i> , <i>A. uslonensis</i> (P_{21} ,bch-sr); 125,5: <i>Pr. subovata</i> , <i>A. sp.</i> (P_{21} ,mx-il) |
| 58 | Арбажская | Скв. 6 (с. Соломино) | 120,8: <i>A. uslonensis</i> (P_{21} ,bch-sr); 134,2-142,8: <i>Pr. mirabilis</i> , <i>A. volgensis</i> , <i>A. tscherdinzevi</i> (P_{21} ,mx-il) |
| 59 | " | Обн. 1640 (д. Обухово) | <i>P. extensiva</i> , <i>Pr. mirabilis</i> (P_{21} ,bch-sr) |
| 60 | Богородская | Скв. 63 (с. Васильевское) | 120,2-123,2: <i>Pr. subovata</i> , <i>A. volgensis</i> (P_{21} ,il-bch) |
| 61 | " | Скв. 66 (п. Нема) | 76,5: <i>P. krotowi</i> , <i>Pr. subovata</i> , <i>A. volgensis</i> , <i>A. uslonensis</i> (P_{21} ,bch) |
| 62 | " | Скв. 58 (д. Б. Туманы) | 179,6: <i>P. castor</i> , <i>P. extensiva</i> , <i>Pr. mirabilis</i> (P_{21} ,bch-sr) |
| 63 | " | Скв. 88 (д. М. Святополье) | 69,5: <i>P. extensiva</i> , <i>P. numerosa</i> , <i>P. concavocarinata</i> (P_{21} ,sr-t ₂); 172,0-184,0: <i>P. extensiva</i> , <i>P. vjatkensis</i> , (P_{21} ,mx-il); 229,0: <i>P. doratioformis</i> (P_{21} ,kz ₂) |
| 64 | " | Скв. 95 (д. Мартепы) | 195,3: <i>P. sp.</i> , <i>Pr. subovata</i> (P_{21} ,mx-sr) |
| 65 | А.В. Гоманьков, 1996 г. | Обн. Воробьи | <i>P. umbonata</i> , <i>P. pseudumbonata</i> , <i>P. cf. quadrangularis</i> (P_{21} ,kz ₂) |
| 66 | Богородская | Скв. 83 (д. Сморгелы) | 77,2: <i>Pr. pugnatoria</i> (P_{21} ,bch); 80,5: <i>Pr. subovata</i> (P_{21} ,il) |
| 67 | " | Скв. 85 (д. Сардык) | 116,5: <i>Pr. subovata</i> , <i>A. volgensis</i> (P_{21} ,bch-sr) |
| 68 | " | Скв. 90 (д. Игнатъевцы) | 44,6: <i>Pr. mirabilis</i> (P_{21} ,bch-sr);76,0: <i>Pr. subovata</i> , <i>A. uslonensis</i> (P_{21} ,bch-sr) |
| 69 | " | Скв. 86 (д. Пивовары) | 41,3: <i>Pr. mirabilis</i> (P_{21} ,bch-sr) |
| 70 | Пижменская | Скв. 45 (д. Трехречье) | 204,8-238,9: <i>Pr. mirabilis</i> , <i>P. vjatkensis</i> (P_{21} ,mx-il) |
| 71 | " | Скв. 9 (с. Лом) | 187,0: <i>P. extensiva</i> (P_{21} ,bch-sr) |
| 72 | Тужинская | Скв. 3 (д. М. Пиштаны) | 138,3-160,5: <i>Pr. subovata</i> , <i>Pr. pugnatoria</i> , <i>A. uslonensis</i> (P_{21} ,bch-sr) |
| 73 | Богородская | Скв. 72 (д. Сырган) | 21,6: <i>Pr. subovata</i> (P_{21} ,mx-il) |
| 74 | Уржумская | Скв. 6 (д. Быстряг) | 40,9: <i>P. sp.</i> , <i>Pr. subovata</i> (P_{21} ,sr?); 70,0: <i>P. sp.</i> (P_{21} ,il); 93,3-98,1: <i>Pr. sp.</i> (P_{21} ,i) |
| 75 | " | Скв. 7 (д. Кульма) | 44,5: <i>Pr. subovata</i> (P_{21} ,bch); 73,5: <i>P. attenuata</i> (P_{21} ,kz ₁) |
| 76 | Пижменская | Скв. 49 (д. Каракта) | 187,5-192,0: <i>P. extensiva</i> , <i>A. volgensis</i> (P_{21} ,bch-sr) |
| 77 | Оршанская | Скв. 6 (д. Мар. Кугланур) | 126,0-136,0: <i>Pr. subovata</i> , <i>Pr. mirabilis</i> (P_{21} ,sr); 147,0-193,0: <i>Pr. mirabilis</i> , <i>A. volgensis</i> (P_{21} ,mx-bch) |
| 78 | " | Скв. 42 (д. В. Янево) | 74,0-75,0: <i>P. concavocarinata</i> (P_{21} ,sl-ir) |
| 79 | " | Скв. 43 (д. Дубовляны) | 89,0-96,5: <i>P. vjatkensis</i> , <i>P. castor</i> , <i>P. longissima</i> , <i>Pr. subovata</i> , <i>Pr. mirabilis</i> (P_{21} ,bch-sr) |
| 80 | Уржумская | Скв. 4 (д. Красный Яр) | 51,5: <i>P. krotowi</i> , <i>P. doratioformis</i> , <i>P. vjatkensis</i> (P_{21} ,mx-il); 130,0: <i>P. sp.</i> (P_{21} ,kz ₂) |
| 81 | ВНИГНИ | Скв. 5186 (д. Ломинская) | 58,0: <i>P. sp.</i> , <i>Pr. subovata</i> (P_{21} ,i); 210,0: <i>Lingula orientalis</i> (P_{21} ,kz ₁) |
| 82 | Пижменская | Скв. 57 (д. Б. Шишовка) | 135,5: <i>P. krotowi</i> (P_{21} ,bch-sr); 177,5: <i>P. extensiva</i> , <i>Pr. mirabilis</i> , <i>A. uslonensis</i> (P_{21} ,bch-sr) |

Таблица 4.1. (окончание)

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|---------------|-----------------------------|---|
| 83 | Оршанская | Скв. 22 (д. Табашино) | 127,5: <i>P. sp.</i> (P ₂ sl-kl) |
| 84 | " | Скв. 2 (д. Оршанская) | 118,5: <i>Pr. subovata</i> (P ₂ bch-sr) |
| 85 | Гидроотряд | Скв. 8 (д. Отары) | 64,2: <i>Pr. subovata</i> (P ₂ bch-sr); 147,2: <i>P. sp.</i> , <i>S. gracilenta</i> (P ₂ il) |
| 86 | " | Скв. 10 (д. Кадам) | 99,0-101,1: <i>P. vjatkensis</i> , <i>P. doratioformis</i> , <i>Pr. mirabilis</i> (P ₂ bch-sr); 115,5: <i>A. volgensis</i> (P ₂ mx-bch) |
| 87 | Уржумская | Скв. 9 (п. I-я площадка) | 30,0: <i>P. longissima</i> , <i>Pr. subovata</i> (P ₂ mx-il); 44,0: <i>P. extensiva</i> (P ₂ mx); 52,0: <i>P. olgae</i> , <i>P. castor</i> (P ₂ kz ₂) |
| 88 | " | Обн. 690 (д. Селино) | <i>P. castor</i> (P ₂ kz ₂) |
| 89 | " | Обн. 691 (д. Селино) | <i>P. olgae</i> (P ₂ kz ₂) |
| 90 | " | Обн. 689 (д. Селино) | <i>P. olgae</i> , <i>P. castor</i> (P ₂ kz ₂ -t ₁) |
| 91 | " | Обн. 687 (с. Максимово) | <i>Pr. subovata</i> (P ₂ t ₁) |
| 92 | " | Обн. 653 (с. Троицкое) | <i>P. doratioformis</i> (P ₂ mx) |
| 93 | " | Скв. 11 (д. М. Кильмезь) | 21,8-28,4: <i>Pr. subovata</i> , <i>A. volgensis</i> (P ₂ mx-il); 63,5-75,5: <i>P. celebrata</i> , <i>P. cf. umbonata</i> (P ₂ kz ₂); 97,0-99,2: <i>P. umbonata</i> , <i>P. sp.</i> (P ₂ kz ₂) |
| 94 | Оршанская | Скв. 1 (д. М. Турма) | 159,5: <i>P. krotowi</i> , <i>Pr. mirabilis</i> (P ₂ bch-sr) |
| 95 | Пижменская | Скв. 64 (д. Ст. Крешино) | 99,8: <i>P. sp.</i> , <i>Pr. sp.</i> (P ₂ sr); 112,5: <i>Pr. subovata</i> , <i>Pr. pugnatoria</i> , <i>A. sp.</i> (P ₂ bch-sr); 172,4: <i>Pr. subovata</i> , <i>A. volgensis</i> , <i>A. uslonensis</i> (P ₂ bch) |
| 96 | Красногорская | Скв. 7 (д. Туруново) | 118,2: <i>A. volgensis</i> (P ₂ bch) |
| 97 | " | Скв. 13 (д. Аганур) | 34,0: <i>A. volgensis</i> (P ₂ bch) |
| 98 | " | Скв. 1 (д. Сукма) | 58,5: <i>P. castor</i> , <i>A. tscherdinzevi</i> (P ₂ bch) |
| 99 | " | Скв. 26 (д. Суходоево) | 21,5: <i>P. extensiva</i> , <i>A. tscherdinzevi</i> (P ₂ bch); 41,0-47,0: <i>P. vjatkensis</i> , <i>A. ex gr. tscherdinzevi</i> (P ₂ il) |
| 100 | Уржумская | Скв. 2 (д. Б. Кондаки) | 56,5: <i>P. sp.</i> , <i>A. volgensis</i> (P ₂ bch); 80,4-82,4: <i>P. doratioformis</i> , <i>P. quadrangularis</i> , <i>P. umbonata</i> (P ₂ kz ₂) |
| 101 | " | Обн. 1801 (д. Рожки) | <i>P. vjatkensis</i> (P ₂ t ₁)****; <i>P. umbonata</i> , <i>P. longissima</i> , <i>P. pseudoumbonata</i> (P ₂ kz ₂) |
| 102 | " | Обн. 1475 (д. Шипинер) | <i>P. umbonata</i> , <i>P. celebrata</i> (P ₂ kz ₂) |
| 103 | " | Скв. 15 (д. Смирново) | <i>P. rhomboidea</i> (P ₂ kz ₂) |
| 104 | " | Скв. 12 (с. Константиновка) | <i>P. castor</i> (P ₂ mx-il) |

*В главе 1 слой с двусторками в обозначении 8 (Юрпалово, слой 22) отнесен к путятинским слоям (Примеч. ред.)

**В главе 1 возраст слоя, содержащего двусторки, в обозначении 12 (Шихово-Чирки) определен как казанский, поскольку он располагается заведомо ниже подошвы максимовских слоев в том объеме, в котором они были описаны Н.Н. Форшем (Примеч. ред.).

***В главе 1 отложения, вскрытые в обозначении у с. Сорвижи, отнесены к слободским слоям, что также хорошо согласуется с известным интервалом распространения вида *P. extensiva* (см. рис. 4.4; Примеч. ред.).

****В главе 1 вся толща, вскрытая в обозначении у д. Рожки, отнесена к казанскому ярусу и, таким образом, нижнетатарские отложения в этом обозначении отсутствуют (Примеч. ред.).

Примечание. Роды пелелипод: *P.* - *Palaeotitella*, *Pr.* - *Pritukiella*, *A.* - *Anthraconauta*, *S.* - *Sinomya*, *C.* - *Concinella*; слои с географическим названием: mx - максимовские, il - ильинские, bch - белохолуницкие, sr - сырляньские, sl - слободские, fl - филинские, jr - юрпаловские, pt - путятинские, kl - калининские; t₂t₁ - вятский горизонт. Цифры в графе 1 соответствуют номерам местонахождений на рис. 4.1; цифры в графе 4 означают глубину отбора образца с фауной

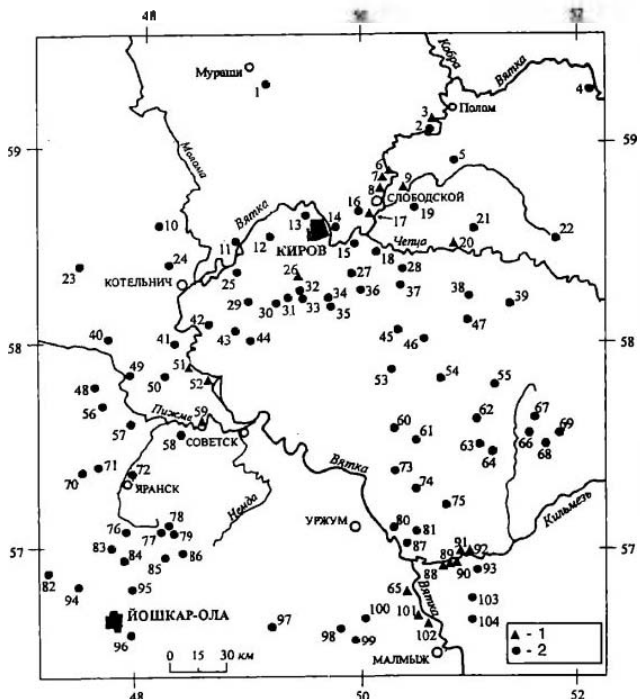


Рис. 4.1. Местонахождения неморских двустворчатых моллюсков в верхнепермских отложениях бассейна среднего течения Вятки

1 – обнажения; 2 – скважины

На рис. 4.2 и 4.3 показано распространение НДМ в ряде опорных разрезов казанского и татарского ярусов. Анализ имеющейся информации позволил установить общий таксономический состав НДМ и некоторые закономерности их распределения в разрезе верхней перми (рис. 4.4). В пределах рассматриваемой территории НДМ пользуются широким распространением в отложениях казанского и татарского ярусов и включают представителей пяти родов: *Concinella*, *Palaeomutela*, *Ptilukiella*, *Anthraconauta* и *Sinomya*.

4.3.1. КАЗАНСКИЙ ЯРУС

Казанский ярус содержит комплекс НДМ, представленный 11 видами, относящимися к двум родам *Concinella* и *Palaeomutela*. Рода *Concinella* встречается в отложениях казанского яруса очень редко и представлен единственным видом *Concinella concinnaeformis*. Это последние, исчезающие, представители рода, процветавшего в неморских бассейнах уфимского века [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996].

Палеомутелы являются доминантами казанского комплекса. Они представлены видами *Palaeomutela umbonata*, *P. pseudoumbonata*, *P. quadriangularis*, *P. attenuata*, *P. rhomboidea*, *P. olgae*, *P. celebrata*, *P. doratioformis*, *P. longissima* и *P. castor*. В бассейне нижнего течения Вятки комплекс дополняется видом *P. krotowi*.

Из десяти видов рода *Palaeomutela* два вида – *P. rhomboidea* и *P. attenuata* (табл. III, фиг. 6–8) переходят в казанский ярус из уфимского. Они широко распространены в уфимских и казанских отложениях Волго-Уральского, Прикаспийского и Печорского осадочных бассейнов, а также известны из кольчугинской серии (митинская и казанково-марьянская свиты) Кузбасса [Гусев, 1990]. В казанском веке эти виды заканчивают свое существование и в более молодых отложениях не встречаются.

Виды *Palaeomutela umbonata*, *P. pseudoumbonata* и *P. quadriangularis* (табл. III, фиг. 1–4) относятся к группе впервые появившихся. В бассейне среднего течения Вятки они образуют основу казанского комплекса НДМ, являясь руководящими для казанского яруса всего востока Восточно-Европейской платформы и Приуралья [Гусев, 1990; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996]. Для них характерны относительно толстостенные раковины с хорошо выраженным замком.

Виды *Palaeomutela olgae*, *P. celebrata*, *P. doratioformis*, *P. longissima* и *P. castor* (табл. III, фиг. 9–14) представляют собой транзитные формы, которые весьма распространены в казанском ярусе и переходят в отложения нижнетатарского подъяруса. В пределах данного стратиграфического интервала перечисленные виды часто встречаются в Волго-Уральском, Двинско-Мезенском, Печорском и Прикаспийском осадочных бассейнах.

4.3.2. ТАТАРСКИЙ ЯРУС

4.3.2.1. Нижнетатарский подъярус. Уржумский горизонт

Нижняя граница татарского яруса проводится по появлению в разрезе новых, впервые появляющихся, видов палеомутел – *P. vjatkensis* и *P. extensiva*, а

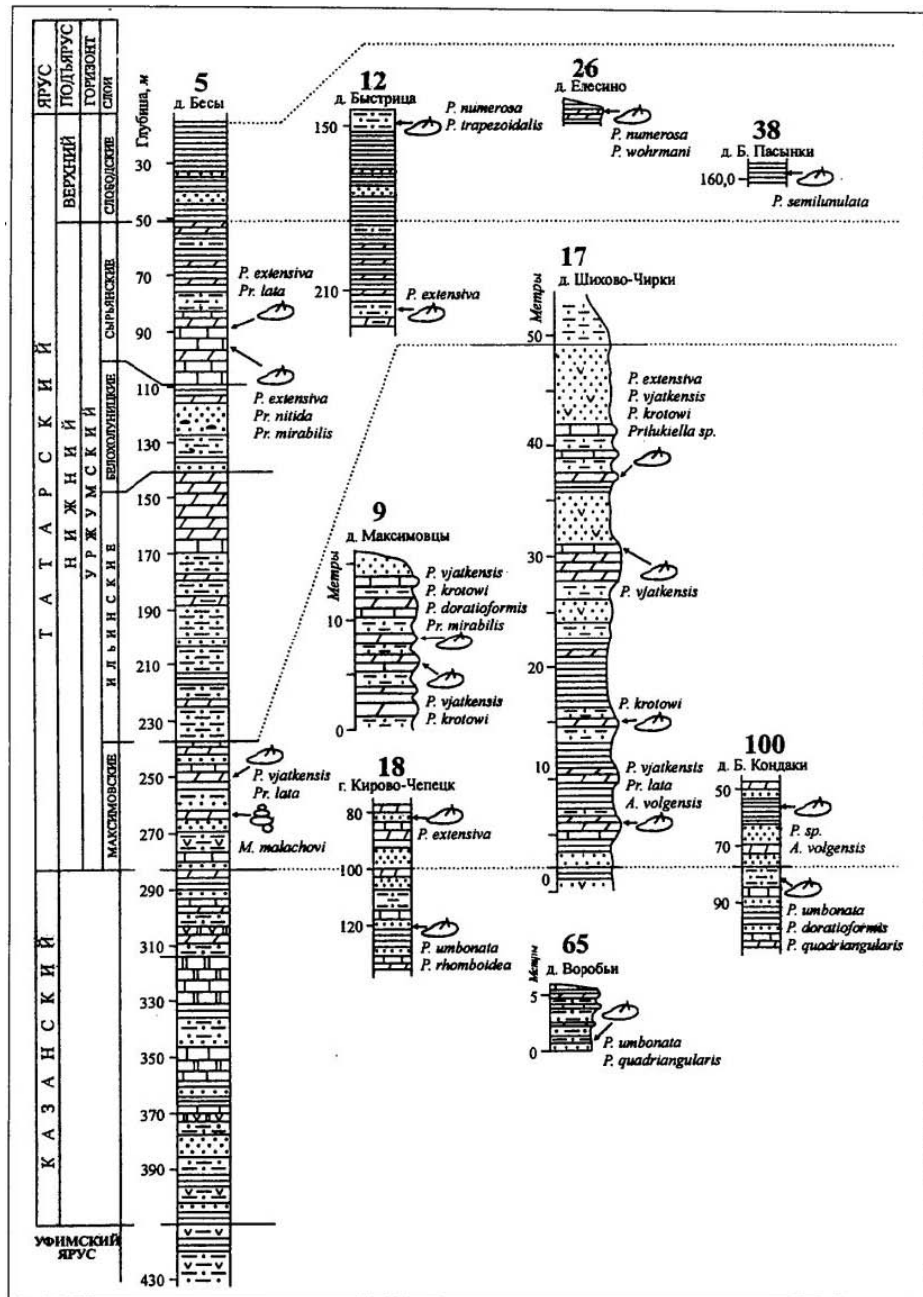


Рис. 4.2. Сопоставление разрезов казанского яруса и нижнетатарского подъяруса (по В.В. Силантьеву)
 Местоположение разрезов см. на рис. 4.1. Полевые номера скважин и обнажений, а также принятые сокращения приведены
 в табл. 4.1

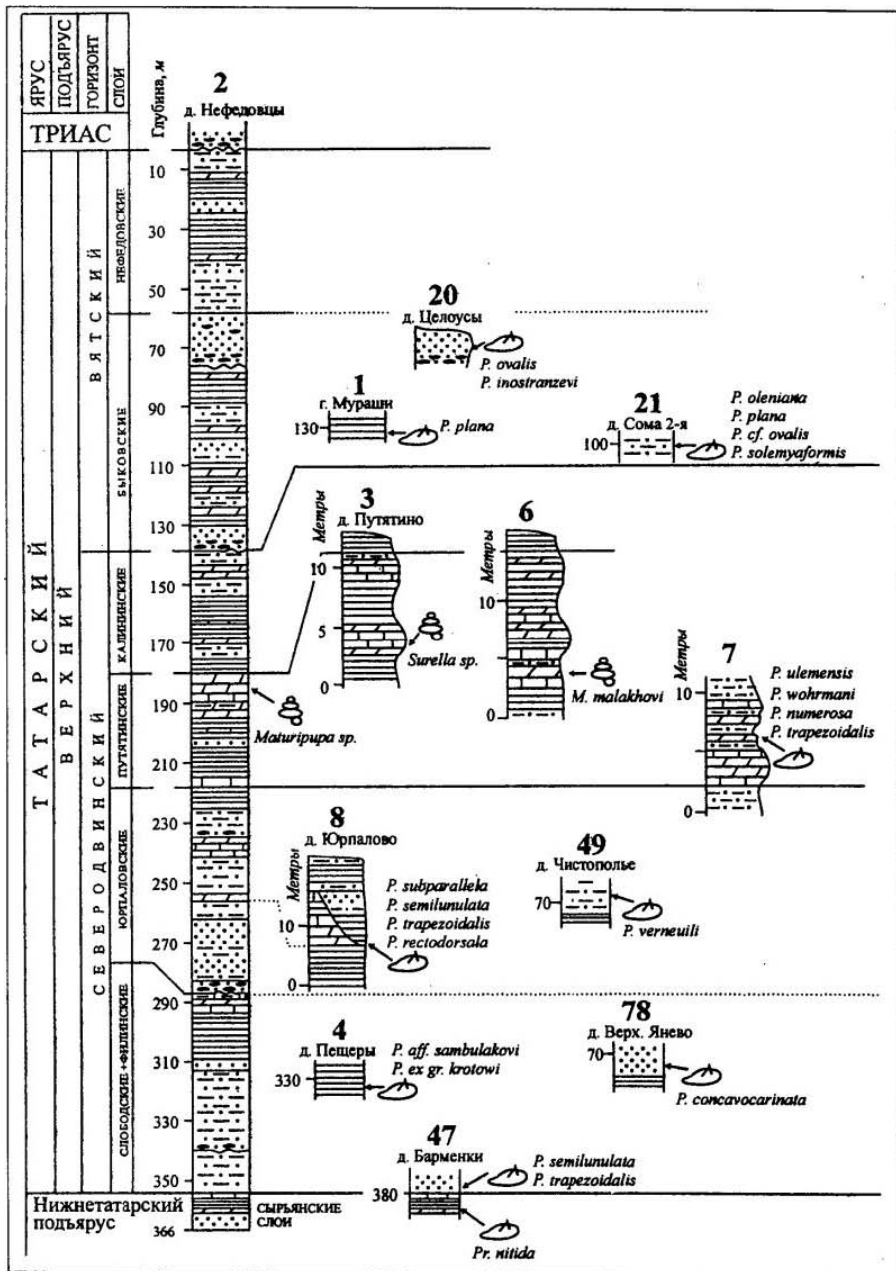


Рис. 4.3. Сопоставление разрезов верхнетатарского подъяруса (по В.В. Силантьеву)

Местоположение разрезов см на рис. 4.1. Полевые номера скважин и обнажений, а также принятые сокращения приведены в табл. 4.1

| СИСТЕМА ЯРУС ПОДЪЯРУС ГОРИЗОНТ Виды неморских двустворок | ПЕРМСКАЯ | | | | ТРИАС |
|--|-----------|-----------|---------|---------|-------|
| | КАЗАНСКИЙ | ТАТАРСКИЙ | | ВЯТСКИЙ | |
| | | НИЖНИЙ | ВЕРХНИЙ | | |
| | | | | | |
| <i>P. solemysformis</i> (Netsch.) | | | | | |
| <i>P. curiosa</i> Amalizky | | | | | |
| <i>P. oleniana</i> Gusev | | | | | |
| <i>P. plana</i> Amal. | | | | | |
| <i>P. ovalis</i> Amal. | | | | | |
| <i>P. inostranzewi</i> Amal. | | | | | |
| <i>P. ulemensis</i> Gus. | | | | | |
| <i>P. wohrman</i> Netschajew | | | | | |
| <i>P. marposadica</i> Gus. | | | | | |
| <i>P. semilunulata</i> Amal. | | | | | |
| <i>P. rectodorsala</i> Gus. | | | | | |
| <i>P. subparallela</i> Amal. | | | | | |
| <i>P. vernevli</i> Amal. | | | | | |
| <i>P. concavocarinata</i> Netsch. | | | | | |
| <i>P. trapezoidalis</i> Amal. | | | | | |
| <i>P. sambulakowi</i> Kuleva | | | | | |
| <i>P. numerosa</i> Gus. | | | | | |
| <i>P. extensiva</i> Gus. | | | | | |
| <i>P. vjatkensis</i> Gus. | | | | | |
| <i>Pr. subovata</i> (Jones) | | | | | |
| <i>Pr. lata</i> (Netsch.) | | | | | |
| <i>Pr. mirabilis</i> (Gus.) | | | | | |
| <i>Pr. pugnatoria</i> Gus. | | | | | |
| <i>Pr. nitida</i> Gus. | | | | | |
| <i>A. volgensis</i> Gus. | | | | | |
| <i>A. uslonensis</i> Gus. | | | | | |
| <i>A. tscherdinzewi</i> Gus. | | | | | |
| <i>S. gracilentia</i> Gus. | | | | | |
| <i>P. krotowi</i> Netsch. | | | | | |
| <i>P. castor</i> (Eichwald) | | | | | |
| <i>P. longissima</i> (Netsch.) | | | | | |
| <i>P. doratioformis</i> Gus. | | | | | |
| <i>P. celebrata</i> Gus. | | | | | |
| <i>P. olgae</i> Gus. | | | | | |
| <i>P. quadrangularis</i> (Netsch.) | | | | | |
| <i>P. pseudoumbonata</i> Gus. | | | | | |
| <i>P. umbonata</i> (Fischer) | | | | | |
| <i>P. attenuata</i> Gus. | | | | | |
| <i>P. rhomboidea</i> (Netsch.) | | | | | |
| <i>C. concinnaeformis</i> Pogor. | | | | | |

Рис. 4.4. Распространение неморских двустворчатых моллюсков в верхнепермских отложениях бассейна среднего течения Вятки

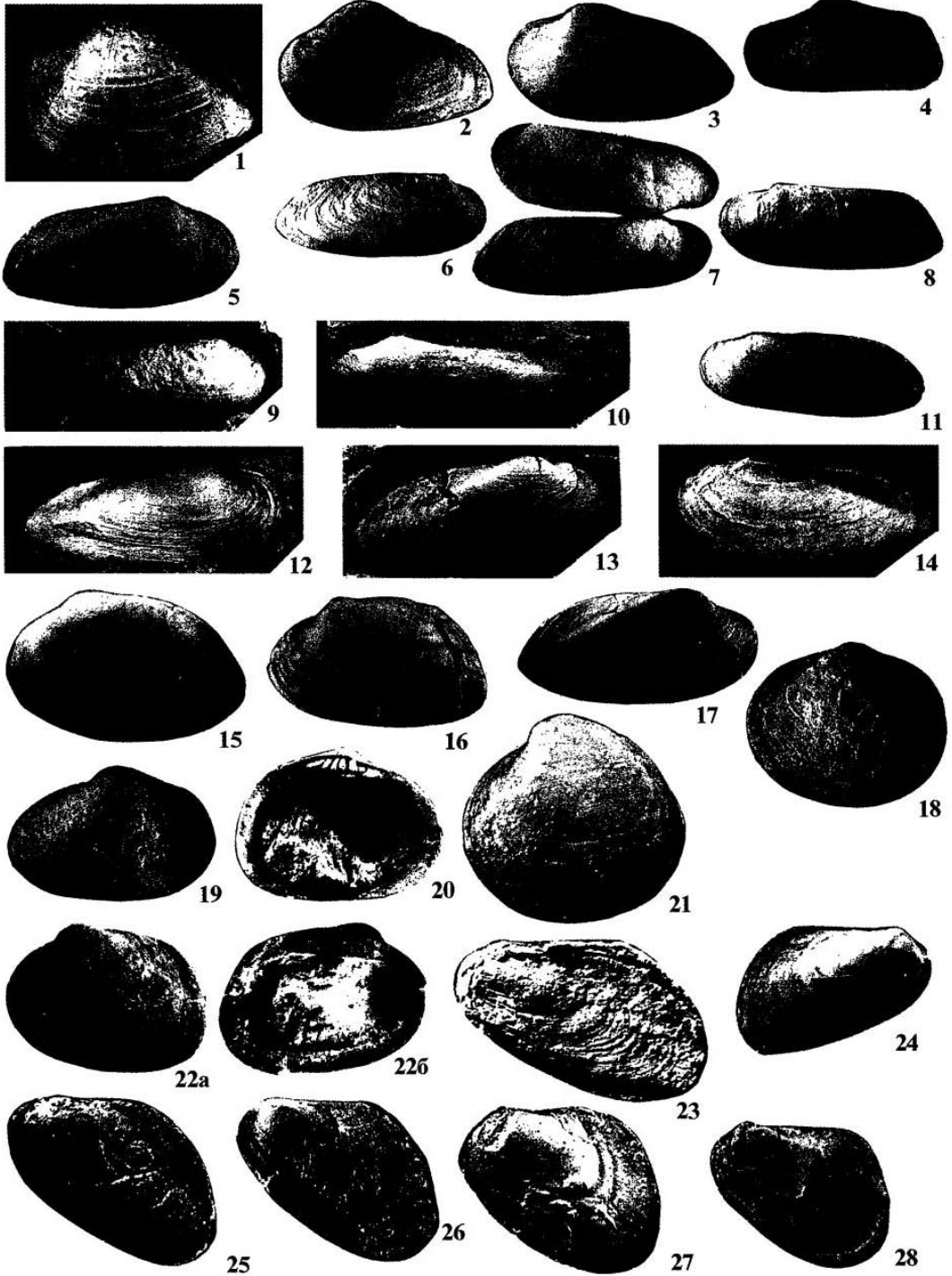


Таблица III

Фиг. 1–2. *Palaeomutela umbonata* (Fischer). 1 – экз. № 30/2099, левая створка (x0,9); Кировская область, р. Вятка у д. Синеур; верхнеказанский подъярус. 2 – экз. № 30/3138, левая створка (x1,2); Актюбинское Приуралье, обнажение у с. Петропавловка; казанский ярус, благодарненская свита. **Фиг. 3.** *Palaeomutela pseudoumbonata* Gusev. Голотип, экз. № 30/3322, ядро левой створки (x1,5); Татарстан, р. Степной Зай, скв. 5 (гл. 117,5 м) в 1,5 км к юго-востоку от д. Канащ; верхнеказанский подъярус. **Фиг. 4.** *Palaeomutela quadriangularis* (Netschajew). Лектотип, экз. № 13/154, ядро левой створки (x2,5); Татарстан, левый берег р. Шешмы у с. Архангельское; верхнеказанский подъярус. **Фиг. 5.** *Palaeomutela celebrata* Gusev. Голотип, экз. № 30/2079, ядро правой створки (x2); Удмуртия, р. Лубинка у д. Рябово; верхнеказанский подъярус. **Фиг. 6.** *Palaeomutela attenuata* Gusev. Голотип, экз. № 30/3268, правая створка (x1,5); Актюбинское Приуралье, обнажение у с. Петропавловка; казанский ярус, благодарненская свита. **Фиг. 7–8.** *Palaeomutela rhomboidea* (Netschajew). 7 – экз. № 30/3333, ядро раковины (x1,2); Татарстан, левобережье р. Зай, скв. 518 (гл. 145,5 м), 10 км южнее г. Нижнекамска; уфимский ярус. 8 – лектотип, экз. № 13/152, левая створка (x1,5); Кировская область, р. Китк у д. Акбатырово; верхнеказанский подъярус. **Фиг. 9–10.** *Palaeomutela longissima* (Netschajew). 9 – лектотип, экз. № 13/151, ядро правой створки (x1,4); Татарстан, р. Актуй у с. Бураково; татарский ярус, уржумский горизонт. 10 – экз. № 30/146-1, ядро левой створки (x1,5); Чувашия, р. Волга у д. Курочкино; татарский ярус, уржумский горизонт. **Фиг. 11.** *Palaeomutela castor* (Eichwald) Экс. № 30/3242, ядро левой створки (x1,5); Татарстан, правобережье р. Волги у с. Печищи; татарский ярус, уржумский горизонт. **Фиг. 12–13.** *Palaeomutela doratioformis* Gusev. 12 – голотип, экз. № 30/3139, раковина (x1,1); Удмуртия, р. Нечкинка у с. Нечкино; верхнеказанский подъярус. 13 – экз. № 30/314, правая створка (x1,5); Татарстан, правобережье р. Волги у с. Печищи; татарский ярус, уржумский горизонт. **Фиг. 14.** *Palaeomutela olgae* Gusev. Экз. № 30/3250, левая створка (x1,4); Актюбинское Приуралье, левобережье р. Бутак у пос. Жиланка; казанский ярус, благодарненская свита. **Фиг. 15.** *Palaeomutela vjatkensis* Gusev. Голотип, экз. № 30/143-8, левая створка (x5,2); Кировская область, р. Белая Холуница у д. Максимовцы; татарский ярус, уржумский горизонт, максимовские слои. **Фиг. 16.** *Palaeomutela extensiva* Gusev. Голотип, экз. № 30/307, левая створка (x4,5); Чувашия, р. Волга у д. Курочкино; татарский ярус, вишкильский горизонт, слободские слои. **Фиг. 17.** *Palaeomutela krotowi* Netschajew. Экз. № 30/3136, правая створка (x1,5); Татарстан, левобережье р. Мешы у д. Люткино; татарский ярус, уржумский горизонт. **Фиг. 18.** *Prilukiella subovata* (Jones). Экз. № 30/3102, ядро левой створки (x4); Татарстан, левобережье р. Мешы у д. Люткино; татарский ярус, уржумский горизонт. **Фиг. 19–20.** *Prilukiella lata* (Netschajew). 19 – экз. № 13/142-1, левая створка (x4) и 20 – лектотип, экз. № 13/142, левая створка с внутренней стороны (x4); Кировская область, левобережье р. Чепца у д. Боево; татарский ярус, уржумский горизонт, максимовские слои. **Фиг. 21.** *Prilukiella pugnatoria* Gusev. Голотип, экз. № 30/304, ядро левой створки (x4,5); Татарстан, правобережье р. Волги у с. Печищи; татарский ярус, уржумский горизонт. **Фиг. 22.** *Prilukiella mirabilis* Gusev. Голотип, экз. № 30/92, левая створка с наружной (а) и внутренней стороны (б); Кировская область, р. Белая Холуница, д. Бесы, скв. 12 (гл. 94,8 м); татарский ярус, уржумский горизонт, сырьанские слои. **Фиг. 23–24.** *Anthraconauta volgensis* Gusev. 23 – голотип, экз. № 30/3085, ядро раковины (x3); Татарстан, правобережье р. Волга у с. Печищи, 24 – экз. № 30/3089, ядро правой створки (x4,5); Удмуртия, р. Кильмезь у с. Халды; все образцы: татарский ярус, уржумский горизонт. **Фиг. 25–26.** *Anthraconauta uslonensis* Gusev. 25 – голотип, экз. № 30/310-6, ядро левой створки (x5,7) и 26 – экз. № 30/121-7, левая створка (x4,5); Татарстан, правобережье р. Волги у с. Воробьевка и пос. Верхний Услон; татарский ярус, уржумский горизонт. **Фиг. 27–28.** *Anthraconauta tscherdinzewi* Gusev. 27 – голотип, экз. № 30/14-А, ядро левой створки (x4,7) и 28 – экз. № 30/18-А, ядро левой створки (x3,5); Татарстан, р. Волга у д. Лябыхка; татарский ярус, уржумский горизонт.

также многочисленных представителей родов *Prilukiella* и *Anthraconauta*, составляющих комплекс, характерный для уржумского горизонта нижнетатарского подъяруса; этот комплекс зафиксирован в Казанском Поволжье, Нижнем Прикамье, Юго-Западном Притиманье, Печорском, Оренбургском и Актюбинском Приуралье [Гусев, 1990; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Силантьев, Есин, 1993; Гоманьков и др., 1993].

Комплексе НДМ уржумского горизонта является в систематическом отношении наиболее представительным. В его состав входят 18 видов, принадлежащих четырем родам: *Palaeomutela vjatkensis*, *P. extensiva*, *P. krotowi*, *P. numerosa*, *P. olgae*, *P. celebrata*, *P. doratioformis*, *P. longissima*, *P. castor*,

Prilukiella subovata, *Pr. lata*, *Pr. mirabilis*, *Pr. pugnatoria*, *Pr. nitida*, *Anthraconauta volgensis*, *A. uslonensis*, *A. tscherdinzewi*, *Sinomya gracilentia*. Среди палеомутел, руководящим видом для уржумского горизонта является *Palaeomutela vjatkensis*. Три вида – *P. extensiva*, *P. krotowi* и *P. numerosa* – являются транзитными, т.е. распространенные не только в уржумском, но и в вишкильском горизонте. Виды *P. olgae*, *P. celebrata*, *P. doratioformis*, *P. longissima* и *P. castor* образуют группу исчезающих видов – в отложениях более молодых, чем уржумские, они не встречаются.

Морфологические особенности уржумских палеомутел заключаются в следующем. Виды *Palaeomutela vjatkensis*, *P. extensiva*, *P. krotowi* и *P. numerosa* отличаются мелкими размерами (обычная длина 7–15 мм), тонкой раковиной (около 0,5 мм), короткой и узкой замочной площадкой, несущей пластинчатые или бугорковидные зубы (количество зубов – 10–30). Виды *P. olgae*, *P. celebrata*, *P.*

¹ Как было показано в главе 1 (разделы 1.1.1.1, 1.1.1.2 и 1.1.2.2), виды *Palaeomutela vjatkensis*, *Prilukiella lata* и *Anthraconauta volgensis* появляются еще в верхах казанского яруса (Примеч. ред.).

doratioformis, *P. longissima* и *P. castor* внешне не отличимы от казанских представителей. Раковины этих видов очень тонкие (обычно толщина их менее 0,3 мм) и поэтому плохо сохраняются в ископаемом состоянии. Чаще всего перечисленные виды представлены в образцах внутренними ядрами. Замочная площадка очень тонкая, замочный аппарат неустойчивый и подвержен редукции; в последнем случае зубы представлены мелкими бугорками (см.: [Силантьев, 1996, табл. I, фиг. 9–10; Silantiev, 1998, pl. I, fig. 8–10]).

Все вышеперечисленные виды палеомутел распространены на аналогичных стратиграфических уровнях в пределах Волго-Уральского, Двинско-Мезенского и Прикаспийского осадочных бассейнов.

Представители рода *Prilukiella* являются специфическими видами для уржумских отложений и нередко встречаются в массовом количестве. Наиболее распространенными являются виды *Prilukiella subovata* и *Pr. mirabilis*, виды *Pr. lata*, *Pr. pignatoria* и *Pr. nitida* встречаются гораздо реже.

Морфологически прилукиеллы отличаются от других НДМ округлой формой створок, сложной радиально-волокнистой микроструктурой раковины, закрытой связкой и паратаксодонтным, или прилукиеллоидным [Гусев, 1990], замком, изолированным от верхнего края створки. А.К. Гусев [1977, 1990] выделяет у прилукиелл косозубый (см. табл. III, фиг. 20), прямозубый (см. табл. III, фиг. 22, б) и беззубый замки.

Изменчивость прилукиелл выражается главным образом в изменчивости толщины раковин и в степени редукции замочного аппарата. Редукция замка свойственна тонкостенным раковинам. Эта закономерность наблюдается и у многих видов рода *Palaeomutela*. По-видимому, тонкостенные раковины строили моллюски, обитавшие на пелитовых грунтах в спокойных гидродинамических обстановках; в этих условиях отпадала, очевидно, необходимость в крепком замке с многочисленными зубами.

За пределами рассматриваемой территории указанные виды прилукиелл распространены в уржумских отложениях Волго-Уральского, Двинско-Мезенского, Печорского (вертинская свита) и Прикаспийского (тукетская и актюбинская свиты) бассейнов. Кроме этого, вид *Pr. subovata* пользуется широким распространением в верхней перми Восточного Казахстана, Таймыра и Кузбасса (кольчугинская серия).

Следующая группа уржумских НДМ представлена видами *Anthraconauta volgensis*, *A. uslonensis* и *A. tscherdinzewi* (табл. III, фиг. 23–28). Как и прилукиеллы, это специфические виды уржумского горизонта, часто образующие массовые скопления. Они

представляют собой маленькие (обычно менее 20 мм длины), тонкие, овально-треугольные раковины, с замочным краем, лишенным зубов. Из-за мелких размеров и плохой сохранности материала, микроструктура раковинного вещества и детали строения замка этих видов остаются недостаточно изученными. В данной работе, согласно А.К. Гусеву [1990], они отнесены к роду *Anthraconauta* Pruvost, 1930. Не исключено, что в будущем родовая принадлежность данных видов будет скорректирована.

Ареал распространения видов *Anthraconauta volgensis*, *A. uslonensis* и *A. tscherdinzewi* охватывает территорию Волго-Уральского, Двинско-Мезенского, Печорского (вертинская свита) и Прикаспийского (тукетская и актюбинская свиты) осадочных бассейнов. На всей этой площади они являются руководящими видами уржумского горизонта нижнетатарского подъяруса.

Род *Sinomya* представлен в уржумском горизонте единичными представителями вида *S. gracilentia*. Внешне этот вид похож на раковины *Anthraconauta uslonensis*, отличаясь главным образом вогнутым задним краем створок. Вопрос о систематическом положении уржумских синомий до настоящего времени дискуссионен и требует своего решения в будущем. Кроме бассейна среднего течения Вятки, вид *S. gracilentia* распространен в уржумском горизонте Волго-Уральского, Двинско-Мезенского и Печорского осадочных бассейнов.

4.3.2.2. Верхнетатарский подъярус

4.3.2.2.1. Вишкильский горизонт

Комплекс НДМ вишкильского (северодвинского) горизонта в систематическом отношении является однородным. В его состав входят 13 видов, принадлежащих роду *Palaeomutela*: *P. extensiva*, *P. krotowi*, *P. numerosa*, *P. sambulakovi*, *P. trapezoidalis*, *P. concavocarinata*, *P. verneuilii*, *P. subparallela*, *P. rectorodorsala*, *P. semilunulata*, *P. marposadica*, *P. wohrmani*, *P. ulemensis*.

Три вида — *P. extensiva*, *P. krotowi* и *P. numerosa*, — переходящие в вишкильский горизонт из уржумского, образуют группу исчезающих видов. Остальные десять видов палеомутел — ядро комплекса — являются в пределах бассейна среднего течения Вятки руководящими для вишкильского горизонта. По морфологическим особенностям их можно разделить на две группы.

Первая группа включает виды *P. wohrmani*, *P. trapezoidalis*, *P. semilunulata*, *P. sambulakovi*, *P. rectorodorsala*, *P. marposadica* и *P. ulemensis*. В основном это удлиненно-овальные раковины небольших размеров (длина в среднем около 1–2 см).

По сравнению с уржумскими палеомутелами, створки раковин более толстые (около 1 мм), замочная площадка длинная и узкая; по краям площадки зубы бугорковидные, в середине – пластинчатые, часто образующие рисунок типа “елочки” (табл. IV, фиг. 2, в). Некоторые виды, например *P. sambulakovi*, имеют сильно редуцированный замочный аппарат. Данная группа представляет, по всей видимости, обитателей водоемов с глинистым и глинисто-карбонатным грунтом и с низкой гидродинамической активностью.

Вторая группа – *P. verneuili*, *P. subparallela* и *P. concavocarinata* – отличается более крупными (длина 2–4 см и более), удлинненными, овально-вытянутыми, толстостенными (около 1–2 мм) раковинами. Характерно наличие хорошо выраженного кия и вогнутости нижнего края створок. Замок несет около 20 бугорковидных и пластинчатых зубов; зубы нередко редуцированы и/или разрушены абразией раковины [Силантьев, 1996; Silantiev, 1998]. Это обитатели речных водоемов, приспособленные к достаточно сильному течению.

За пределами бассейна среднего течения Вятки виды *P. ulemensis*, *P. marposadica*, *P. rectodorsala*, *P. semihululata*, *P. subparallela*, *P. verneuili*, *P. concavocarinata* и *P. trapezoidalis* распространены в верхах уржумского и в вишкильском горизонте Волго-Уральского и Двинско-Мезенского осадочных бассейнов. Виды *P. wohrmani* и *P. sambulakovi* встречаются только в отложениях вишкильского горизонта Волго-Уральского и Двинско-Мезенского бассейнов.

Наряду с НДМ, в отложениях вишкильского (северодвинского) горизонта широко распространены мелкие неморские гастроподы родов *Maturipupa*, *Surella* и др. (см. рис. 4.3). Слои с гастроподами приурочены к верхней половине путятинских слоев, прослежены в пределах Волго-Уральского и Двинско-Мезенского бассейнов и в последние 50 лет являются общепризнанным маркирующим горизонтом. Это так называемый “гастроподовый горизонт Блома” [Гусев, 1990; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996].

В пределах Двинско-Мезенского бассейна в составе вишкильского комплекса НДМ появляются первые представители родов *Palaeonodonta* Amalitzky, 1895, *Opokiella* Plotnikov, 1949 и *Oligodontella* Gusev, 1963.

4.3.2.2.2. Вятский горизонт

В бассейне среднего течения Вятки в слоях, относимых к вятскому горизонту, встречено шесть видов НДМ рода *Palaeomutela*: *P. inostranzevi*, *P. ovalis*, *P. plana*, *P. oleniana*, *P. curiosa* и *P. solemyaeformis* (табл. IV, фиг. 5–6 и 16–23). Все эти

виды относятся к группе впервые появившихся. Первые пять видов являются руководящими для вятского горизонта; у границы с триасом они исчезают. Вид *P. solemyaeformis* – транзитный, он переходит в отложения рябинского горизонта нижнего триаса [Гусев, 1990, с. 170].

Морфологически вятские палеомутелы отличаются от более древних форм мелкими размерами раковин (длина около 1 см) и, главное, короткой и узкой замочной площадкой с бугорковидными и, реже, косыми пластинчатыми зубами.

За пределами бассейна среднего течения Вятки руководящими видами вятского горизонта остаются виды *P. curiosa*, *P. oleniana* и *P. solemyaeformis* (Волго-Уральский и Двинско-Мезенский бассейны). Виды *P. inostranzevi*, *P. plana* и *P. ovalis* в других областях Волго-Уральского и в Двинско-Мезенском бассейне встречаются как в вятском, так и в северодвинском горизонте. Кроме этого, к западу от рассматриваемой территории, в пределах Двинско-Мезенского бассейна, в состав вятского комплекса НДМ входят представители родов *Palaeonodonta* Amalitzky, 1895, *Opokiella* Plotnikov, 1949 и *Oligodontella* Gusev, 1963.

В целом, картина распределения комплексов НДМ в разрезе казанского и татарского ярусов бассейна среднего течения Вятки (см. рис. 4.4) является более стройной, чем на других территориях Волго-Уральского и Двинско-Мезенского бассейнов. Четыре последовательно сменяющих друг друга комплекса НДМ дают вполне надежное биостратиграфическое обоснование для определения объемов казанского и татарского ярусов, а в пределах последнего позволяют различать горизонты региональной стратиграфической шкалы. Дальнейшие исследования могут выявить более тонкие стратиграфические закономерности распределения НДМ в отложениях казанского и татарского ярусов бассейна среднего течения Вятки.

4.3.3. ЗАМЕЧАНИЯ К СИСТЕМАТИКЕ НЕМОРСКИХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛУСКОВ РОДА *PALAEOMUTELA*

По А.К. Гусеву [1990], замок рода *Palaeomutela* подразделяется на два ряда с зубами: верхний (d – dorsal) и нижний (v – ventral). Каждый ряд делится на две части: переднюю (a – anterior) и заднюю (p – posterior). Таким образом, “идеальный” замок состоит из четырех ветвей: da, dp, va и vp (рис. 4.5, А,Б).

Зубы располагаются на всех четырех ветвях и представлены пластинками или бугорками; наибольшее количество зубов расположено обычно позади макушки на более длинных задних ветвях. На нижних ветвях верхние концы зубов наклонены

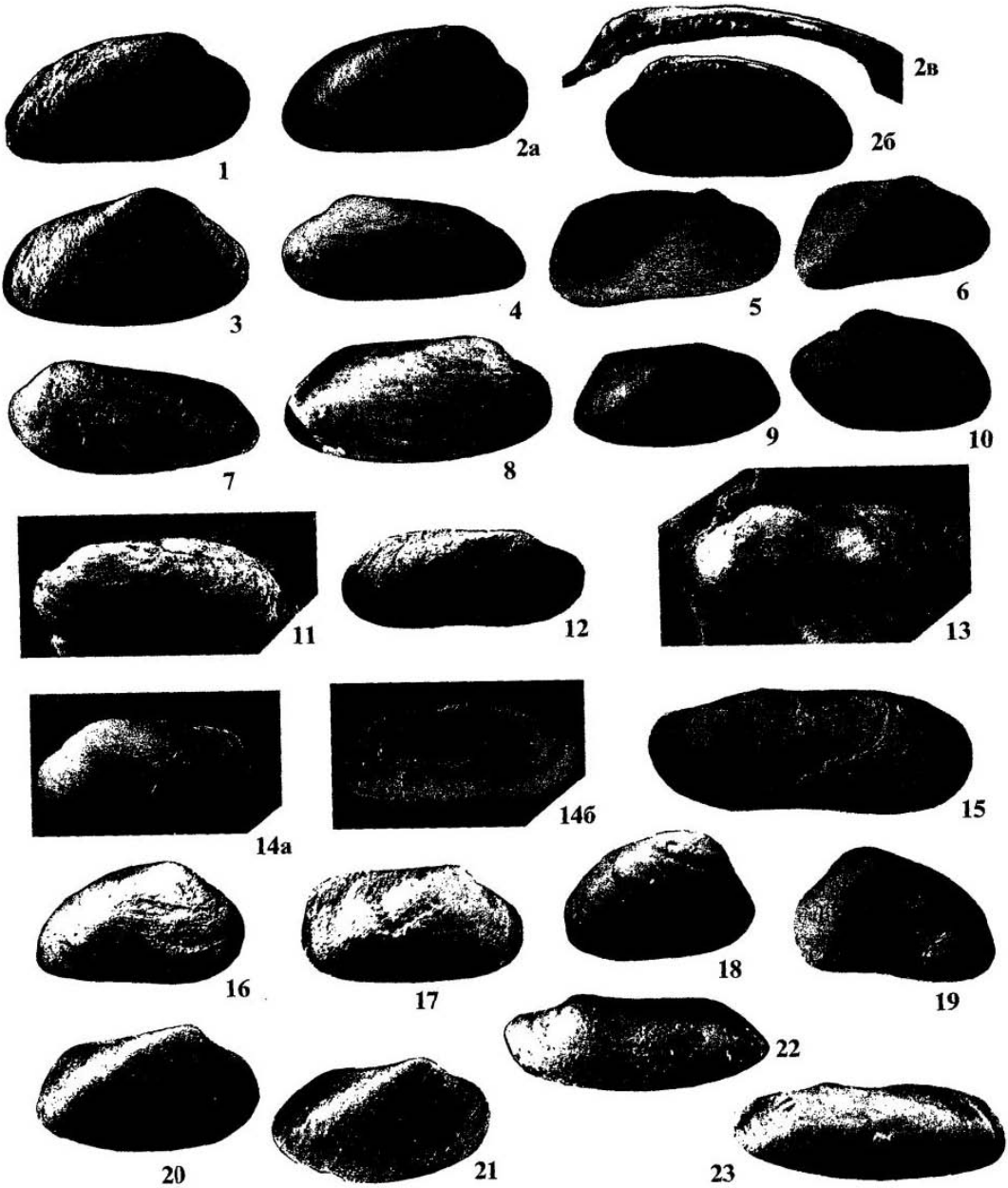


Таблица IV

Фиг. 1–2. *Palaeomutela ulemensis* Gusev. 1 – голотип, экз. № 30/173, правая створка (x2,3); Чувашия, р. Аниш у д. Картлуево; верхнетатарский подъярус, юрпаловские слои. 2 – экз. № 30/3126, правая створка (x2,3) с наружной (а) и внутренней (б) стороны и ее замок (в – х5); Оренбургское Приуралье, р. Бол. Уран у с. Ахмерово; нижнетатарский подъярус, уржумский горизонт. **Фиг. 3.** *Palaeomutela numerosa* Gusev. Голотип, экз. № 30/3130, правая створка (x1,4); Татарстан, р. Волга у с. Монастырское; верхнетатарский подъярус, слободские слои. **Фиг. 4.** *Palaeomutela wohrmani* Netschajew. Экз. № 30/338, левая створка (x2,8); Татарстан, р. Волга у г. Марининский Посад; верхнетатарский подъярус, слободские слои. **Фиг. 5–6.** *Palaeomutela curiosa* Amalizky. 5 – экз. № 13/136-2, ядро правой створки (x2,8) и 6 – экз. № 13/136-3, ядро правой створки (x3,5); Кировская область, бассейн р. Кобра, 7 км ЮЗ д. Кобра; верхнетатарский подъярус, вятский горизонт, быковские слои. **Фиг. 7.** *Palaeomutela marposadica* Gusev. Голотип, экз. № 30/336, левая створка (x2); Татарстан, р. Волга у г. Марининский Посад; верхнетатарский подъярус, слободские слои. **Фиг. 8.** *Palaeomutela rectororsala* Gusev. Голотип, экз. № 30/344, правая створка (x2,5). Чувашия, р. Аниш у д. Картлуево; верхнетатарский подъярус, юрпаловские слои. **Фиг. 9–10.** *Palaeomutela trapezoidalis* (Amalizky). 9 – экз. № 30/3402, ядро правой створки (x1,3); Кировская область, р. Лубянка у д. Сычи, 10 – экз. № 30/343, левая створка (x1,7); Чувашия, р. Аниш у д. Картлуево; все образцы: верхнетатарский подъярус, юрпаловские слои. **Фиг. 11–12.** *Palaeomutela verneuilii* Amalizky. 11 – экз. № 30/1531, левая створка (x1,2) и 12 – экз. № 30/1532, правая створка (x1,2); Татарстан, р. Волга в 3 км ниже г. Тетюши; верхнетатарский подъярус, оползень юрпаловских слоев. **Фиг. 13–14.** *Palaeomutela subparvella* Amalizky. 13 – экз. № 30/161, ядро левой створки (x1); Нижегородская область; р. Волга у д. Голошубиха; верхнетатарский подъярус, слободские слои. 14 – экз. № 30/3120-1, левая створка (x1,2) с наружной (в) и внутренней стороны (б); Нижегородская область, р. Люнда у д. Хмелевка (ска. 93, гл. 136 м); нижнетатарский подъярус, уржумский горизонт. **Фиг. 15.** *Palaeomutela concavocarinata* Netschajew. Экз. № 30/3351, ядро левой створки (x1,2); Владимирская область, р. Клязьма у г. Вязники; верхнетатарский подъярус, быковские слои. **Фиг. 16.** *Palaeomutela inostranzevi* Amalizky. Экз. № 30/1741, раковина (x1,5); р. Ока у г. Нижний Новгород (Ярильский овраг); верхнетатарский подъярус, вятский горизонт, быковские слои. **Фиг. 17.** *Palaeomutela oleniana* Amalizky. Экз. № 30/377, ядро правой створки (x4); Нижегородская область, р. Ока у с. Окулово; верхнетатарский подъярус, вятский горизонт, быковские слои. **Фиг. 18–19.** *Palaeomutela ovalis* Amalizky. 18 – экз. № 30/3236, правая створка (x2,8); Вологодская область, р. Малая Северная Двина у г. Великий Устюг; верхнетатарский подъярус, путятинские слои. 19 – экз. № 30/3110-1, левая створка (x2,5); Кировская область, р. Чепца у д. Целоусы; верхнетатарский подъярус, вятский горизонт, быковские слои. **Фиг. 20–21.** *Palaeomutela plana* Amalizky. 20 – экз. № 30/325, ядро правой створки (x2,3) и 21 – экз. № 30/324, ядро правой створки (x2,7); Нижегородская область, р. Имза у д. Высоково; верхнетатарский подъярус, вятский горизонт, быковские слои. **Фиг. 22–23.** *Palaeomutela solemyaeformis* Amalizky. 22 – лектотип, экз. № 13/162, ядро левой створки (x4,5); Кировская область, р. Петуховка у д. Кобра. 23 – экз. № 30/374, ядро левой створки (x4); Нижегородская область, р. Ока у с. Окулово. Все образцы: верхнетатарский подъярус, вятский горизонт, быковские слои.

к макушке, на верхних ветвях – от нее. Зубы верхних и нижних ветвей могут быть изолированными друг от друга или могут соединяться попарно, образуя ряд сложных, изогнутых зубов (“елочку”).

На практике, немногие экземпляры *Palaeomutela* имеют замок, сравнимый с типовым, с хорошо выраженными четырьмя ветвями (формула замка: dpd/vpva). У большинства видов присутствуют только три или две замочные ветви, в различных сочетаниях (см. рис. 4.5, В–Д).

Замочная площадка и замок палеомутел образуются всеми тремя карбонатными слоями раковины (рис. 4.6). При абразии замка верхняя и нижняя части разрушенной замочной площадки выглядят как валики и похожи на латеральные зубы (см. рис. 4.6, В). Эти валики были описаны А.К. Гусевым [1990] как субмаргинальные зубы схизодонтного замка позднепермских представителей рода *Anthraconaia*.

Ряд позднепермских неморских пелеципод, в частности виды *P. rhomboidea*, *P. longissima* и *P. castor*, долгое время относились разными авторами к родам, характеризующимся отсутствием палеотаксодонтного зубного аппарата – *Naiadites* [Нечев, 1894], *Anthraconaia* [Гусев, 1990], *Neonanthra-*

conaia [Канев, 1995]. Основываясь на данных изучения микроструктурного строения раковин, изменчивости (редукции) замка (см. рис. 4.5) и абразии замочного края створок (рис. 4.6), автор настаивает на необходимости отнесения этих видов к роду *Palaeomutela* [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Силантьев, 1996; Silantiev, 1998]. В будущем, при монографическом изучении вышеперечисленных видов, не исключено, что вид *Palaeomutela attenuata* Gusev может оказаться младшим синонимом вида *P. rhomboidea* (Netschajew), вид *P. olgae* Gusev может оказаться младшим синонимом вида *P. longissima* (Netschajew), а вид *P. celebrata* Gusev может оказаться младшим синонимом вида *P. castor* (Eichwald).

4.4. ОСТРАКОДЫ

При описании разреза по Вятке Н.Н. Форш [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963] перечислил остракоды, характерные для названных им слоев, но не указал фамилии палеонтологов, исследовавших эти ископаемые. Можно лишь предположить, что данные взяты из неопуб-

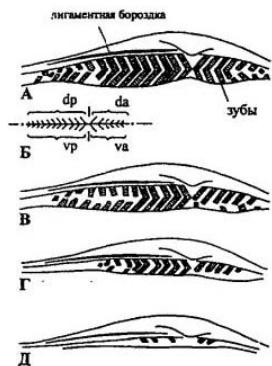


Рис. 4.5. "Идеальный" палеомутелойдный замок (А), расположение его ветвей (Б), и редуцированные замки (В–Д) [Silatiev, 1998]

неопубликованных отчетов В.М. Познера (1938 г.), работавшего вместе с Н.Н. Форшем в районе Вятских Увалов, и Е.Г. Шараловой (1938–1944 гг.), занимавшейся изучением остракод татарского яруса и белебеевской свиты в районах Татарстана и Чувашии, а также З.Д. Белоусовой (1949 г., [1956]), охватившей

Таблица 4.2. Распределение остракод в разрезе верхней перми р. Вятка по данным Н.Н. Форша [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963]

| Слои Н.Н. Форша | <i>Darwinella kasimovi</i> Bel. | <i>D. fragilis</i> var. <i>angusta</i> Schn. | <i>D. tichonovichi</i> Bel. | <i>D. perlouga</i> Sharap. | <i>D. inornata</i> (Spizh.) | <i>D. parallela</i> (Spizh.) | <i>D. chramovi</i> Gleb. | <i>D. gerdae</i> Gleb. | <i>Suchonella steinbachovi</i> Spizh. | <i>S. nasalis</i> (Sharap.) | <i>S. ex gr. typica</i> Spizh. | <i>Darwinuloides edmistoniae</i> (Bel.) | <i>D. sentjakensis</i> (Sharap.) | <i>D. triangula</i> Bel. | <i>Sinusella tenota</i> Spizh. | <i>S. vjatzensis</i> (Pozn.) | <i>Permiana oblonga</i> (Pozn.) |
|---------------------|---------------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Нефедовские | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Быковские | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Калининские | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Путятинские | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Юрпаловские | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Филинские | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Слободские | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сырьянские | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Белохолу- ницкие | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ильинские | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Максимов- ские | | | | | | | | | | | | | | | | | |

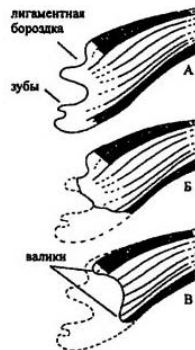


Рис. 4.6. Последовательная абразия (А–В) замочного края у раковин пелеципод рода *Palaeomutela* [Silatiev, 1998]

своими исследованиями и бассейн Вятки.

Распределение остракод в разрезе по Н.Н. Форшу [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963] приведено в табл. 4.2. Эти данные, новаторские для своего времени, ныне оказались недостаточно информативными.

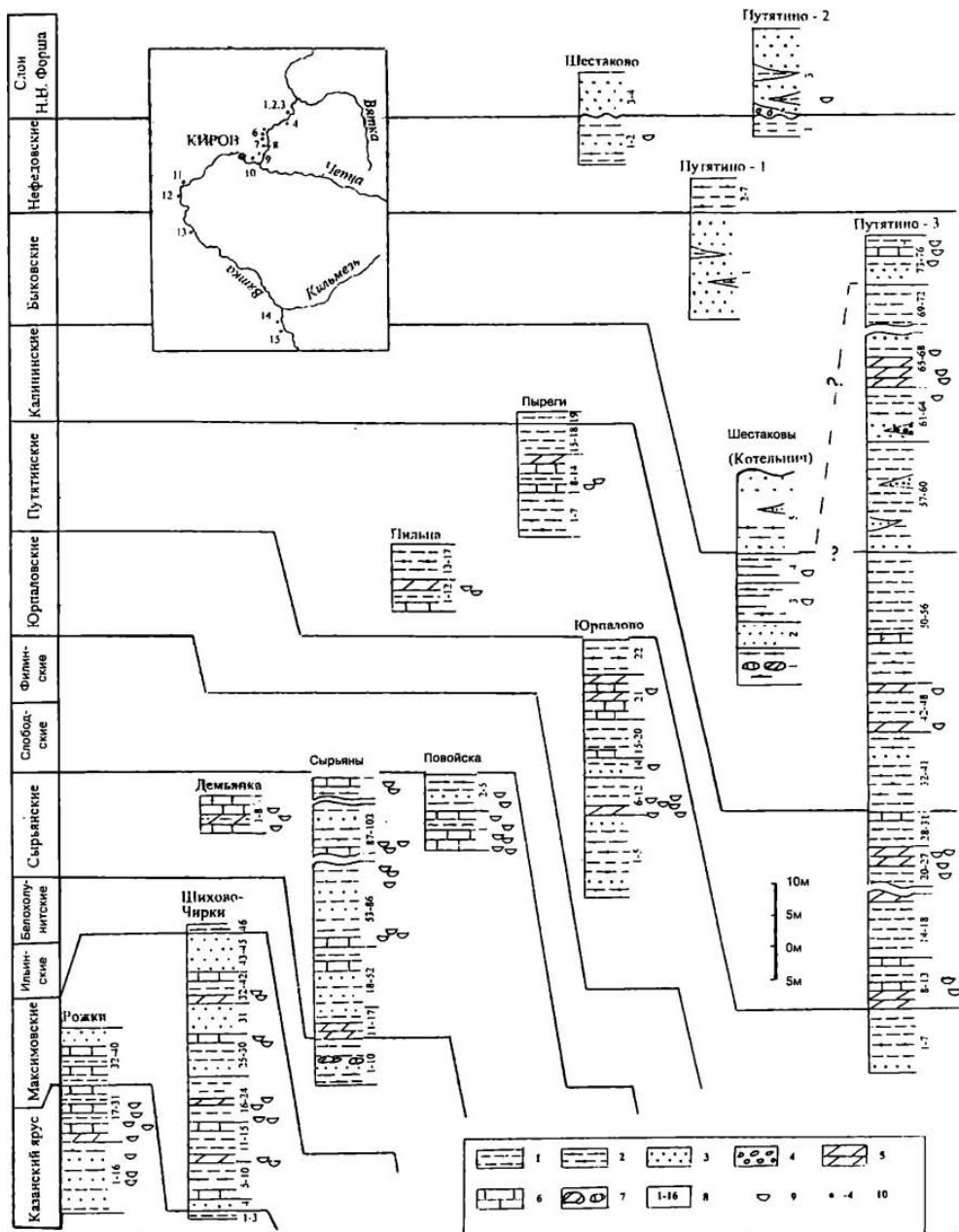


Рис. 4.7. Схема корреляции разрезов верхней перми Вятки

Составлена по данным Н.Н. Форша [Палеомагнитные стратиграфические исследования..., 1963], А.К. Гусева [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996], А.В. Гоманькова (настоящая монография) с изменениями и дополнениями И.И. Молостовской

1 – глина; 2 – алевролит; 3 – песчаник; 4 – конгломерат; 5 – мергель; 6 – известняк; 7 – желваковые известняки и мертели; 8 – номера слоев; 9 – местонахождения остракод; 10 – номера естественных разрезов (1, 2, 3 – Путятино, 4 – Сырьяны, 5 – Шестаково, 6 – Пыреги, 7 – Пильна, 8 – Юрпалово, 9 – Демьянка, 10 – Шихово-Чирки, 11 – Коврово, 12 – Шестаковы (Котельнич), 13 – Повойска, 14 – Воробы, 15 – Рожки)

За последние десятилетия исследований поздней перми Русской платформы неоднократно проходило упорядочивание систематики остракод и дополнение и изменение таксономического состава комплексов [Белоусова, 1963 а,б; Зекина, 1970; Кашеварова, 1958, 1960; Кашеварова, Молостовская, 1986; Кочеткова, 1970; Мишина, 1967, 1973; Мишина, Калис, 1975; Молостовская, 1980, 1982, 1990; Шнейдер, 1948, 1966; и др.]. Так, например, остракоды, называвшиеся ранее *Darwinula inornata*, *D. parallela*, *Suchonella nasalis* и *S. stelmachovi* оказались сборными таксонами и заключали в себе разные виды, иногда относящиеся к разным родам и даже семействам [Молостовская, 1990]. Вид *Darwinuloides edmistonus* является детской особью *Darwinuloides sentjakensis*. Стратиграфический диапазон *Darwinula chranovi* (ныне *Paleodarwinula chranovi*) соответствует уржумскому горизонту [Отчет Комиссии..., 1985] и тому подобное. В связи с этим, переизучение остракод из стратотипа вятского горизонта и других опорных разрезов верхней перми по Вятке представляется весьма актуальным.

Материалом для изучения послужили коллекции остракод, собранные во время полевых межведомственных экспедиций 1994 и 1997 гг. в процессе комплексных исследований разрезов у населенных пунктов Рожки, Воробы, Шихово-Чирки,

Повойска, Шестаковы (Котельнич), Коврово, Юрпалово, Пильна, Пыреги, Шестаково, Сьрьяны, Пуяттино. Все местонахождения получили точную географическую привязку и конкретное местоположение в разрезе (рис. 4.7). Определение таксономической принадлежности остракод проведено согласно новой систематики [Молостовская, 1990]. Коллекция, в количестве 90 образцов, хранится в НИИ геологии Саратовского университета под названием "Вятка-94, 97".

Описание комплексов проводится по конкретным естественным обнажениям с указанием принадлежности слоев к стратиграфической шкале Н.Н. Форша.

4.4.1. ОБНАЖЕНИЕ 208 А,Б (РОЖКИ)

В нижней части обнажения, мощностью около 20 м, отнесенной к казанскому ярусу, обнаружено 11 местонахождений остракод в слоях 10, 11, 16, 19, 21, 23, 24 и 28 (рис. 4.7, табл. 4.3). Остракоды представлены белебеевским комплексом, состоящим здесь из следующих видов: *Paleodarwinula alexandrinae* (Bel.), *P. irenae* (Bel.), *P. fainae* (Bel.), *P. inornatinae* (Bel.), *P. propria* (Kotsch.), *P. belousovae* (Kash.), *P. tichonovichi* (Bel.), *Prasuchonella tichvinskaja* (Bel.), *Darwinuloides sentjakensis* (Sharap.).

Таблица 4.3. Список остракод из естественных разрезов верхней перми по р. Вятка

| № п/п | Местонахождение | | | Порода | Остракоды и сопутствующие микроостатки | Частота встречаемости | Возраст* | |
|-------|-----------------|-------|------|--------|--|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | Село, деревня | Номер | | | | | | |
| | | обн | слоя | | | | | обр. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Рожки | 208а | 10 | 3 | Алевролит | <i>Paleodarwinula alexandrinae</i> (Bel.) <i>P. inornatinae</i> (Bel.) <i>P. cf. belousovae</i> (Kash.) <i>P. ex gr. abunda</i> (Mand.) <i>P. cf. procurva</i> (Kotsch.) <i>P. fainae</i> (Bel.) <i>P. sp.</i> <i>Prasuchonella sp.</i> <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) | @ х х х х о - | P ₂ kz ^{be} |
| 2 | " | 208а | 10 | 3* | Мергель | <i>Paleodarwinula irenae</i> (Bel.) <i>P. propria</i> (Kotsch.) <i>P. cf. alexandrinae</i> (Bel.) <i>Prasuchonella sp.</i> <i>Darwinuloides cf. sentjakensis</i> (Sharap.) | @ о + + | P ₂ kz ^{be} |
| 3 | " | 208а | 11 | 4 | Алевролит | <i>Paleodarwinula belousovae</i> (Kash.) <i>P. cf. tichonovichi</i> (Bel.) <i>P. inornatinae</i> (Bel.) <i>P. sp.</i> <i>Prasuchonella sp.</i> | @ х + + + | P ₂ kz ^{be} |
| 4 | " | 208а | 10 | 8 | Мергель | <i>Darwinuloides cf. sentjakensis</i> (Sharap.) | - | P ₂ kz ^{be} |
| 5 | " | 208а | 10 | 10 | " | <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) | @ | P ₂ kz ^{be} |

Таблица 4.3. (продолжение)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|--------------|------|----|----------------|------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------|
| 6 | " | 208а | 16 | 10 | " | <i>Prasuchonella</i> sp. <i>Paleodarwinula</i> sp. <i>Prasuchonella</i> sp. | | P ₂ kz ^{be} |
| 7 | " | 208б | 19 | 13 | Известняк | <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) <i>Paleodarwinula alexandrinae</i> (Bel.) <i>P. ex gr. irenae</i> (Bel.) <i>P. ex gr. procera</i> (Mand.) <i>Prasuchonella tichvinskaja</i> (Bel.) <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) | @ | P ₂ kz ^{be} |
| 8 | " | 208б | 21 | 14 | Аргиллит | <i>Paleodarwinula</i> sp. <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) | @ | P ₂ kz ^{be} |
| 9 | " | 208б | 23 | 15 | Известняк | <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) | @ | P ₂ kz ^{be} |
| 10 | " | 208б | 24 | 16 | Аргиллит | <i>Paleodarwinula</i> sp. | | P ₂ kz ^{be} |
| 11 | " | 208б | 28 | 17 | " | <i>Darwinuloides cf. sentjakensis</i> (Sharap.) <i>Darwinuloides cf. sentjakensis</i> (Sharap.) | x | P ₂ kz ^{be} |
| 12 | Воробьи | 207а | 5 | 24 | Известняк | <i>Paleodarwinula</i> sp. <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) | x | P ₂ kz ^{be} |
| 13 | " | 207а | 8 | 26 | " | <i>Prasuchonella tichvinskaja</i> (Bel.) <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) | @ | P ₂ kz ^{be} |
| 14 | Шихово-Чирки | 12 | 10 | 1 | " | <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) | @ | P ₂ kz ^{be} |
| 15 | " | 12 | 10 | 2 | Мергель | <i>Paleodarwinula inornatinae</i> (Bel.) <i>P. cf. fainae</i> (Bel.) | | P ₂ kz ^{be} |
| 16 | " | 12 | 16 | 2 ^a | Известняк | <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) <i>Prasuchonella cf. tichvinskaja</i> (Bel.) | @ o | P ₂ kz ^{be} |
| 17 | " | 12 | 16 | 2 ^b | Мергель | <i>Darwinuloides cf. sentjakensis</i> (Sharap.) <i>Paleodarwinula aff. lancetiformis</i> (Kash.) <i>P. ex gr. belousovae</i> (Kash.) <i>P. ex gr. fainae</i> (Bel.) <i>P. cf. chromovella</i> (Bel.) <i>Prasuchonella onega</i> (Bel.) <i>P. ex gr. belebeica</i> (Bel.) | @ o @ | P ₂ kz ^{be} |
| 18 | " | 12 | 21 | 3 | Известняк | <i>Garjainovula lija</i> (Spir. et Molost.) <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) <i>Prasuchonella tichvinskaja</i> (Bel.) | | P ₂ kz ^{be} |
| 19 | " | 12 | 21 | 3 ^a | " | <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) <i>Prasuchonella tichvinskaja</i> (Bel.) | @ | P ₂ kz ^{be} |
| 20 | " | 12 | 29 | 5 | Аленролит вестковый | <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) | x | P ₂ kz ^{be} |
| 21 | " | 12 | 30 | 6 | Известняк | <i>Sinusuela ignota</i> Spizh. <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) <i>Paleodarwinula tichonovichi</i> (Bel.) <i>P. aff. lancetiformis</i> (Kash.) <i>P. inornatinae</i> (Bel.) <i>P. belousovae</i> (Kash.) <i>P. cf. alexandrinae</i> (Bel.) | @ @ | P ₂ kz ^{be} |
| 22 | " | 12 | 34 | 9 | " | <i>Kalisula mira</i> Molost. <i>Sinusuela ignota</i> Spizh. <i>Paleodarwinula cf. fainae</i> (Bel.) <i>P. sp.</i> <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) | @ | P ₂ kz ^{be} |
| 23 | " | 12 | 34 | 8 | " | <i>Sinusuela ignota</i> Spizh. <i>Paleodarwinula cf. fainae</i> (Bel.) <i>P. ex gr. angusta</i> (Mand.) <i>P. aff. lancetiformis</i> (Kash.) <i>P. sp.</i> <i>P. tuimazensis</i> (Kotsch.) <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) | x | P ₂ kz ^{be} |

Таблица 4.3. (продолжение)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---------------------|------|----|------|------------------|---|---------------------------------|------------------------------------|
| 24 | Чиряк. Новый карьер | | 16 | 1 | " | <i>Sinusuella ignota</i> Spizh. <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) | @ @ | P ₂ kz ^{bc} |
| 25 | То же | | 16 | 2 | " | <i>Prasuchonella</i> sp. <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) <i>Paleodarwinula</i> sp. | o o o | P ₂ kz ^{bc} |
| 26 | " | | 16 | 3 | " | <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) <i>Prasuchonella</i> sp. | @ o | P ₂ kz ^{bc} |
| 27 | " | | 13 | 4 | Мергель | <i>Paleodarwinula</i> cf. <i>kassini</i> (Bel.) <i>P. ex gr. belousovae</i> (Kash.) <i>Darwinuloides sentjakensis</i> (Sharap.) <i>Prasuchonella</i> ex gr. <i>belebeica</i> (Bel.) <i>Pr. tichvirinskaja</i> (Bel.) | o o @ o | P ₂ kz ^{bc} |
| 28 | Сырьяны | 154 | | 28 | Алевролит | ЕДИНИЧНЫЕ ОБЛОМКИ <i>Paleodarwinula</i> | | P ₂ t ₁ |
| 29 | " | K-14 | | 42 | " | <i>Paleodarwinula fragiliformis</i> (Kash.) <i>P. cf. elongata</i> (Lun.) <i>P. ex gr. chramovi</i> (Gleb.) <i>P. obvia</i> (Molost.) <i>P. (?) teodorovichi</i> (Bel.) <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.) | @ x o o @ | P ₂ t ₁ |
| 30 | " | 154 | 43 | 44 | " | <i>Paleodarwinula</i> sp. | x | P ₂ t ₁ |
| 31 | " | 154 | 44 | 45 | " | <i>Paleodarwinula</i> sp. <i>P. (?) cf. teodorovichi</i> (Bel.) <i>P. tuba</i> (Mish.) <i>P. fragiliformis</i> (Kash.) <i>P. cf. torensis</i> (Kotsch.) <i>Kalisula gariainovi</i> (Molost.) | x o x x x o | P ₂ t ₁ |
| 32 | " | 154 | 48 | 46 | " | <i>Paleodarwinula fragiliformis</i> (Kash.) <i>P. (?) cf. teodorovichi</i> (Bel.) <i>P. sp.</i> | x o o | P ₂ t ₁ |
| 33 | " | 154 | 59 | 49-1 | Песчаный мергель | <i>Prasuchonella</i> ex gr. <i>nasalis</i> (Sharap.) | @ | P ₂ t ₁ верх |
| 34 | " | 154 | 65 | 49-3 | Мергель | <i>Paleodarwinula faba</i> (Mish.) <i>P. (?) ex gr. teodorovichi</i> (Bel.) <i>P. tuba</i> (Mish.) <i>P. defluxa</i> (Mish.) <i>P. aff. elongata</i> (Lun.) <i>P. arida</i> (Molost.) <i>Prasuchonella</i> ex gr. <i>nasalis</i> (Sharap.) | x o o x x x @ | P ₂ t ₁ верх |
| 35 | " | 154 | 66 | 49-4 | Известняк | <i>Paleodarwinula fragiliformis</i> Kash. <i>P. cf. elongata</i> (Lun.) <i>P. torensis</i> (Kotsch.) <i>P. faba</i> (Mish.) <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.) | x x o o @ | P ₂ t ₁ верх |
| 36 | " | 154 | 70 | 49-5 | Известняк глин. | <i>Paleodarwinula</i> ex gr. <i>chramovi</i> (Gleb.) <i>P. fragiliformis</i> (Kash.) <i>P. mera</i> (Starozh.) <i>P. ex gr. torensis</i> (Kotsch.) <i>P. ex gr. teodorovichi</i> (Bel.) <i>Prasuchonella</i> ex gr. <i>nasalis</i> (Sharap.) <i>Permiana oblonda</i> (Posner) | o o o @ o o | P ₂ t ₁ верх |
| 37 | " | 154 | 76 | 52 | Алевролит | <i>Paleodarwinula elongata</i> (Lun.) <i>P. fragiliformis</i> (Kash.) <i>P. tuba</i> (Mish.) <i>P. arida</i> (Molost.) <i>P. sp.</i> <i>Kalisula plena</i> Molost. <i>K. modica</i> Molost. | x x x x x x x | P ₂ t ₁ |

Таблица 4.3. (продолжение)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----|-------------------------------|------|------|----------------|----------------|--|----------------------------|---|
| 38 | " | 154 | 77 | 53 | Глина | <i>Vymella nazarovae</i> Kalis et Mish. <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.) <i>Paleodarwinula multa</i> (Molost.) <i>P. ex gr. teodorovichi</i> (Bel.) <i>Kalisula</i> sp. | x | P ₂ t ₁ ? |
| 39 | " | 154 | 81 | 54 | Алевролит | <i>Prasuchonella cf. nasalis</i> (Sharap.) <i>Paleodarwinula(?) teodorovichi</i> (Bel.) <i>P. sp.</i> | . | P ₂ t ₁ ? |
| 40 | " | 154 | 99 | 58 | " | <i>Tatariella(?) sp.</i> <i>Permiana cf. oblonga</i> (Posner) | . | P ₂ t ₁ ? |
| 41 | " | 154б | 116 | 82 | Известняк | <i>Kalisula</i> sp. <i>Paleodarwinula</i> sp. | . | P ₂ t ₁ |
| 42 | Слободской (слобода Демьянка) | 10 | 2-8 | 1 ^б | " | <i>Paleodarwinula cf. elongata</i> (Lun.) <i>P. cf. torensis</i> (Kotsch.) <i>Prasuchonella aff. nasalis</i> (Sharap.) <i>Permiana oblonga</i> (Posner) | x @ | P ₂ t ₁ |
| 42а | То же | 10 | 2-8 | 3 | " | <i>Paleodarwinula cf. elongata</i> (Lun.) <i>P. fragiliformis</i> (Kash.) <i>Prasuchonella</i> sp. | . | P ₂ t ₁ ^{перех.} |
| 43 | " | 10 | 2 | 1 | Мергель | <i>Paleodarwinula cf. elongata</i> (Lun.) <i>P. torensis</i> (Kotsch.) <i>P. tuba</i> (Mish.) <i>Prasuchonella aff. nasalis</i> (Sharap.) <i>Permiana oblonga</i> (Posner) | . | P ₂ t ₁ ^{перех.} |
| 44 | " | 10 | 4 | 3 | Известняк | <i>Paleodarwinula elongata</i> (Lun.) <i>P. cf. torensis</i> (Kotsch.) <i>P. cf. chramovi</i> (Gleb.) <i>Prasuchonella aff. nasalis</i> (Sharap.) <i>Permiana oblonga</i> (Posner) | @ о х | P ₂ t ₁ |
| 45 | Повойска | 196 | 1 | 82 | " | <i>Paleodarwinula chramovi</i> (Gleb.) <i>P. elongata</i> (Lun.) | . | P ₂ t ₁ |
| 46 | " | 196 | 1-19 | 83 | " | <i>Paleodarwinula cf. elongata</i> (Lun.) | . | P ₂ t ₁ |
| 47 | " | 196 | 1-19 | 84 | Глина известк. | <i>Paleodarwinula fragiliformis</i> (Kash.) <i>P. multa</i> (Molost.) <i>P. ex gr. mera</i> (Starozh.) <i>P. cf. teodorovichi</i> (Bel.) <i>P.(?) aff. tichonovichi</i> (Bel.) <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.) <i>Permiana oblonga</i> (Posner) | о х х х х х | P ₂ t ₁ |
| 48 | " | 196 | 1-19 | 85 | Глина | <i>Paleodarwinula torensis</i> (Kotsch.) <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.) | @ @ | P ₂ t ₁ |
| 49 | " | 196 | 1-19 | 86 | Мергель | <i>Paleodarwinula ex gr. fragiliformis</i> (Kash.) <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.) <i>Kalisula</i> sp. | . | P ₂ t ₁ |
| 50 | " | 196 | 1-19 | 89 | " | <i>Paleodarwinula torensis</i> (Kotsch.) <i>Kalisula plena</i> Molost. | . | P ₂ t ₁ |
| 51 | " | 196 | 1-19 | 90 | " | <i>Paleodarwinula fragiliformis</i> (Kash.) <i>P. mera</i> (Starozh.) <i>P. ex gr. teodorovichi</i> (Bel.) <i>Kalisula plena</i> Molost. <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.) <i>Placidea ex gr. lutkevichi</i> (Spizh.) | х х х х х | P ₂ t ₁ |
| 52 | " | 196 | 1-19 | 91 | Алевролит | <i>Paleodarwinula ex gr. tuba</i> (Mish.) <i>Kalisula plena</i> Molost. <i>Placidea ex gr. lutkevichi</i> (Spizh.) <i>Vymella(?) sp.</i> | . | P ₂ t ₁ |

Таблица 4.3. (продолжение)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|----------|-----|------|-----|---------------|---|---|--------------------------------|
| 53 | " | 196 | 1-19 | 92 | " | <i>Kalitsula plena</i> Molost. <i>Paleodarwinula</i> cf. <i>elongata</i> (Lun.) <i>P. deflata</i> (Mish.) <i>P. fragiliformis</i> (Kash.) <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.) | х о х х | P ₂ t ₁ |
| 54 | " | 196 | 1-19 | 93 | Глина-мергель | <i>Paleodarwinula elongata</i> (Lun.) <i>P. ex gr. fragiliformis</i> (Kash.) <i>P. chramovi</i> (Gleb.) <i>P. fragilis</i> var. <i>angusta</i> (Schneid.) <i>P. imposter</i> (Mish.) <i>P. ex gr. kasstini</i> (Bel.) <i>P. (?) aff. tichonovichi</i> (Bel.) <i>P. ex gr. tuba</i> (Mish.) <i>Kalitsula plena</i> Molost. <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.) <i>Pr. pestrovetica</i> (Starozh.) <i>Pr. sp.</i> <i>Vymella nazarovae</i> Kalis et Mish. <i>Placidea</i> cf. <i>lutkevichi</i> (Spizh.) <i>Sinusuela</i> cf. <i>vjatzensis</i> (Posner) | @ о х х . х . @ @ о @ х . | P ₂ t ₁ |
| 55 | " | 196 | 1-19 | 94 | Мергель | <i>Kalitsula</i> sp. <i>Paleodarwinula</i> ex gr. <i>teodorovichi</i> (Bel.) <i>P. cf. elongata</i> (Lun.) <i>Prasuchonella</i> ex gr. <i>nasalis</i> (Sharap.) | х . . | P ₂ t ₁ |
| 56 | " | 196 | 1-19 | 95 | " | <i>Paleodarwinula</i> cf. <i>deflata</i> (Mish.) <i>P. cf. elongata</i> (Lun.) <i>Prasuchonella</i> cf. <i>nasalis</i> (Sharap.) | о . . | P ₂ t ₁ |
| 57 | " | 196 | 20 | 98 | " | <i>Paleodarwinula fragiliformis</i> (Kash.) <i>P. elongata</i> (Lun.) <i>Prasuchonella</i> ex gr. <i>pestrovetica</i> (Starozh.) | х . . | P ₂ t ₁ |
| 58 | " | 196 | 28 | 102 | Алевролит | <i>Paleodarwinula elongata</i> (Lun.) <i>P. ex gr. fragiliformis</i> (Kash.) <i>P. (?) ex gr. teodorovichi</i> (Bel.) <i>Vymella nazarovae</i> Kalis et Mish. <i>Prasuchonella</i> ex gr. <i>nasalis</i> (Sharap.) | о . . . | P ₂ t ₁ |
| 59 | " | 196 | 29 | 103 | " | <i>Paleodarwinula fragiliformis</i> (Kash.) <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.) | о . | P ₂ vi ₂ |
| 60 | Юрпалово | 8 | 21 | 16 | Мергель | <i>Suchonellina inornata</i> Spizh. <i>S. parallela</i> Spizh. <i>Prasuchonella stelmachovi</i> (Spizh.) <i>Permiana oblonga</i> (Posner) | о о @ о | P ₂ vi ₁ |
| 61 | " | 8 | 14 | 14 | Глина | <i>Suchonellina inornata</i> Spizh. <i>S. cf. undulata</i> (Mish.) <i>Prasuchonella</i> aff. <i>nasalis</i> (Sharap.) | х . @ | P ₂ vi ₁ |
| 62 | " | 8 | 8 | 10 | " | <i>Suchonellina parallela</i> Spizh. <i>S. undulata</i> (Mish.) <i>S. cf. spizharskyi</i> (Kash.) <i>Prasuchonella</i> aff. <i>nasalis</i> (Sharap.) <i>Permiana oblonga</i> (Posner) | @ @ @ х х | P ₂ vi ₁ |
| 63 | " | 8 | 8 | 9 | Известняк | <i>Suchonellina parallela</i> Spizh. <i>S. undulata</i> (Mish.) <i>Prasuchonella</i> aff. <i>nasalis</i> (Sharap.) <i>Permiana oblonga</i> (Posner) | х х @ х | P ₂ vi ₁ |
| 64 | " | 8 | 8 | 6 | Глина | <i>Suchonellina parallela</i> Spizh. <i>Prasuchonella nasalis</i> (Sharap.) | х . | P ₂ vi ₁ |
| 65 | " | 8 | 8 | 7 | Мергель | <i>Suchonellina parallela</i> Spizh. <i>Prasuchonella</i> aff. <i>nasalis</i> (Sharap.) | х х | P ₂ vi ₁ |

Таблица 4.3. (продолжение)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|----------|---|----|-----|-----------|---|--------------------------------------|--------------------------------|
| 66 | " | 8 | 7 | 5 | Алевралит | <i>Suchonellina daedala</i> (Mish.) <i>S. cf. parallela</i> Spizh. <i>Prasuchonella ex gr. nasalis</i> (Sharap.) <i>Permiana oblonga</i> (Posner) | · · x · | P ₂ vi ₁ |
| 67 | Путятино | 3 | 8 | 3 | Известняк | <i>Suchonellina parallela</i> Spizh. <i>S. futschiki</i> (Kash.) <i>Prasuchonella stelmachovi</i> (Spizh.) <i>Pr. sulacensis</i> (Starozh.) <i>Darwinuloides ex gr. svjazhicus</i> (Sharap.) | · @ @ @ o | P ₂ vi ₂ |
| 68 | " | 3 | 9 | 4* | " | <i>Permiana oblonga</i> (Posner) <i>Prasuchonella stelmachovi</i> (Spizh.) <i>Pr. ex gr. sulacensis</i> (Starozh.) <i>Pr. (?) ex gr. libera</i> (Mish.) <i>Darwinuloides ex gr. svjazhicus</i> (Sharap.) | · x @ @ x o | P ₂ vi |
| 69 | " | 3 | 9 | 4 | " | <i>Permiana oblonga</i> (Posner) <i>Sinusuela vjatkensis</i> Posner <i>Sin ignota</i> Spizh. <i>Tscherdynzeviana pulchra</i> Bel. <i>Prasuchonella stelmachovi</i> (Spizh.) <i>Pr. ex gr. sulacensis</i> (Starozh.) <i>Sinusuela vjatkensis</i> (Posner) <i>Wetluginella (?) sp.</i> | · · @ x · o o o | P ₂ vi ₂ |
| 70 | " | 3 | 19 | 8 | Глина | <i>Prasuchonella sulacensis</i> (Starozh.) <i>Permiana oblonga</i> (Posner) | @ x | P ₂ vi ₂ |
| 71 | " | 3 | 20 | 10 | Мергель | <i>Prasuchonella ex gr. sulacensis</i> (Starozh.) | · | P ₂ vi ₂ |
| 72 | " | 3 | 20 | 9 | " | <i>Prasuchonella sp.</i> <i>Sinusuela (?) vjatkensis</i> (Posner) | · · | P ₂ vi |
| 73 | " | 3 | 22 | 12 | " | <i>Permiana oblonga</i> (Posner) <i>Sinusuela vjatkensis</i> (Posner) | o · | P ₂ |
| 74 | " | 3 | 37 | 19 | Глина | <i>Suchonellina parallela</i> Spizh. <i>S. cf. inornata</i> Spizh. <i>Prasuchonella sp.</i> <i>Tscherdynzeviana sp.</i> | · · o · | P ₂ vi? |
| 75 | " | 3 | 42 | 23 | Мергель | <i>Vymella dobrynini</i> (Kash.) <i>Darwinuloides sp.</i> | · · | P ₂ t ₂ |
| 76 | " | 3 | 58 | 31 | " | <i>Gerdalia sp.</i> <i>Suchonella sp.</i> | @ x | P ₂ t ₂ |
| 77 | " | 3 | 58 | 32 | " | <i>Dvinella cyrta</i> (Zek.) <i>Gerdalia sp.</i> | x · | P ₂ vt ₁ |
| 78 | " | 3 | 59 | 34 | " | <i>Wjatkellina aff. elegantella</i> (Bel.) <i>W. sp.</i> <i>W. fragilis</i> (Schneid.) <i>Dvinella cyrta</i> (Zek.) <i>Darwinuloides juv. svjazhicus</i> (Sharap.) <i>Permiana oblonga</i> (Posner) | @ @ @ @ x x | P ₂ vt ₁ |
| 79 | " | 3 | 58 | 30* | Глина | <i>Permianella tuberculata</i> (Kash.) <i>Suchonellina inornata</i> Spizh. <i>S. ex gr. inornata</i> Spizh. <i>S. ex gr. spizharskyi</i> (Kash.) <i>S. parallela</i> Spizh. <i>Gerdalia ex gr. wetluginella</i> Bel. <i>G. sp.</i> | · @ @ o o o · | P ₂ vt ₁ |
| 80 | " | 3 | 60 | 35* | " | <i>Suchonellina parallela</i> Spizh. <i>S. ex gr. inornata</i> Spizh. <i>S. alija</i> (Mish.) | x x o | P ₂ vt |

Таблица 4.3. (окончание)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|--------------------------|------------------|----|----------------|-----------|---|---|--|
| 81 | " | 3 | 68 | 37 | Известняк | <i>S. compacta</i> (Starozh.) | @ | P ₂ vt ₁₋₂ |
| | | | | | | <i>S. ex gr. spizharskyi</i> (Kash.) | x | |
| | | | | | | <i>Welluginella</i> sp. | . | |
| | | | | | | <i>Suchonella</i> sp. | . | |
| | | | | | | <i>Placidea cf. lutkevichi</i> (Spizh.) | . | |
| | | | | | | <i>Suchonella</i> sp. | . | |
| 82 | " | 3 | 68 | 38 | " | <i>Darwinuloides svjazhicus</i> (Sharap.) | x | P ₂ vt ₁₋₂ |
| | | | | | | <i>Vymella ex gr. dobrynini</i> (Kash.) | . | |
| | | | | | | <i>Sinusuela vjatkensis</i> (Posner) | x | |
| | | | | | | <i>Permianella tuberculata</i> (Kash.) | . | |
| | | | | | | <i>Tscherdynevia</i> (?) sp. | . | |
| | | | | | | <i>Gerdalia</i> sp. | . | |
| 83 | " | 3 | 68 | 39 | Мергель | <i>Dvinella cyrta</i> (Zek.) | @ | P ₂ vt ₁₋₂ |
| | | | | | | <i>Suchonellina sublata</i> (Mish.) | @ | |
| | | | | | | <i>S. sp. 2</i> | x | |
| | | | | | | <i>Darwinuloides juv. svjazhicus</i> (Sharap.) | @ | |
| | | | | | | <i>Permianella tuberculata</i> (Kash.) | x | |
| | | | | | | <i>Dvinella cyrta</i> (Zek.) | @ | |
| 84 | Шестаково | 5 | | 6 | Глина | <i>Suchonellina</i> sp. | o | P ₂ vt ₂ |
| | | | | | | <i>Darwinuloides juv. svjazhicus</i> (Sharap.) | x | |
| | | | | | | <i>Vymella dobrynini</i> (Kash.) | x | |
| | | | | | | <i>Gerdalia</i> sp. | . | |
| | | | | | | <i>Sinusuela vjatkensis</i> (Posner) | o | |
| | | | | | | <i>Permianella tuberculata</i> (Kash.) | x | |
| 85 | Путятино | 2 | 83 | 8 | " | <i>Suchonellina trapezoida</i> (Sharap.) | @ | T ₁ |
| | | | | | | <i>S. aff. compacta</i> (Starozh.) | o | |
| | | | | | | <i>S. sp. 2</i> | . | |
| | | | | | | <i>Wjatellina</i> sp. | x | |
| | | | | | | <i>Gerdalia</i> sp. | . | |
| | | | | | | <i>Darwinuloides juv. svjazhicus</i> (Sharap.) | . | |
| 86 | Пыреги | 6 | 8 | 2 | Известняк | <i>Gerdalia welluginella</i> Bel. | @ | P ₂ vi ₂ |
| | | | | | | <i>G. longa</i> Bel. | x | |
| | | | | | | <i>G. sp.</i> | x | |
| | | | | | | <i>Darwinula acuta</i> Mish. | . | |
| | | | | | | <i>Tscherdynevia pulchra</i> Bel. | o | |
| | | | | | | <i>Tsch. sp.</i> | . | |
| 87 | Пильна | 7 | 9 | 1 | Глина | <i>Sinusuela vjatkensis</i> (Posner) | x | P ₂ vi ₂ |
| | | | | | | <i>Sin. ignota</i> Spizh. | x | |
| | | | | | | <i>Prasuchonella ex gr. sulacensis</i> (Starozh.) | @ | |
| | | | | | | <i>Suchonellina inornata</i> Spizh. | o | |
| | | | | | | <i>S. cf. parallela</i> Spizh. | x | |
| | | | | | | <i>S. cf. spizharskyi</i> (Kash.) | . | |
| 88 | " | 7 | 12 | 4 ^a | " | <i>Prasuchonella ex gr. sulacensis</i> (Starozh.) | @ | P ₂ vi ₂ |
| | | | | | | <i>Permiana elongata</i> (Posner) | . | |
| | | | | | | <i>Suchonellina parallela</i> Spizh. | @ | |
| | | | | | | <i>S. ex gr. inornata</i> Spizh. | o | |
| | | | | | | <i>Prasuchonella ex gr. sulacensis</i> (Starozh.) | @ | |
| | | | | | | <i>Dvinella cyrta</i> (Zek.) | @ | |
| 89 | Шестаковы (Котельнич) | 187 ^h | 12 | 77 | | <i>Suchonellina parallela</i> Spizh. | . | P ₂ vi ^{мерг.} -vi ^{глин.} |
| | | | | | | <i>Suchonella</i> sp. | . | |
| 90 | Коврова | 184 ^b | 5 | 67 | | <i>Suchonella</i> sp. | . | P ₂ vt? |

*Возраст местонахождений, указанный в этой таблице, основан на "облике" остракодовой фауны и может не совпадать с возрастом, указанным в главе I на основании положения в стратотипическом разрезе и других стратиграфических признаков (Примеч. ред.).

Примечание. Частота встречаемости остракод: — до 5 экз., x — до 10 экз., o — до 20 экз., @ — более 20 экз. Возраст: P₂kt^h — белевская свита, P₂vi — вишневский горизонт, P₂vt — вятский горизонт.

Помимо них встречены *Paleodarwinula* ex gr. *abunda* Mand. и *P.* ex gr. *procera* (Mand.) – виды, характерные для уфимского яруса. Остракоды приурочены в основном к карбонатным породам. В большинстве местонахождений доминируют *Darwinuloides*. Лишь в нескольких пробах из алевролитов и глин (слой 10, обр. 3 и слой 11, обр. 4) наиболее многочисленными оказались *Paleodarwinula*.

4.4.2. ОБНАЖЕНИЕ 12 (ШИХОВО-ЧИРКИ, НОВЫЙ КАРЬЕР), ОБНАЖЕНИЕ 207А (ВОРОБЬИ)

В разрезах выходят максимовские слои¹ мощностью более 40 м. В обнажении у дер. Шихово-Чирки найдено десять местонахождений остракод (в слоях 10, 16, 21, 29, 30 и 34). В Новом карьере – четыре и у дер. Воробьи – два (см. рис. 4.7, табл. 4.3). Остракоды так же, как и в разрезе Рожки, представлены белебеевским комплексом, отличающимся здесь большим разнообразием. Полный таксономический состав его следующий: *Paleodarwinula alexandrinae* (Bel.), *P. belousovae* (Kash.), *P. fainae* (Bel.), *P. tumazensis* (Kotsch.), *P. inornatinae* (Bel.), *P. tichonovichi* (Bel.), *P. kassini* (Bel.), *P.* cf. *chramovella* (Bel.), *P.* aff. *lancetiformis* (Kash.), *P. angusta* (Mand.), *Kalisula mira* Molost., *Garjainovula lija* (Spiz. et Molost.), *Prasuchonella onega* (Bel.), *P.* ex gr. *belebeica* (Bel.), *P. tichvinskaja* (Bel.), *Darwinuloides senjajenkinsis* (Sharap.), *Sinusuella ignota* Spizh.

Большинство из перечисленных видов широко распространены в белебеевской свите стратотипического района [Белоусова, 1956] и континентальных фациях казанского яруса юга Башкирии и Оренбуржья [Кочеткова, 1970; Молоствовская, 1974], Тимана и п-ова Канин [Кашеварова, 1961] и других районов Русской плиты. *Paleodarwinula lancetiformis*, *P. angusta* и *Garjainovula lija* являются унаследованными с уфимского века. *Sinusuella ignota* – стенофациальная остракода широкого возрастного диапазона.

4.4.3. ОБНАЖЕНИЯ 154, 154Б (СЫРЬЯНЫ)

В естественных выходах и расчистках сырьянских слоев под с. Сырьяны встречено 13 местонахождений остракод в слоях 2, 43, 44, 48, 59, 65, 66, 70, 76, 77, 81, 99 и 116 (см. рис. 4.7, табл. 4.3). Они связаны в основном с мергелями, реже известняками. Наиболее

крупные скопления остракод обнаружены в приконтактовых зонах глин и известняков.

Таксономический состав комплекса представляют: *Paleodarwinula fragiliformis* (Kash.), *P. elongata* (Lun.), *P. chramovi* (Gleb.), *P. obvia* (Molost.), *P. multa* (Molost.), *P. tuba* (Mish.), *P. torensis* (Kotsch.), *P. faba* (Mish.), *P. defluxa* (Mish.), *P. imposter* (Mish.), *P. mera* (Starozh.), *P. arida* (Molost.), *P.*(?) *teodorovichi* (Bel.), *P. tichonovichi* (Bel.), *Kalisula garjainovi* (Molost.), *K. plena* Molost., *K. modica* Molost., *Prasuchonella nasalis* (Sharap.), *Vymella nazarovae* Kalis et Mish., *Permiana oblonga* (Posner), *Sinusuella vjatkensis* (Posner), *Placidea* ex gr. *lutkevichi* (Spizh.).

Все перечисленные *Paleodarwinula*, за исключением предковых казанских видов – *P. tichonovichi* и *P. mera* – являются характерными для уржумского (раннетатарского) комплекса. Они широко распространены в болыпекинельской и аманакской свитах Бугурусланско-Самарского Заволжья и их аналогах в Башкирии и Оренбуржье [Кашеварова, 1958; Кочеткова, 1970; Мишина, 1961], в разрезах нижнетатарского подъяруса Волго-Вятского бассейна [Белоусова, 1963а; Стратотилы и опорные разрезы..., 1996; и др.]. Стратиграфический интервал *Prasuchonella nasalis* соответствует верхам казанского яруса – нижней половине вишкильского горизонта.

Vymella nazarovae Mish. et Kalis, по мнению авторов этого вида [Мишина, Калис, 1975], встречается в казанском ярусе и нижнетатарском подъярусе. *Permiana oblonga*, *Sinusuella vjatkensis*, *Placidea lutkevichi* – это остракоды широкого стратиграфического интервала, охватывающего почти всю верхнюю пермь.

4.4.4. ОБНАЖЕНИЕ 10 (ДЕМЬЯНКА)

Близ г. Слободского и слободы Демьянки в аналогах сырьянских слоев в пачке переслаивающихся известняков, мергелей и глин найдены четыре местонахождения остракод в слоях 2–8 (см. рис. 4.7, табл. 4.3). Остракоды представлены видами уржумского (раннетатарского) комплекса: *Paleodarwinula elongata* (Lun.), *P. torensis* (Kotsch.), *P. tuba* (Mish.), *P.* cf. *chramovi* (Gleb.), *P. fragiliformis* (Kash.), *Prasuchonella nasalis* (Sharap.), *Permiana oblonga* (Posner).

4.4.5. ОБНАЖЕНИЕ 196 (ПОВОЙСКА)

Разрез представлен двумя пачками пород: нижней (8 м) карбонатной, принимаемой за аналог сырьянских слоев, и верхней (7 м) терригенной, сопоставляемой со слободскими слоями (Гоманьков, настоящая монография).

¹ В главе 1 к максимовским слоям отнесены лишь слои 15–45 обнажения 12 и самая верхняя, “красная”, пачка, вскрытая в стенке Нового карьера, тогда как слои 1–14 обнажения 12, большая часть отложений, представленных в Новом карьере, и все обнажение 207а относятся еще к казанскому ярусу (Примеч. ред.).

В нижней пачке обнаружено 13 местонахождений остракод, приуроченных в большинстве своем к известнякам и мергелям. В верхней – встречено два местонахождения в глинах и алевролитах (см. рис. 4.7, табл. 4.3).

Ассоциации остракод из обоих интервалов сходны и представляют единый уржумский (раннетатарский) комплекс, что позволяет отнести обе пачки пород к нижнетатарскому подъярису и считать их стратиграфическими аналогами сурьянских слоев.

Полный таксономический состав комплекса здесь следующий: *Paleodarwinula fragiliformis* (Kash.), *P. elongata* (Lun.), *P. torensis* (Kotsch.), *P. deflusa* (Mish.), *P. fragilis* var. *angusta* (Schneid.), *P. impostor* (Mish.), *P. mera* (Starozh.), *P. multa* (Molost.), *P. chramovi* (Gleb.), *P. ex gr. tuba* (Mish.), *P. ex gr. kassini* (Bel.), *P. (?) aff. tichonovichi* (Bel.), *P. ex gr. teodorovichi* (Bel.), *Kalitsula plena* (Molost.), *Prasuchonella nasalis* (Sharap.), *Vymella nazarovae* Kalis et Mish., *Permiana oblonga* (Posner), *Sinusuela* cf. *vjatzensis* (Posner), *Placidea lutkevichi* Spizh.

4.4.6. ОБНАЖЕНИЕ 8 (ЮРПАЛОВО)

В стратотипическом разрезе юрпаловских слоев обнаружено семь местонахождений остракод (см. рис. 4.7, табл. 4.3). В слоях 8–14 остракоды представлены ранневишкильским комплексом – *Suchonellina inornata* Spizh., *S. parallela* Spizh., *S. undulata* (Mish.), *S. cf. spizharskyi* (Kash.), *S. daedala* (Mish.), *Prasuchonella* aff. *nasalis* (Sharap.), *Permiana oblonga* (Posner).

Сочетание родов *Suchonellina* и *Prasuchonella* имеет место лишь в вишкильском горизонте. А присутствие в ассоциациях короткоживущего вида *Suchonellina daedala* и предкового вида *Prasuchonella nasalis* обычно характерно для его нижней части.

Комплекс из слоя 21 можно, видимо, считать позднесеверодвинским. В нем, наряду с *Suchonellina inornata* и *S. parallela*, довольно многочисленны представители *Prasuchonella stelmachovi* (Spizh.), стратиграфический диапазон которой соответствует верхней половине вишкильского горизонта.

4.4.7. ОБНАЖЕНИЕ 3 (ПУТЯТИНО)

В обнажении большой протяженности вскрыты юрпаловские, путятинские, калининские и быковские слои.

В юрпаловских слоях остракод не обнаружено. В путятинских слоях найдено семь местонахождений в слоях 8, 9, 19, 20, 22 (см. рис. 4.7, табл. 4.3). Большинство из них приурочено к приконтактовым

зонам известняков, глин и мергелей. Комплекс составляют следующие виды: *Suchonellina parallela* Spizh., *S. futschika* (Kash.), *Prasuchonella stelmachovi* (Spizh.), *P. sulacensis* (Starozh.), *Darwinuloides* ex gr. *svijazhicus* (Sharap.), *Permiana oblonga* (Posner), *Sinusuela ignota* Spizh., *S. vjatzensis* (Posner), *Tscherdynzeviana pulchra* Bel., *T. sp.*, *Westuginella (?)* sp. (рис. 4.8). Данный комплекс отличается родовым разнообразием при резко подчиненной роли эврифацциальных *Suchonellina*. Сочетание родов *Suchonellina* и *Prasuchonella* несомненно свидетельствует о вишкильском времени образования этих слоев. Присутствие в ассоциациях *Prasuchonella stelmachovi* и *P. sulacensis* указывает на принадлежность их к верхней половине вишкильского горизонта. А доминирование в ассоциациях представителей *Prasuchonella*, *Darwinuloides*, *Permiana*, *Sinusuela* свидетельствует о формировании вмещающих их пород в высокоминерализованных водоемах.

В калининских слоях встречены лишь два местонахождения в слоях 37 и 42. Ассоциации бедны и представлены редкими экземплярами *Suchonellina parallela* Spizh., *S. inornata* Spizh., *Prasuchonella* sp., *Darwinuloides* sp., *Vymella dobrynini* (Kash.), *Gerdalia* sp., *Tscherdynzeviana* sp. Такой комплекс может быть назван вишкильским. Лишь присутствие *Gerdalia* может косвенно указывать на поздневишкильское время формирования калининских слоев.

В быковских слоях наблюдалось восемь местонахождений остракод в пачках переслаивающихся мергелей, глин и известняков в слоях 58, 59, 60 и 68. Комплекс богат и разнообразен, представлен следующими видами: *Suchonellina inornata* Spizh., *S. parallela* Spizh., *S. aliya* (Mish.), *S. compacta* (Starozh.), *S. ex gr. spizharskyi* (Kash.), *Wjakellina fragilis* (Schneid.), *W. aff. elegantella* (Bel.), *Gerdalia* ex gr. *westuginella* Bel., *G. sp.*, *Darwinuloides* juv. *svijazhicus* (Sharap.), *Vymella dobrynini* (Kash.), *Dvinella cyrta* (Zek.), *Suchonella* sp., *Permiana oblonga* (Posner), *Permianella tuberculata* (Kash.), *Sinusuela vjatzensis* (Posner), *Placidea* cf. *lutkevichi* (Spizh.), *Tscherdynzeviana* sp., *Westuginella* sp.

Подобный комплекс широко представлен в вятском горизонте Сухоно-Двинского района [Молоствовская, 1975], Волго-Вятского междуречья [Белюсова, 1956; Зехина, 1970], Оренбуржья [Молоствовская, 1987; Molostovskaja, 1997] и других районов Русской плиты.

Ассоциации остракод из верхней части разреза (слой 68) отличаются от встреченных ниже (слои 58, 59, 60) присутствием видов *Suchonellina aliya*, *S. compacta* и *Suchonella* sp. 2, которые обычно встречаются в верхней половине вятского горизонта.

| Местонахождение | Татарский ярус | | | | | | | | | | Казанский ярус | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Максимовские | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ильинские | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Белозелуитские | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сырские | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Слободские | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Филинские | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Юрпалевские | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Путатинские | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Калининские | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Быковские | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нефедовские | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Слов | Острова | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Н.И. Фурш | 1. Казанский ярус 2. И. И. Фурш 3. И. И. Фурш 4. И. И. Фурш 5. И. И. Фурш 6. И. И. Фурш 7. И. И. Фурш 8. И. И. Фурш 9. И. И. Фурш 10. И. И. Фурш 11. И. И. Фурш 12. И. И. Фурш 13. И. И. Фурш 14. И. И. Фурш 15. И. И. Фурш 16. И. И. Фурш 17. И. И. Фурш 18. И. И. Фурш 19. И. И. Фурш 20. И. И. Фурш | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Рис. 4.8. Распространение остракод в стратиграфическом разрезе казанского и татарского ярусов р. Вятка (по И.И. Молоствовской)

4.4.8. ОБНАЖЕНИЕ 5 (ШЕСТАКОВО)

В аналогах нефедовских слоев, несколько ниже эрозионной границы с триасом, в глинах встречена бедная ассоциация остракод, состоящая из *Suchonellina compacta* (Starozh.), *S. trapezoida* (Sharap.), *Gerdalia* sp. и *Darwinuloides svijazhicus* (Sharap.). Первые два вида из перечисленных обычно характеризуют верхнюю часть вятского горизонта.

4.4.9. ОБНАЖЕНИЕ 2 (ПУТЯТИНО)

В песчано-конгломератовой толще нижнего триаса в 2,5 м выше ее границы с нефедовскими слоями, в небольшой линзочке глин встречены следующие остракоды: *Darwinula acuta* Mish., *Gerdalia welluginella* Bel., *G. longa* Bel., *G. sp.* Подобная ассоциация сопоставима с комплексом, отмеченным ранее для низов нижнего триаса верховьев р. Вятка [Белюсова, 1961].

4.4.10. ОБНАЖЕНИЯ 6 (ПЫРЕГИ) И 7 (ПИЛЬНА)

В обнажении у д. Пырега встречено одно местонахождение, у д. Пильна в устье р. Сверчиха – два (см. рис. 4.7, табл. 4.3). По таксономическому составу комплекс сходен с таковым из путятинских слоев в обнажения Путяттино (3). Он представлен видами: *Suchonellina inornata* Spizh., *S. parallela* Spizh., *S. cf. spizharskyi* (Kash.), *Prasuchonella sulacensis* (Starozh.), *Permiana elongata* Posner, *Sinusella vjatkensis* Posner, *Tscherdynzeviana pulchra* Bel., *T. sp.*

4.4.11. ОБНАЖЕНИЕ 187Н (ШЕСТАКОВЫ (КОТЕЛЬНИЧ))

К сожалению, в этом крупном и важном обнажении остракоды, после технической обработки проб, были обнаружены лишь в одном образце из 4-й пачки (слой 12). Они представлены большим количеством экземпляров одного вида – *Dvinella cyrta* (Zek.). До сих пор стратиграфический диапазон этого вида считался ограниченным самой верхней, приконтактной, частью вишкильского горизонта и нижней половиной вятского. В этих интервалах он отмечался в бассейне рек Сухона и Большая Северная Двина, в бассейне р. Ветлуга и в Куйбышевской и Оренбургской областях.

Приблизительно на этом же уровне В.П. Твердохлебовым [Твердохлебов, Шминке, 1990] ранее были отобраны из глин две пробы с остракодами. И.И. Молоствовой были определены из них следующие виды: *Suchonellina parallela* Spizh., *S. anjugensis* (Mish.) и *Suchonella* sp. Сочетание в ассоциации родов *Suchonellina* и *Suchonella* отвечает

вятскому времени, а *Suchonellina anjugensis* (Mish.) обычно встречается в верхней половине вятского горизонта.

Исходя из анализа комплекса остракод, породы, описанные в данном обнажении в пачке 4, могут быть сопоставлены с калининскими или более молодыми слоями (см. рис. 4.7).

4.4.12. ВЫВОДЫ

Исследования остракод из естественных разрезов верхней перми, по Вятке позволили дать микрофаунистическую характеристику многим слоям Н.Н. Форша и подтвердить или уточнить их корреляцию с региональной стратиграфической шкалой (см. рис. 4.8).

В общем сводном разрезе отмечена следующая последовательность остракодовых комплексов: белебеевский, уржумский, ранневишкильский, поздневишкильский, ранневятский и поздневятский.

Белебеевский комплекс. Местонахождения: обнажение Рожки – казанский ярус, обнажения Воробьи, Шихово-Чирки, Новый карьер – аналоги максимумов слоев¹. Характерные виды: *Paleodarwinula fainae*, *Prasuchonella tichvinskaja* и *Darwinuloides sentjakensis*. Данный комплекс позволяет отнести обе толщи к казанскому ярусу.

Уржумский комплекс. Местонахождения: обнажения Сырьяны, Демьянка, Повойска – сырянские слои и их стратиграфические аналоги. Характерные виды: *Paleodarwinula fragiliformis*, *Kalisula plena*, *Prasuchonella nasalalis*.

Ранневишкильский комплекс. Местонахождения: обнажение Юрпалово – юрпаловские слои. Характерные виды: *Suchonellina daedala* и сочетание видов *Suchonellina inornata* и *Prasuchonella nasalalis*.

Поздневишкильский комплекс. Местонахождения: обнажения Путяттино (3), Пильна, Пырега – путятинские слои и их стратиграфические аналоги. Характерные виды: *Prasuchonella stelmachovi*, *Prasuchonella sulacensis*.

Ранневятский комплекс. Местонахождения: обнажение Путяттино (3) – быковские слои. Характерные виды: сочетание *Suchonellina inornata* – *Dvinella cyrta*.

Поздневятский комплекс. Местонахождения: обнажение Шестаково – аналоги нефедовских слоев. Характерный вид: *Suchonellina trapezoida*.

4.5. РЫБЫ

Ихтиофауна из верхнепермских и нижнетриасовых сложенных бассейна Вятки изучена пока недостаточно хорошо. Прежде всего, это связано с редко-

¹ См. примечание к стр. 107 (Примеч. ред.).

стью находок остатков рыб в естественных разрезах, фрагментарностью этих остатков (исключением являются местонахождения Шихово-Чирки, Великорецкое и некоторые другие) и малой концентрацией ихтиолиثов (чешуи и зубов) в исследованных пластах.

Первые разрозненные сведения по рыбам верхней перми с этой территории появились в работах П.И. Кротова [1904], Е.И. Тихвинской [1946–1948], И.А. Ефремова и Б.П. Выюшкова [1955] и др. Из них непосредственно изучением ископаемой ихтиофауны занимался только П.И. Кротов из Казанского университета, а остальные лишь упоминали о присутствии рыбных остатков в описываемых ими геологических образованиях.

Сведения о рыбах из нижнего триаса бассейна Вятки к настоящему времени были (и остаются) пока очень незначительными и касаются только находок в двух пунктах [Блом, 1968]. Более подробно о них будет сказано несколько ниже.

Таким образом, до поисков и сборов ископаемых остатков рыб, равно как и других ископаемых организмов, проводимых целенаправленно в последние годы в бассейне Вятки А.В. Гоманьковым, И.К. Есауловой, И.И. Молоствовской, М.Г. Минни-

хом и др., было известно следующее.

К достаточно давно известным местонахождениям позднерперских рыб на Вятке относятся (рис. 4.9): Каракуль, Березовые Полянки, Акбатыровский рудник, Мамашы и Шихово-Чирки [Ефремов, Выюшков, 1955]. Все они находятся на правобережье Вятки. Из них местонахождение Каракуль представляет собой отвалы старого медного рудника, располагавшегося в коренном угоре против верхнего конца д. Каракуль в районе большой излучины Вятки, на ее правом берегу, в 10 км к востоку от пристани Нижний Бурец (Дмитриевское) Кировской области. Собранные в отвалах пород, состоящих из плотных серых мергелей и серых листоватых песчанистых глин, копролиты рыб не изучались и в настоящее время, вероятно, находятся в коллекциях ПИН РАН (г. Москва).

Расположенное восточнее местонахождение Акбатыровский рудник (заброшенный в 60-х годах прошлого века) находится на левом берегу р. Китяк (впадающей слева в р. Бурец, правый приток Вятки) напротив д. Акбатырово Малмыжского района Кировской области. Кости рыб найдены совместно с многочисленными остатками растений, раковинами пелципод, филлопод и костями тетрапод в рудном пласте. Породы, по данным П.И. Кротова и И.А. Ефремова [Ефремов, Выюшков, 1955], представляются линзовидно переслаивающимися красными известковистыми глинами, желтыми и серыми песчаниками и зеленовато-серыми мергелями. П.И. Кротовым [1904] отсюда были определены чешуи *Palaeoniscum nanus* Eichw., *P. tschevki* Fish., *Pygopterus* cf. *mandibularis* Ag., *Platysomus biarmicus* Eichw. Недавно часть сохранявшегося материала из этого местонахождения пересматривалась Д.Н. Есиным [1995а], который переопределил *Palaeoniscum tschevki* Fischer как *Palaeoniscum kasanense* Gein et Vetter. Остатки палеонискума — *P. nanus* утеряны (судя по изображению чешуи у Кротова на рис. 5, — она принадлежит, скорее всего, к другому роду — *Eurynotoides* из отряда Eurynotoidiformes), а остальные остались в коллекциях Казанского университета под прежними наименованиями. Здесь следует сказать о том, что разрозненные единичные чешуи рода *Platysomus* очень трудно определять до вида и при недостатке сравнительного материала можно допустить неточность в определении, что, вероятно, и произошло при описании чешуй из Акбатырово. На наш взгляд, присутствие здесь вида *P. biarmicus* Eichw. сомнительно.

Следующее местонахождение рыб из упомянутых в «Каталоге...» И.А. Ефремова и Б.П. Выюшкова — Березовые Полянки — находится на правом берегу Вятки у д. Березовые Полянки в 35 км выше г. Мамашы Кировской области. Остатки рыб в виде

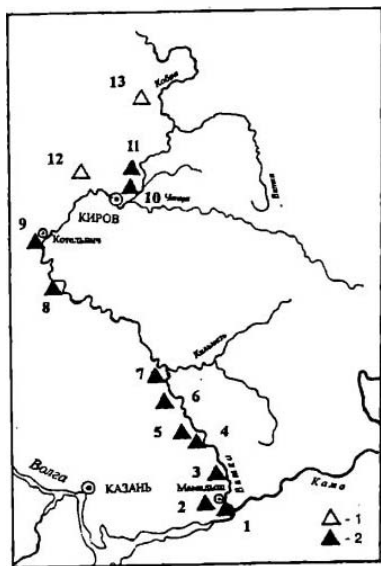


Рис. 4.9. Схема расположения местонахождений верхнепермской и нижнетриасовой ихтиофауны в бассейне р. Вятка

1,2 — месторождения. 1 — триасовые, 2 — верхнепермские.

Список местонахождений: 1 — Камстрой, 2 — Мамашы, 3 — Березовые Полянки, 4 — Каракуль, 5 — Акбатыровский рудник, 6 — Рожки, 7 — Воробы, 8 — Повойска, 9 — Чижы, 10 — Шихово-Чирки, 11 — Юрпалово, 12 — Великорецкое, 13 — Окуневское

ближе не определимых чешуи гакоидных рыб были обнаружены в грязно-белых мергелях мощностью в 0,2 м, залегающих среди серых и черных глин, под белыми мергелями мощностью до 0,24 м. Совместно с чешуями рыб здесь присутствуют, по данным Е.И. Тихвинской [Ефремов, Вьюшков, 1955], в массовом количестве раковины двустворчатых моллюсков, филлопод, а также кости амфибий и рептилий.

Кроме того, известны находки рыб из окрестностей г. Мамадыш на правом берегу Вятки. либо в 1,5, либо в 3,5 км южнее города (в "Каталоге" И.А.Ефремова и Б.П.Вьюшкова нет точной привязки и упоминания о находках рыб, хотя скелеты рыб отсюда присутствуют в геолого-минералогическом музее КГУ и определены П.И. Кротовым как *Palaeoniscum tschevkinii* Fischer, а затем перопределены Д.Н. Есиным [1995a] как *Varialepis orientalis* (Eichw.).

Южнее этого местонахождения есть еще одно, которое плохо привязано к местности. Единственно, что указывается в музейной этикетке к фрагменту скелета *Acrolepis purchisoni* Fischer (определение Б.П. Кротова), что образец найден на правом берегу Вятки в бечевнике во время работ на Камстрое в 1933 г. Образец хорошей сохранности заключен в куске красного мергеля.

О стратиграфическом значении многих из вышеупомянутых таксонов рыб конкретных сведений, достояния доверия, пока нет. Исключение составляет *Palaeoniscum kasanense*, известный из казанских отложений Европейской России и впервые описанный из стратотипического разреза верхнеказанского подъяруса на Волге в окрестностях с. Печищи.

Многочисленные остатки рыб были собраны в одном из ранее известных местонахождений позднепермских рыб, описанных в "Каталоге..." И.А. Ефремова и Б.П. Вьюшкова [1955], — Шихово-Чирки, которое впоследствии неоднократно посещалось и изучалось [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Миних М., Миних А., 1997; и др.].

Оно располагается на правом берегу Вятки, выше устья р. Чепца, ниже д. Шихово-Чирки, в 22 км выше г. Кирова и находится в старом заброшенном карьере на известняк. Костеносными являются светло-голубовато-серые плотные (прослоями в 10–30 см до сливных) и мягкие известняки мощностью около 60 см, содержащие зоны окремнения черного цвета до 10 см. Пласт прослоями насыщен остатками рыб, представляющими собой фрагменты скелетов различной сохранности, иногда в разной степени мацерированными или перемешанными; часто встречаются единичные чешуи рыб, рассеянные в породе. Отсюда в разные годы собрано несколько сотен образцов рыб разной степени сохранности — от почти целых скелетов до отдельных ихтиолитов. Кости рыб встречены совместно с ос-

татками амфибий, рептилий, раковинами двустворчатых моллюсков, остракод и отпечатками растений. Из рыб здесь Д.Н.Есиным, А.В.Миних и М.Г. Минихом определены формы, характерные только для казанского яруса: *Palaeoniscum kasanense* Geinitz et Vetter [Гоманьков и др., 1993], *Kargalichthys pritikensis* Minich, *Kargalichthys* sp. [Миних, 1992б], *Kazanichthys golyushermensis* Esin и для татарского яруса: *Samarichthys(?) luxus* A. Minich (эта форма была определена авторами из сборов Д.Н. Есина в 1988 г.); присутствуют здесь чешуи и фрагменты покровных костей черепа *Platysomus* sp. В недавно опубликованной работе Д.Н. Есина и В.Л. Машина [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996] из данного местонахождения описан новый вид рода *Kazanichthys* — *K. viatkensis* Esin. Однако проведенный авторами анализ имеющихся богатых материалов из местонахождения Шихово-Чирки показал присутствие как в разрозненных образцах, так и на теле одной рыбы (обр. СГУ № 103-Б/2685), чешуйных ихтиолитов с морфологическими признаками двух "разных" видов — *Kazanichthys golyushermensis* Esin и *K. viatkensis* Esin. В этой связи мы [Миних М., Миних А., 1997] объединили эти внешне разные морфотипы чешуи в один таксон, оставив для него название старшего — *Kazanichthys golyushermensis* Esin. Кроме того, как нам представляется, сомнителен новый род *Acroctenolepis*, описанный Д.Н.Есиным [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996] из этого же местонахождения; чешуи, изображенные им на рис. 5.5.11, относятся, скорее всего, к известному роду *Samarichthys* A.Minich [Миних М., Миних А., 1990]. Анализ ископаемых из местонахождения показал, что из рыб в разрезе присутствуют преимущественно остатки *Kazanichthys golyushermensis* Esin, значительно реже встречаются кости палеонискумов, платисомучов и каргалихтисов.

По мнению А.К.Гусева [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996], весь разрез местонахождения Шихово-Чирки приурочен к максимумским слоям, залегающим в вятском разрезе в основании нижнетатарского подъяруса¹.

Кроме указанных выше местонахождений позднепермской ихтиофауны, в бассейне Вятки недавно стало известно еще четыре местонахождения рыб, которые, в отличие от большинства поименованных и описанных выше, имеют достаточно полную геологическую и географическую привязку. Ихтиофауна обнаружена и собрана в них в течение полевых сезонов 1994 и 1997 гг. во время совместных

¹ В настоящей книге при описании разреза р. Вятка (см. раздел 1.1.1.2) слои с остатками рыб в местонахождении Шихово-Чирки отнесены к казанскому ярусу (Примеч. ред.).

эспедиций Саратовского и Казанского университетов, в которых принимали участие А.В. Гоманьков, Н.К. Есаулова, А.К. Гусев, И.И. Молоствовская, М.Г. Миних, Д.И. Янкевич и другие геологи.

Так, в разрезе казанского яруса в окрестностях д. Рожки на правом берегу Вятки из обнажений 208а и 208б (по описанию А.В. Гоманькова 1986 г.) остатки рыб различной степени сохранности обнаружены на нескольких стратиграфических уровнях. Первая находка остатков рыб приурочена к слою 10 обнажения 208а, расположенного на северо-западной окраине с. Рожки, в левом склоне оврага, впадающего в Вятку, где совместно с остракодами в серых глинах, переслаивающихся с песчаниками, встречены два фрагмента чешуи, один из которых, самый крупный, принадлежит *Kargalichthys prito-kensis* Minich. Другие находки рыб сделаны несколько выше по разрезу, в самом насыщенном костями позвоночных слое (слой 16 обнажения 208а), представленном переслаиванием красновато-коричневых и серых алевролитов и серых полимиктовых мелкозернистых песчаников, мощностью 2,5 м. Здесь, совместно с рыбами встречены обломки костей тетрапод, остракоды, харовые водоросли и растительный детрит. Остатки рыб найдены в 25 см ниже кровли описанного слоя, в алевролитах. Концентрация костного материала довольно большая и он представлен чешуями, члениками лепидотрихий, зубами и, реже, фрагментами челюстей лучепёрых рыб. Среди них определены зуб и членики лепидотрихий *Kargalichthys* sp., чешуя *Acropholis steniolei*(?) Aldinger, чешуя *Kazanichthys golyushermensis* Esin, чешуя *Elonichthys* cf. *punctatus* Aldinger, фрагмент крупной чешуи *Acrolepididae* gen. ind. Такой состав икhtiофауны характерен для казанских отложений Европейской России.

Обнаруженные отсюда А.В. Миних в процессе препаровки рыб обломки костей тетрапод были переданы для изучения Г.И. Твердохлебовой, которая определила среди них фрагмент подвздошной кости не крупного животного, возможно, диадектоморфа. Представители последних широко известны из казанских и нижнетатарских отложений Европейской России.

В вышележащих образованиях казанского яруса в обнажении 208б (в 1,2 км выше по Вятке от СЗ окраины д. Рожки, в левом склоне небольшого оврага), в кровле слоя 18, мощностью 1,3 м, представленного переслаивающимися красно-коричневыми и серыми алевролитами и песчаниками, было обнаружено массовое скопление остракод и костей рыб. Среди последних определены чешуи и кости (клеитрум) *Platysomus* sp., чешуи *Kazanichthys golyushermensis* Esin, чешуи и челюсть с крупными зубами близкие не определимых лучепёрых рыб, а

также обломок иктиодорюлита (спинного плавникового шипа) акуловой рыбы из сем. *Hybodontidae*, возможно, относящийся к роду *Wodnika* Munster. В вышележащих, очень плотных светло-серых известняках слоя 19, имеющего мощность 0,2 м, совместно с остракодами встречены редкие мелкие бескульптурные чешуйки рыб из подкласса лучепёрых, пока ближе не определимых.

Следующие находки рыб сделаны в залегающих несколько выше плотных светло-серых известняках слоя 23 того же обнажения 208б. Здесь обнаружены четыре чешуйки рыб, среди которых две, возможно, принадлежат *Palaeoniscum kasanense* Gein. et Vetter.

В более молодых слоях казанского яруса, обнажающихся выше по реке Вятка, у д. Воробьи (обнажение 207а, в 500 м вверх по течению от устья р. Аджимка) кости рыб присутствуют также в светло-серых плотных известняках (слой 5, в 8,7 м выше уреза воды), содержащих еще остракоды и обломки раковин двусторчатых моллюсков. Здесь, во время поисков органических остатков в 1997 г. геологами обнаружены редкие иктиолиты. Они представлены двумя фрагментами нёбных пластин лучепёрых рыб, часто усаженных зубами с острыми коническими верхушками, обломком широкого бочкообразного зуба с заостренной эмалеподобной верхушкой в центре, принадлежащего, вероятно, высокотелой рыбе *Globulodus* sp., как и одна из чешуй; кроме того, среди перечисленных остатков рыб присутствуют две чешуйки *Kazanichthys golyushermensis* Esin.

Много выше по реке и, скорее всего, стратиграфически выше по разрезу, многочисленные кости рыб обнаружены на правом берегу Вятки у бывшей д. Повойска (обнажение 196 по описанию А.В. Гоманькова), в 6,0 км выше северного конца о-ва Васильевского. Здесь, по данным А.В. Гоманькова, обнажается граница сырьянских слоев нижнетатарского подъяруса и слободских слоев верхнетатарского подъяруса в разрезе Вятки. Остатки рыб найдены в 2,1 м выше подошвы слободских слоев, в красно-коричневых песчаных алевролитах слоя 28 совместно с остатками остракод, харовых водорослей, гастропод, растительного детрита, а также обнаруженными уже в процессе изучения рыб остатками наземных позвоночных.

Из рыб нами определены: из класса костных – фрагменты покровных костей крыши черепа и членики лепидотрихий высокотелой лучепёрой *Kargalichthys efremovi* Minich, чешуи – *Lapkosubia uranensis* A. Minich и *L. barbalepis* A. Minich, чешуя *Kichkassia furkai* Minich, покровная кость черепа, возможно extrascapularia *Varialepis* sp., чешуи не известных пока лучепёрых рыб из сем. Eury-

notoididae gen. ind., из класса хрящевых рыб – зуб акулы нового рода из сем. Stenacanthidae (отр. Stenacanthiformes).

Комплекс перечисленных выше рыб характерен для верхней части нижнетатарского подъяруса востока Европейской части России. Он известен в десятках местонахождений этого возраста. Обнаруженный в местонахождении Повойска зуб акулы аналогичен таковому акулы из местонахождения Кичкас в Оренбургской области, скелет которой пока изучается. В Кичкасском местонахождении также обнаружены все поименованные выше из местонахождения Повойска формы лучепёрых рыб.

Кроме того, во время препаровки остатков рыб из местонахождения Повойска А.В.Миних были обнаружены зубы, а также обломки разрушенного (в процессе сбора и доставки) черепа рептилии. По определению Г.И.Твердохлебовой, из сохранившихся костей удалось установить фрагмент нижней челюсти с частично обломанными зубами, обломки покровных костей крыши черепа и изолированные зубы. По последним, представляющим собой передний премаксиллярный зуб конической формы и трехвершинный зуб верхней челюсти, Г.И.Твердохлебова определила животное как форму, близкую к *Rhipaeosaurus tricuspis* Efr.(?), известную из позднеказанского местонахождения Белебей в Башкирии. Не исключена возможность (по мнению Г.И.Твердохлебовой) присутствия представителей семейства рипесзаврид и в нижнетатарском подъярусе.

Остатки рыб, принадлежащие позднеатарскому ихтиофаунистическому комплексу, известны из местонахождения Чижи (обнажение 187а, по А.В.Гоманькову), расположенного близ хут. Чижи Котельничского района Кировской области, на правом берегу Вятки, у триангуляционного пункта 134,6 м. Рыбы найдены в линзе, залегающей среди темно-серых массивных мергелей слоя 14 совместно с остатками остракод, листовой флоры и гирогонитов харовых водорослей. Отсюда определены чешуи *Strelmia ceria* A. Minich, известные из вишкельских отложений всего востока Европейской России, в том числе, – из поддзержской свиты вишкельского горизонта на р. Сухона.

Остальные остатки ихтиофауны, представленные чешуями, обломками покровных костей крыши черепа и многочисленными члениками лепидотрихий, предварительно можно отнести пока только к подклассу лучепёрых рыб.

Довольно большое скопление остатков рыб обнаружено в коричневато-бурых алевролитах, залегающих среди серых и темно-серых известняков слоя 8 обнажения 8 у д. Юрпалово на правом берегу Вятки [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996, с. 173]. Известняки конкреционно-водорослевые

(строматолитовые), крепкие, мощностью до 2 м. Остатки рыб, представленные обломками чешуйных ихтиолитов или полурастворившимися чешуями с едва сохранившимся ганюидным слоем, реже целыми чешуями, зубами и единичными покровными костями черепа, в том числе, – сошниковыми, имеющими крупные, загнутые лингвально зубы, были обнаружены М.Г.Минихом и Д.И.Янкевичем в 1994 г. В связи с тем, что остатки рыб очень плохо сохранились, их пока невозможно определить до вида и рода. Единственное, что можно сказать с уверенностью, это то, что они принадлежат к лучепёрым рыбам, а некоторые разрозненные чешуи – к Gonatoididae gen. ind. Совместно с рыбами в алевролитах присутствуют остракоды, харофиты, обломки двусторчатых моллюсков, а также обрывки корневых отростков растений.

В бассейне Вятки остатки рыб обнаружены и в нижнетриасовых отложениях. Ихтиофауна присутствует уже в самых нижних, базальных, слоях нижнего триаса – в рябинских слоях вохминского горизонта в местонахождении Великорецкое [Блом, 1968]. Оно находится на левом склоне долины р. Великая, непосредственно в с. Великорецкое, в правобережье Вятки западнее г. Кирова.

Здесь, в линзовидном прослое песчаников, залегающих среди серовато-зеленых мергелей, в 2 м выше границы с красно-коричневыми глинами вятского возраста, Г.И.Бломом было найдено много остатков ганюидных рыб, представленных скелетами и их фрагментами. Из них А.А.Селезневой [Селезнева, Лозовский, 1986] были описаны новый род и вид лучеперой перлейдиформной рыбы *Blomolepis vetlugensis* Sel. Такие же остатки рыб с того же стратиграфического уровня известны, по данным А.А.Селезневой и В.Р.Лозовского [1986], из местонахождения Знаменское, расположенного на р. Ветлуга.

Раннетриасовые рыбы в бассейне Вятки известны и из более верхнего горизонта нижнего триаса – федоровского. Они найдены в местонахождении Федоровское [Блом, 1968], расположенном на правом коренном склоне долины р. Федоровка, в 1,8 км северо-восточнее разрушенного пос. Окунево Нагорского района Кировской области. Здесь, в прослоях конгломератов мощностью до 0,4 м, состоящих из почти неокатанных желваков мергелей и галек глин и залегающих среди зеленых полимиктовых песчаников, Г.И.Бломом и другими геологами были обнаружены зубные пластинки двоякодышащих рыб *Ceratodus multicristatus multicristatus* Vorob. и *Gnathorhiza triassica baskuntchakensis* Min., а также лучепёрые *Saurhichthys tertius*(?) A.Minich и *S. sp.*

Перечисленные таксоны рыб широко встреча-

ются в нижнетриасовых отложениях Европейской России и характерны для федоровского горизонта нижнего триаса.

Подводя итоги изучения ихтиофауны из верхнепермских и пограничных с ними нижнетриасовых отложений в бассейне р. Вятка, можно констатировать, что остатки рыб распределены по разрезу весьма неравномерно и их сохранность не всегда достаточна для точного таксономического определения.

Наиболее определимые остатки рыб приурочены к трем верхнепермским и двум нижнетриасовым стратиграфическим уровням (рис. 4.10).

Из типично казанских форм рыб в разрезах по Вятке встречены лучепёрые – *Kazanichthys golyushermensis* Esin (Рожки-2, -3, Воробьи, Шихово-Чирки), *Palaeoniscum kasanense* Gein. et Vetter (Акбатыровский рудник, Шихово-Чирки, Рожки-5); *Kargalichthys pritokensis* Minich (Шихово-Чирки, Рожки-1), *Acropholis? stenioei* Aldinger и *Elonichthys cf. punctatus* Aldinger (Рожки-2).

Известно, что *Elonichthys punctatus* Aldinger встречен, кроме того, в цехштейне (медистые сланцы) верхней перми Германии, посидономиевых

сланцах Гренландии и в верхнеказанских отложениях на р. Пинега совместно с многочисленными остатками хрящевых рыб – акул и цельноголовых [Миних М., Миних М., 1997]. Вид *Acropholis stenioei* Aldinger известен, по данным Д.Н. Есина [1995в], также из медистых сланцев Германии, посидономиевых сланцев Гренландии и нижнеказанских отложений Европейской России (метонахождение Голушерма и Усть-Коин). Такие рыбы, как *Kazanichthys golyushermensis* Esin, *Palaeoniscum kasanense* Gein. et Vetter и *Kargalichthys pritokensis* Minich, известны, в основном, из нижнеказанского (Усть-Коин, Голушерма, Тихие Горы [Есин, 1995в]) и верхнеказанского (Печищи, Притокский и ряд других) подъярусов.

Из раннетатарских форм рыб на Вятке встречаются: *Samarichthys(?) luxus* A. Minich (Шихово-Чирки), *Kichkassia furkai* Minich, *Kargalichthys efremovi* Minich, *Lapkosubia uranensis* A. Minich, *L. barbalepis* A. Minich (Повойска). Эти лучепёрые характерны, преимущественно для нижнетатарских отложений и встречаются в многочисленных местонахождениях раннетатарского возраста по всему востоку Восточно-Европейской платформы (Ишеево, Ключевской овраг, Кичкас, Яшино-1, Токское, Алатай-1, -2 и др., [Миних М., Миних А., 1997]). Из них только *Lapkosubia uranensis* A. Minich, равно как и *Platysomus biarmicus* Eich.v., встречается и в нижней части вишкильского горизонта.

Единственно определимый вид в местонахождении Чижы – *Strelinia certa* A. Minich, известен на территории Европейской России только из вишкильского (северодвинского) горизонта (бассейн Сухоны и Самарско-Оренбургское Заволжье).

Заметные изменения в регионе претерпел таксономический состав ихтиофауны на рубеже перми и триаса. В нижнетриасовой части разреза на Вятке выявлены совершенно новые таксоны рыб, не встречающиеся в более древних отложениях. Среди них из лучепёрых присутствуют перлейдиформные рыбы – *Blomalepis vetlugensis* Selezn. (Великорецкое), известные и в вохминском горизонте ветлужского надгоризонта нижнего триаса бассейна р. Ветлуга; хрящевые гаиноиды – *Saurichthys? tertius* A. Minich и двоякодышашие – *Gnatho-*

| Таксоны рыб | Pzkzz | Pzt1 | Pzt2sd | T1vt1 | T1jn |
|---|-------|------|--------|-------|------|
| <i>Woodius</i> sp | ■ | | | | |
| <i>Variolalepis orientalis</i> (Eichw.) | ■ ? | | | | |
| <i>Variolalepis</i> sp | ■ | ■ | | | |
| <i>Acrolepis</i> sp. | ■ ? | | | | |
| <i>Elonichthys cf. punctatus</i> Aldinger | ■ | | | | |
| <i>Sirelinia certa</i> A. Minich | ■ | | | | |
| <i>Samarichthys ? luxus</i> A. Minich | ■ | ■ ? | | | |
| <i>Acropholis ? stenioei</i> Aldinger | ■ | | | | |
| <i>Kazanichthys golyushermensis</i> Esin | ■ | | | | |
| <i>Pygopterus cf. mandibularis</i> Agass. | ■ | | | | |
| <i>Palaeoniscum kasanense</i> Gein. Vetter | ■ | ■ | | | |
| <i>Euryncloides</i> sp | ■ | ■ | | | |
| <i>Lapkosubia uranensis</i> A. Minich | ■ | | | | |
| <i>Lapkosubia barbalepis</i> A. Minich | ■ | | | | |
| <i>Kichkassia furkai</i> Minich | ■ | | | | |
| <i>Platysomus</i> sp | ■ | | | | |
| <i>Kargalichthys pritokensis</i> Minich | ■ | | | | |
| <i>Kargalichthys efremovi</i> Minich | ■ | | | | |
| <i>Globuliodus</i> sp | ■ | | | | |
| <i>Euryncloidae</i> gen. ind. | ■ | | | | |
| <i>Ctenacanthidae</i> gen. ind. | ■ | | | | |
| <i>Gonatoididae</i> gen. ind. | ■ | | | | |
| <i>Blomalepis vetlugensis</i> Selezn. | | | | ■ | ■ |
| <i>Gnathorhiza tresalici baurchakensis</i> Minich | | | | ■ | ■ |
| <i>Ceratodus multicrotatus multicrotatus</i> Vorob. | | | | ■ | ■ |
| <i>Saurichthys ? tertius</i> A. Minich | | | | ■ | ■ |
| <i>Saurichthys</i> sp | | | | ■ | ■ |

Рис. 4.10. Распределение ихтиофауны в верхнепермских и нижнетриасовых отложениях в бассейне р. Вятка

rhiza triassica baskunchakiensis Minich, *Ceratodus multicristatus multicristatus* Vorob. (Окунёвское), характерные для федоровского горизонта яренского надгоризонта нижнего триаса Европейской России (Миних, 1977, 1998).

4.6. НАЗЕМНЫЕ ПОЗВОНОЧНЫЕ

Верхнепермские отложения бассейна Вятки очень слабо охарактеризованы наземными позвоночными. В настоящее время известно 16 местонахождений остатков тетрапод, расположенных на берегах Вятки или в непосредственной их близости. Это составляет 4 % всех позднепермских тетраподных местонахождений с территории Европейской России. Однако только 10 вятских точек охарактеризованы определяемыми костными остатками, что составляет 7 % от общего числа подобных поздне-

пермских местонахождений. Если учесть все точки, располагающиеся в бассейне Вятки, то данные значения несколько возрастут: 25 (6 %) и 15 (10 %) местонахождений, соответственно (рис. 4.11).

К сожалению, большинство этих местонахождений плохо изучены: бедный коллекционный материал, обычно включающий остатки одной—двух форм; неопределенное стратиграфическое положение. К сказанному следует добавить, что стратотипы местных стратонев охарактеризованы остатками тетрапод. Все это, несомненно, сильно затрудняет использование тетрапод для проведения детальной корреляции местной стратиграфической схемы с аналогичными схемами других районов Восточно-Европейской платформ. Позднепермская фауна наземных позвоночных Восточной Европы подразделяется на пять последовательно сменявших друг друга комплексов: интинский (уфимский), очерский (уфимско-ранне-татарский), ишеевский (раннетатарский), соколковский и вязниковский (позднетатарские) (рис. 4.12). Данные комплексы объединяются в три суперкомплекса, отражающие основные этапы развития пермской тетраподной фауны: эриоподный (интинский), диноцефаловый (очерский и ишеевский) и териодонтовый (соколковский и вязниковский). Некоторые комплексы, в свою очередь, подразделяются на субкомплексы: очерский — на голшоерминский (позднеуфимско-позднеказанский) и очерский (позднеказанско-раннетатарский), ишеевский — на ишеевский и малокинельский, соколковский на котельничский, ильинский и соколковский [Ивахненко, 1990а, 1992; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Голубев, 1997; Ивахненко и др., 1997].

По наземным позвоночным, верхнепермские отложения Европейской России подразделяются на восемь комплексных провинциальных зон (снизу вверх, см. рис. 4.12): зону *Clamorosaurus nocturnus* (интинский комплекс), зону *Parahradysaurus silantjevi* (голушоерминский субкомплекс), зону *Estemmenosuchus uralensis* (очерский субкомплекс), зону *Ulemosaurus svjagensis* (ишеевский комплекс), зону *Deltavjatia vjatkensis* (котельничский субкомплекс), зону *Proelginia permtiana* (ильинский субкомплекс), зону *Scutosaurus karpinskii* (соколковский субкомплекс) и зону *Archosaurus*

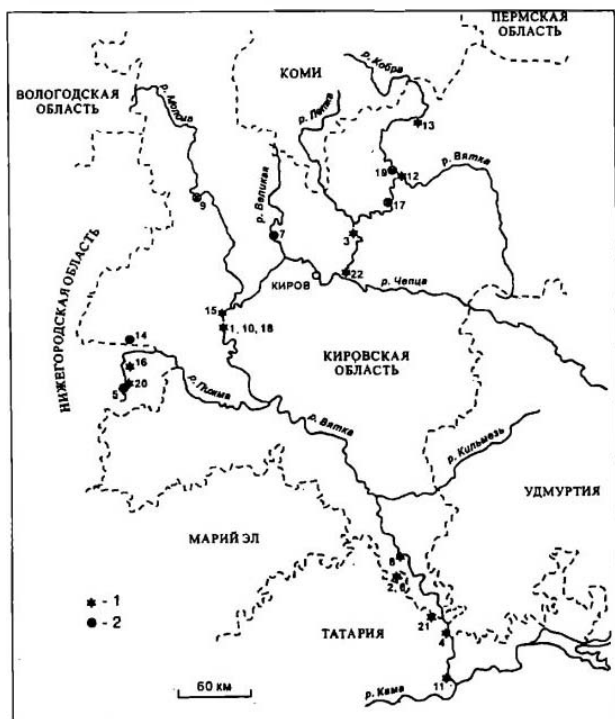


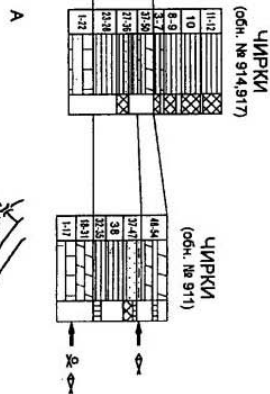
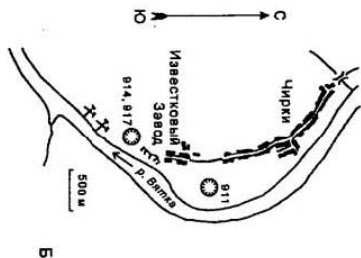
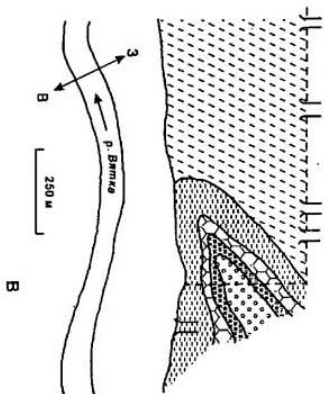
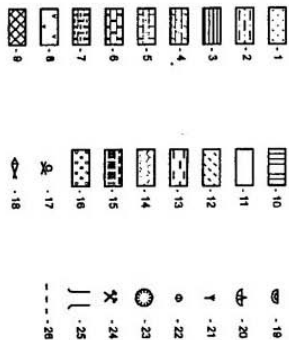
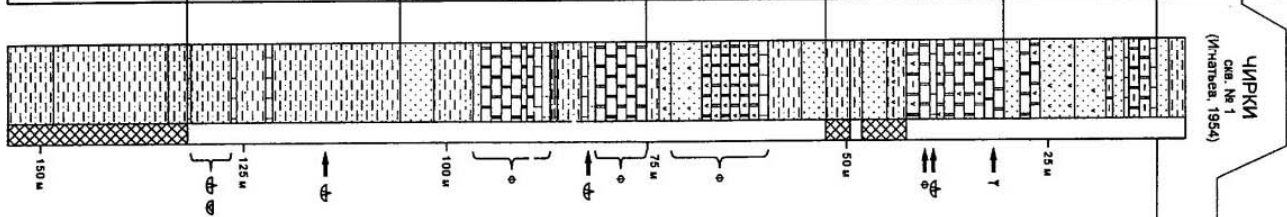
Рис. 4.11. Схема расположения верхнепермских (1) и нижнетриасовых (2) местонахождений тетрапод в бассейне р. Вятка

Список местонахождений: 1 — Алафиново, 2 — Ахбатырский рудник, 3 — Бережане, 4 — Березовые Полянки, 5 — Березята, 6 — Большой Китяк, 7 — Велюкорское, 8 — Герки, 9 — Касьяновцы, 10 — Котельнич, 11 — Мамадыш-2, 12 — Мулино, 13 — Орлецы, 14 — Осинники, 15 — Порт Котельнич, 16 — Пурлы, 17 — Ряби, 18 — Соколя Горы, 19 — Терюхан, 20 — Тоншасво, 21 — Чарли, 22 — Шихово-Чирки

| Система | | ТРИАСОВАЯ | | | | Слои | | Провинциальные зоны по тетраподам | | Фаунистика | | Местонахождения тетрапод | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------|-------------------------|---|---------------|-----------|------------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------------|-----------------------|----------|------------------------------------|---------------|----------------|--|---------------|---------------|------------------------------------|-----------------|--------------|--------|----------------|-------------|------------------------------------|----------------|-----------|-----------------------|---------------|------------------------|------------------------------------|---------------|--------------------------|-------------|-------------------------|----------|------------------------------------|--|-----------|---------------------------|--|----------|------------------------------------|------------|---------------|--|---------------|----------|------------------------------------|------------|-------------------------|--|---------------|----------|------------------------------------|
| Отдел | | НИЖНИЙ | | Верхний | | | | | | Комплекс, субкомплекс | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ярус | | ИНДСКИЙ | | ТАТАРСКИЙ | | | | | | ПРОТЕРОЗУХОВЫЙ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подъярус | | ОЛЕНЕКОККИЙ | | Верхний | | | | | | Этап | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Горизонт | | нижняя | | Свердловский | | | | | | ПРОТЕРОЗУХОВЫЙ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Рыбинский + Слудкинский | | | | | | | | ПРОТЕРОЗУХОВЫЙ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Вохминский | | | | | | | | ПРОТЕРОЗУХОВЫЙ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПЕРМСКАЯ | ВЕРХНИЙ | КАЗАНСКИЙ | Н | Верхний | Уржумский | Татарский | Вятский | Нефедовские | Scutosaurus | Archosaurus rossicus | | ПРОТЕРОЗУХОВЫЙ | ВЯЗНИКОВСКИЙ | Бережани Пурпы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | Белоголовские | Scutosaurus karpinskii | | СОКОЛКОВСКИЙ | Мулино | Орлецы Тоншаво | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Калининские | Proelgmia retmana | Среднепермские | ИЛЬИНСКИЙ | Агафоново Сволья Горы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Путятинские | Deltavjatia vjatkensis | | КОТЕЛЬНИЧСКИЙ | Котельнич Порт Котельнич | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Юрпаловские | Lilamosaurus svjagensis | | ИШЕЕВСКИЙ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Филинские | Estemmenosuchus uralensis | | ОЧЕРСКИЙ | Азбатыровский Рудник Большой Китий | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Слободские | Titanophoneus | | ДИНОЦЕФАЛСКИЙ | ОЧЕРСКИЙ | Азбатыровский Рудник Большой Китий | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сырьянские | Parabryasaurus slanjevi | | ДИНОЦЕФАЛСКИЙ | ОЧЕРСКИЙ | Азбатыровский Рудник Большой Китий |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ильинские | | | ДИНОЦЕФАЛСКИЙ | ОЧЕРСКИЙ | Азбатыровский Рудник Большой Китий | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Максимовские | | | ДИНОЦЕФАЛСКИЙ | ОЧЕРСКИЙ | Азбатыровский Рудник Большой Китий | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Морквашинские | | | ДИНОЦЕФАЛСКИЙ | ОЧЕРСКИЙ | Азбатыровский Рудник Большой Китий | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Верхнеуслонские | | | ДИНОЦЕФАЛСКИЙ | ОЧЕРСКИЙ | Азбатыровский Рудник Большой Китий | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Печищинские | | | ДИНОЦЕФАЛСКИЙ | ОЧЕРСКИЙ | Азбатыровский Рудник Большой Китий | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Барбашинские | | | ДИНОЦЕФАЛСКИЙ | ОЧЕРСКИЙ | Азбатыровский Рудник Большой Китий | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Рис. 4.12. Схема распространения остатков наземных позвоночных в верхнепермских и нижнетриасовых отложениях бассейна р. Вятка

| | | | | | | | |
|------------|---------------------------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| УФИМСКИЙ | КАЗАНСКИЙ | | | | | ТАТАРСКИЙ | Ярус |
| | НИЖНИЙ | | | ВЕРХНИЙ | | НИЖНИЙ | Подъярус |
| ШЕШМИНСКИЙ | | | | | | УРЖУМСКИЙ | Горизонт |
| | Бугульминские + байтуганские | Камышлинские | Барбашинские | Печищинские | Верхнеуслонские | Морква- шинские | Максимов- ские |
| | | | | | | | Слои |



◀ **Рис. 4.13.** Местонахождение остатков позднеказанских тетрапод Шихово-Чирки

А – схема сопоставления разрезов верхнепермских отложений окрестностей с. Чирки; Б – план окрестностей с. Чирки; В – план-схема распространения остатков позвоночных внутри пласта “беляк” в северном углу шихово-чирковских каменноломен [Ефремов, 1950]

1 – песчаник; 2 – алевролит; 3 – глина; 4 – мергель; 5 – известняк; 6 – доломит; 7 – доломит глинистый; 8 – гипс; 9 – красноцветы; 10 – пестроцветы; 11 – сероцветы; 12–16 – “беляк”: 12 – без остатков позвоночных, 13 – с редкими чешуями рыб, 14 – с остатками рыб, 15 – с остатками рыб и молодых особей лабиринтодонтов, 16 – с остатками рыб и взрослых особей тетрапод; 17–22 – ископаемые остатки: 17 – тетраподы, 18 – рыбы, 19 – двустворки, 20 – брахиоподы, 21 – морские лилии, 22 – беспозвоночные; 23 – карьеры; 24 – подземные каменноломя; 25 – устья штолен; 26 – граница разработок каменноломен

rossicus (вязниковский комплекс). Зоны *Parabradysaurus silantjevi*, *Estemmenosuchus uralensis* и *Ulemosaurus svijagensis* объединяются в надзону *Titanophoneus* (диноцефаловый суперкомплекс). Зоны *Deltavjata vjatkensis*, *Proelginia permiana*, *Scutosaurus karpinskii* и *Archosaurus rossicus* объединяются в надзону *Scutosaurus* (териодонтовый суперкомплекс). По хронозухиям зоны *Proelginia permiana* и *Scutosaurus karpinskii* подразделяются на две подзоны каждая: *Chroniosaurus dongusensis*, *Chroniosaurus levis*, *Jarlinus mirabilis* и *Chroniosuchus paradoxus* [Голубев, 1997, 1998 а, г, е; Ивахненко и др., 1997].

Уфимские отложения бассейна Вятки остатками тетрапод не охарактеризованы. Только в казанском ярусе здесь появляются первые местонахождения очерского комплекса (см. рис. 4.12). Очерская фауна является самой древней из известных терапсидных фаун мира. Для нее характерно широкое распространение в доминантном блоке (блоке фитофагов и специализированным по ним хищников) растительноядных ропалодонтидных и хищных фтинозухидных и эзитанозухидных эотиериодонтов. Диноцефалы (титанозухиды) занимают подчиненное положение. В субдоминантном блоке, блоке инвертеброфагов, присутствуют весьма разнообразные никтеролетеринные парарептилии (рипеозавриды, никтеролетериды, токозавриды), а также венюковидные аномалонты и такие характерные для ранней перми группы, как болозавры, капториниды, диссорифиды и гефиростегиды. В водных сообществах господствуют многочисленные архегозавридные лабиринтодонты (аржегозавриды и мелозавриды) и лепторифидные парарептилии.

Разные стадии эволюции очерского сообщества отражают голошерминский и очерский субкомплексы. Для более древнего, голошерминского, субкомплекса, в отличие от очерского, характерно широкое распространение примитивных ропалодонтид – парабрадиказавров, фтинозухид, капторинид, мелозавринных мелозаврид и лепторифид; архегозавриды представлены только некрупными *Platyposaurus watsoni* (Ефремов); диссорифиды, болозавры и никтеролетеринные парарептилии немногочисленны. В голошерминской фауне неиз-

вестны эзитанозухиды и венюковиды, но отсутствуют капториниды и лепторифиды, отсутствующие в очерском субкомплексе.

Среди казанских местонахождений очерского комплекса на Вятке наиболее хорошо изученным является местонахождение голошерминского субкомплекса **Шихово-Чирки** [Вьюшков, 1950; Голубев, 1992 в, е, 1995; Гоманьков и др., 1993; Губин, 1991; Гусев, 1990; Ефремов, 1937 а, б, 1940, 1944, 1950; Ефремов, Вьюшков, 1955; Зеккель, 1937; Ивахненко, 1980, 1987, 1990 а, б; Ивахненко и др., 1997; Кассин, 1928; Конжукова, 1955 а, б; Люткевич, 1951, 1969; Новожилов, 1955; Очев, 1966; Очев и др., 1979; Рябинин, 1939; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Твердохлебова, 1972; Твердохлебова и др., 1989; Тихвинская, 1946 (1948); Форш, 1941, 1966; Чудинов, 1955, 1957б, 1969, 1983; Шелехова, Голубев, 1993 а, б; Шернин, 1967]. Данное местонахождение располагается на правом берегу Вятки ниже с. Чирки (Кировская область, Слободской район) (рис. 4.13, Б; см. рис. 4.11). Здесь в основании разреза пермских отложений, наблюдаемых по берегу Вятки и в известковых карьерах, присутствует мощная (более 3 м) карбонатная пачка. Ее средняя часть сложена серыми и кремовыми, волнистослоистыми, глинистыми известняками с прослоями серых мергелей и глин (обнажение 911, слой 13–15, рис. 4.13 А).

Именно эти отложения наиболее богаты ископаемыми остатками, среди которых встречаются многочисленные чешуи и целые скелеты рыб и кости тетрапод. Костеносные породы вместе с подстилающим слоем кремового массивного известняка образуют пласт, известный в литературе под названием “беляк” [Кассин, 1928; Форш, 1941; Ефремов, 1950; Ефремов, Вьюшков, 1955; Чудинов, 1957б]. Эти породы, являясь прекрасным сырьем на известь, активно добываются здесь с конца прошлого века. Ранее добыча осуществлялась подземным способом, в шахтах (каменноломях), которые располагаются на правом берегу Вятки в 2 км ниже южной окраины с. Чирки, непосредственно ниже известкового завода. С 1956 г. разработки ведутся открытым способом, в карьерах (см. рис. 4.13, Б).

Остатки позвоночных распространены не по

всей площади развития "беляка": наибольшая их концентрация наблюдалась в северном углу шихово-чирковских каменоломен, в других частях они немногочисленны или отсутствуют вовсе (рис. 4.13, В). Остатки рыб имеют большую площадь распространения, чем остатки тетрапод [Ефремов, 1950]. Последние известны только из каменоломен, тогда как ихтиолиты в большом количестве встречаются и в старом известковом карьере, расположенном у южной окраины с. Чирки. В настоящее время каменоломни заброшены, поэтому местонахождение тетрапод практически недоступно для изучения.

Остатки наземных позвоночных представлены как отдельными костями черепа и посткраниального скелета, так и целыми черепами. Основная их масса (59 %) принадлежит *Platyoposaurus watsoni* (Ефремов), гавиалоподобному архегозавридному лабиринтодонт. Значительно реже встречаются остатки лепторофид *Leptorophya talonophora* (Tchudinov) (25 %) и гефиростегид *Nyctibetius kassini* (Tchudinov) (16 %). По единичным находкам известен *Melosaurus platyrhinus* Golubev (6 %), крокодилообразный мелозаврид лабиринтодонт. Таким образом, шихово-чирковская ассоциация тетрапод образована преимущественно водными формами, что не противоречит литолого-стратиграфическим данным, свидетельствующим о лагунном генезисе рассмотренных отложений.

Описанная карбонатная пачка соответствуют верхней части верхнеулонских слоев верхнеказанского подъяруса (рис. 4.13, А). Выше она перекрывается сероцветными карбонатно-песчано-глинистыми отложениями (7–9 м) мерквашинских слоев верхнеказанского подъяруса и красноцветными песчано-глинистыми отложениями (видимая мощность 25–30 м) максимовских слоев нижнетатарского подъяруса. Нижележащие отложения казанского и уфимского ярусов вскрыты скв. 1, пробуренной на правом берегу Вятки в 1,5 км к юго-востоку от с. Чирки (абсолютная отметка устья 109 м; данные В.И. Игнатьева, 1954 г.). Основание казанского яруса здесь располагается в 117,5 м ниже подошвы "беляка".

Остальные местонахождения очерского комплекса расположены значительно южнее Шихово-Чирков: в нижнем течении Вятки (см. рис. 4.11). Здесь они приурочены к терригенным, преимущественно пестроцветным песчаным отложениям аллювиального или дельтового генезиса. Известные отсюда остатки наземных позвоночных принадлежат более наземным группам.

Средняя часть казанского яруса охарактеризована остатками тетрапод голушерминского субкомплекса: местонахождения **Березовые Полянки**

(Татария, Мамадышский район, правый берег Вятки у д. Березовая Поляна и ниже на протяжении 0,5 км), **Горки** (Кировская область, Малмыжский район, правый берег Вятки в 1,0–1,5 км ниже пристани Горки), **Мамадыш-2** (Татария, Мамадышский район, правый берег Вятки в 2 км ниже г. Мамадыш, непосредственно выше автомобильного моста трассы Казань – Набережные Челны), **Чарлы** (Татария, Кукморский район, правобережье Вятки в 9 км западнее русла, скв. 44 у д. Чарлы, глубина 139,0–139,6 м) [Вьюшков, 1958; Голубев, 1992б; Губин, 1991; Есин, 1995б; Ефремов, 1956; Ефремов, Вьюшков, 1955; Ивахненко, 1990б, 1995; Ивахненко и др., 1997; Конжукова, 1964; Стратотилы и опорные разрезы..., 1996; Чудинов, 1957а, 1983; Tchudinov, 1965]. Из данных местонахождений определены капториниды *Gecatogomphius kavejevi* Vjuschkov et Tchudinov, титанозухиды *Microsyodon cf. orlovi*, зотериодонты *Rhopalodontidae* gen. ind., а также мелозавриды (*Melosaurus kamaensis* Gubin) и архегозавриды (*Platyoposaurus cf. watsoni*) лабиринтодонты.

Местонахождение Мамадыш-2 приурочено к нижней части барбашинских слоев нижнеказанского подъяруса. К барбашинским слоям относится также местонахождение Чарлы. Точное стратиграфическое положение остальных голушерминских точек неизвестно. Последнее относится и к местонахождениям очерского субкомплекса, которые в данном районе, очевидно, характеризуют терминальную часть казанского яруса или самые нижние слои нижнетатарского подъяруса: **Акбатыровский Рудник** (Кировская область, Малмыжский район, заброшенный медный рудник на левом берегу р. Малая Китячка непосредственно против д. Акбатырево) и **Большой Китяк** (Кировская область, Малмыжский район, левый берег р. Большая Китячка против центральной части д. Большой Китяк) [Губин, 1991; Есин, 1995 б; Ефремов, 1937 а, 1940; Ефремов, Вьюшков, 1955; Ивахненко, 1987; Ивахненко и др., 1997; Кассин, 1928; Конжукова, 1955 а, б; Очев, 1966; Рябинин, 1939; Стратотилы и опорные разрезы..., 1996; Тихвинская, 1946 (1948); Чудинов, 1983; Шернин, 1967; Tchudinov, 1965]. В указанных точках встречены остатки гефиростегид *Eposuchidae* gen. ind., зотериодонтов *Rhopalodontidae* gen. ind. и разнообразных лабиринтодонтов (*Platyoposaurus stuckenhergi* (Trauttschold), *Dissorophidae* gen. ind., *Melosauridae* gen. ind.).

Очерский комплекс сменяется ишеевским (см. рис. 4.12). В ишеевской фауне широкое распространение получают диноцефалы; резко снижается разнообразие зотериодонтов, парарептилий, архегозавридных лабиринтодонтов; исчезают капториниды и диссорофидные лабиринтодонты; появляются пер-

вые териодонты – тероцефалы-пристерогнатиды. Местонахождения остатков тетрапод данного комплекса в бассейне Вятки отсутствуют. Все известные в настоящее время ишнеевские точки локализуются в юго-восточной части Русской плиты: нет ни одного местонахождения, которое располагалось бы выше пироты г. Казань. Самое северное из них – Ишеево из Апастовского района Татарии [Ефремов, Выюшков, 1955]. Очевидно, в раннетатарское время на северной¹ половине Русской плиты существовали условия, неблагоприятные для жизни наземных позвоночных: крупный внутриконтинентальный водный бассейн [Голубев, 1998 в].

Значительные изменения в сообществе тетрапод наблюдаются при переходе от диноцефалового суперкомплекса к териодонтовому; практически полностью меняется состав фауны на уровне таксонов надсемейственного ранга: исчезают зотиериодонты, диноцефалы, аномонды-венюковииды, болозавры, архегозавроидные лабиринтодонты и гефиростегидные антракозавры. Данный рубеж переживают только некоторые мелкие парарептилии: лепторофиды, никтеролетериды и токозавриды. Доминантный блок териодонтовой фауны формируют растительноядные парейазавры, галеопидные и дицинодонтные аномонды и хищные крупные териодонты, зотиериодонты-бурнетииды и текодонты. Весьма разнообразны субдоминанты: мелкие териодонты и парарептилии (никтеролетериды, токозавриды, проколофоны), антракозавры-быстро-вианиды.

В одном блоке сообщества господствуют хронизухидные антракозавры, брахиоподные лабиринтодонты-динозавриды, лепторофидные и карпинскиозавридные парарептилии. Основу териодонтовой фауны составляют преимущественно группы гондванского происхождения: парейазавры, галеопиды, дицинодонты, разнообразные териодонты (горгонопсы, тероцефалы, динодонты). Местными элементами несомненно являются мелкие парарептилии (никтеролетериды, токозавриды, проколофоны, лепторофиды и карпинскиозавриды), хронизухии (хронизухиды и быстровианиды), динозавриды и текодонты.

Описанное событие является крупнейшим в позднермской истории фауны наземных позвоночных Восточной Европы. С одной стороны, оно отражает крупный местный экологический кризис в сообществе тетрапод, а с другой – инвазию гондванской фауны на территорию Евразии. На протяжении большей части поздней перми тетраподные фауны Гондваны и Евразии были изолированы друг от друга океаном Тетис. Длительные периоды

изоляции сменялись кратковременными контактами. Эти контакты, очевидно, приходились на времена крупнейших регрессий Тетиса, в результате которых Гондвана и Евразия на короткие периоды образовывали единый массив суши. С данными регрессиями несомненно связаны и крупные кризисы в морской биоте Тетиса [Левен, 1994]. Таким образом, важнейшие события в позднермской истории сообщества тетрапод Восточной Европы и морской биоты Тетиса являются синхронными. Смена диноцефаловой фауны териодонтовой по времени совпадает с крупной мидийско-джульфинским кризисом (регрессией), что позволяет уверенно сопоставлять нижнюю границу надзоны *Scutosaurus* (слои с териодонтовым суперкомплексом) с границей мидийского и джульфинского ярусов тетической шкалы [Голубев, 1998б]. В Южной Африке данный уровень соответствует основанию зоны *Pristerognathus* [Rubidge, 1995].

В истории териодонтовой фауны выделяется два крупных этапа – соколковский и вязниковский [Голубев, 1997, 1998е; Ивахненко, 1990в, 1992; Ивахненко и др., 1997; Стратотины и опорные разрезы..., 1996] (см. рис. 4.12). В соколковском комплексе доминантный блок представлен парейазаврами, дицинодонтами, горгонопсами, тероцефалами (мосховайтсииды, аннатерасидиды) и бурнетиидами. В вязниковском сообществе отсутствуют парейазавры, горгонопсы и бурнетииды; широкое распространение получают дицинодонты, крупные тероцефалы (мосховайтсииды, вайтсииды) и первые текодонты.

Древнейшая соколковская фауна – котельничская (см. рис. 4.12). Реперное местонахождение остатков ее представителей расположено на правом берегу Вятки ниже г. Котельнич (рис. 4.11). Здесь в средней части юрпаловских слоев вишкильского (северодвинского) горизонта присутствует лачка (до 7 м) кирпично-красных, массивных алевролитов, внутри которой рассредоточены отдельные кости и целые скелеты наземных позвоночных. Данные костеносные отложения прослеживаются в пойме и основании берегового склона на протяжении 24 км.

Котельничское местонахождение было открыто С.Г.Каштановым в 1933 г. [Каштанов, 1934, 1936]. Оно сразу же получило широкую известность благодаря уникальному для Восточной Европы площадному типу захоронения целых скелетов крупных рептилий [Выюшков, 1950, 1953; Ефремов, 1940, 1941, 1944, 1950, 1952; Ефремова, Выюшков, 1955; Зеккель, 1937; Ивахненко, 1987; Игнатьев, 1962; История озер..., 1937; Мазарович, 1939; Миних, 1992а; Очев, Твердохлебова, 1997; Очев, 1966; Татаринов, 1974; Твердохлебова и др., 1989; Тих-

¹ Здесь и далее имеется в виду современное положение торона света.

винская, 1946 (1948); Чудинов, 1969, 1983; Шернин, 1967; Tchudinov, 1965].

Несмотря на то, что местонахождение неоднократно посещалось в последующие годы различными исследователями (1935 г. – А.П.Гартман-Вейнберг, 1936 г. – С.Г.Каштанов, 1948–1949 гг. – Б.П.Вьюшков, 1950 г. – Д.Я.Воложанин, 1956 г. – Б.П.Вьюшников, 1972 г. – Н.Н.Каландадзе, 1974 г. – П.К.Чудинов, 1978 г. – С.Н.Гетманов, 1988 г. – Ю.М.Губин), до недавнего времени отсюда были известны лишь остатки парейазавров. Только планомерные ежегодные поисковые и раскопочные работы, проводимые в Котельниче с 1990 г. под руководством Д.Л.Сумина и А.Ю.Хлюпина, позволили существенно дополнить наши представления о составе котельнической фауны, поставив данное местонахождение в ряд самых богатых и хорошо изученных пермских восточноевропейских тетраподных точек [Голубев, 1997, 1999; Гоманьков, 1997б; Граница перми и триаса..., 1998; Есин, 1995б; Ивахненко В.М., 1992; Ивахненко М.Ф., 1992, 1994, 1997; Ивахненко и др., 1997; Стратотилы и опорные разрезы..., 1996; Татаринov, 1995, 1997, 1998; Шелехова, Голубев, 1995; Хлюпин, 1996; Sennikov, 1996; Tatarinov, 1995].

Наиболее характерными представителями котельнической ассоциации являются растительноядные парейазавры *Deltavjatia vjatkensis* (Hartmann-Weinberg). Их остатки составляют более половины всех находок. Очевидно, данное значение несколько завышено: дельтаватии – самые крупные котельнические позвоночные, поэтому вероятность обнаружения их остатков существенно выше, чем у других тетрапод. Среди остальных котельнических рептилий преобладают мелкие растительноядные галеопидные анимодонты *Suninia getmanovi* Ivachnenko (67 %). Значительно реже встречаются никтеролетеридные парарептилии *Emeroleter levis* Ivachnenko (8 %). Весьма разнообразны териодонты (22 %): горгонопсы *Viatkogorgon vakhnenkoi* Tatarinov, сцилякозавровые (сцилякозавриды *Koticephalon vjatkensis* Tatarinov и мосховайтсияиды *Viatkosuchus sunini* Tatarinov) и скалопозавровые (иктидозухиды *Karenites ornamentatus* Tatarinov, *Perplexisaurus faveatus* Tatarinov и *Chlynovia serridentatus* Tatarinov, скалопозавриды *Scalopodonte tenuisfrons* Tatarinov и *Scalopodontes kotelnichi* Tatarinov) тероцефалы. Большое разнообразие скалопозавров отличает котельнический субкомплекс от других субкомплексов соколовского комплекса.

В Котельниче обнаружены остатки исключительно наземных тетрапод. Представители водного блока здесь неизвестны. Все котельнические рептилии, в том числе и фитофаги, отличаются небольшими размерами. Это вызывает определенные

трудности в разграничении доминантного и субдоминантного блоков котельнического сообщества. Несомненно, в доминантный блок входили растительноядные и относительно крупные хищные рептилии: дельтаватии, суминии, вяткозухи и вяткогоргоны. В качестве субдоминантов выступали эмеролетеры и мелкие тероцефалы-иктидозухиды. Ценотическое положение тероцефалов среднего размера, сцилякозаврид и скалопозаврид, менее определено. Они слишком малы, чтобы специализироваться на дельтаватиях; однако суминии – вполне подходящая для них добыча, что позволяет этих тероцефалов условно рассматривать в составе доминантного блока.

К котельническому субкомплексу относится также местонахождение **Порт Котельнич**, которое расположено на правом берегу Вятки у южной окраины Котельнича, под старым кладбищем, непосредственно ниже речного порта [Голубев, 1999; Граница перми и триаса..., 1998; Ивахненко и др., 1997; Очев, Твердохлебова, 1997; Стратотилы и опорные разрезы..., 1996; Хлюпин, 1996]. Здесь в пятнистых красных и голубовато-серых, массивных алевролитах обнаружены многочисленные остатки дицинодонтов *Tropidostoma kotelnichi* Kurkin [Kurkin, 1998a], а также плохой сохранности скелет парейазавра *Deltavjatia*(?) sp. и фрагмент черепа горгонопида *Viatkogorgon vakhnenkoi* Tatarinov. По данным различных исследователей, это местонахождение располагается стратиграфически выше местонахождения Котельнич, характеризуя самую верхнюю часть юрпаловских слоев (см. рис. 4.12).

В основании вышележащих путятинских слоев вишкильского горизонта в Котельническом районе присутствуют крупные линзы (длина до 100 м, максимальная толщина до 15 м) песчаников канареечно-желтых и коричнево-красных, косослоистых, мелкосреднезернистых, полимиктовых, с линзочками крепких конгломератов, состоящих из глинисто-карбонатных галек¹. В данных песчаниках встречаются отдельные кости и фрагменты скелетов наземных позвоночных ильинского субкомплекса.

Ильинский субкомплекс характеризует следующую после котельнической стадии эволюции соколовской фауны. В доминантном блоке продолжают господствовать растительноядные парейазавры (*Proelginia*) и дицинодонты и хищные горгонопидные горгонопсы. Появляются бурнетиды, пока неизвестные в котельническом субкомплексе. В ранней ильинской фауне широко распространены

¹ По своей литологии эта “линзовая” пачка (нижняя часть слоя 15 обнажения 187н; см. раздел 1.1.2.3.1.3) не может относиться к путятинским слоям и должна рассматриваться как самая верхняя часть юрпаловских (Примеч. ред.).

растительноядные галеопиды. Из тероцефалов известны только редкие сцилякозавриды. Субдоминанты представлены проторозавридными диансидами, первыми проколюфонами и цинодонтами. Очень разнообразна водная фауна: двинозавриды, хронизухиды и лепторофиды.

Ряд вышеописанных путятинских линз можно наблюдать в самой верхней части берегового склона на правом берегу Вятки ниже г. Котельнич. Наиболее известными из них являются **Агафоново** и **Соколья Гора** [Вьюшков, 1953; Голубев, 1997, 1998г, 1999; Гоманьков, 1997б; Граница перми и триаса..., 1998; Ефремов, Вьюшков, 1955; Ивахненко, 1987; Ивахненко и др., 1997; Игнатьев, 1962; Миних, 1992а; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Татаринцов, 1968, 1974; Хлюпин, 1996]. Агафоновская линза располагается в районе д. Агафоны, а сокольегорская – между деревнями Рвачи и Ванюшонки, в 1,5 км выше д. Боровики (см. рис. 4.11).

В обоих местонахождениях обнаружены остатки двинозаврид *Dvinosaurus primus* Amalitzky и хронизухид *Chroniosaurus levis* Golubev. Из Агафоново также известны парейазавры *Proelginia* cf. *permiana*, бурнетиды *Proburnetia viatkensis* Tatápinov и горгонопсы *Gorgonopidae* gen. ind.

Заключительную стадию развития соколковско-тетраподного сообщества характеризует соколковский субкомплекс. Здесь доминантный блок формируют крупные растительноядные парейазавры (*Scutosaurus*) и дицинодонты и хищные иностранцевидные горгонопсы и аннатарпсидидные тероцефалы. Исчезают галеопиды, горгонолиды и бурнетиды. В субдоминантном блоке широко распространены проколюфоны, токозавриды и цинодонты. В водной фауне к группам, известным из более ранних субкомплексов, добавляются карпинскиозавриды.

Соколковские местонахождения в бассейне Вятки являются наиболее слабо изученными. На правом склоне долины р. Черная, левого притока р. Кобра (правый приток Вятки), в 1,4 км юго-западнее северо-западного конца урочища Орлецы (Кировская область, Нагорский район) располагается местонахождение **Орлецы** [Блом, 1968; Ивахненко, 1987; Ивахненко и др., 1997; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996].

Здесь в слое зеленовато-серого, мелкозернистого, полимиктового песчаника вятского горизонта обнаружены отдельные кости парейазавров *Scutosaurus* cf. *italiensis*. Остатки крупных рептилий, вероятно парейазавров *Scutosaurus*(?) sp., встречаются также в песчаной линзе местонахождения **Мулино**, расположенном на правом берегу Вятки непосредственно у юго-западной окраины с. Мулино

(Кировская область, Нагорский район) [Граница перми и триаса..., 1998; Гоманьков, Мейен, 1986; Ефремов, Вьюшков, 1955; Игнатьев, 1962; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996]. Здесь костеносные слои характеризуют самую верхнюю часть быковских слоев вятского горизонта.

Возможно, к соколковскому субкомплексу относится местонахождение **Тоншаево**. В заброшенном песчаном карьере, расположенном на правом берегу р. Пижма (правый приток Вятки) у северо-восточного края д. Трифиново, в 1 км на юго-восток от г. Тоншаево (Нижегородская область, Тоншаевский район) вскрыта песчаная пачка (видимая мощность 5 м) вятского горизонта. Песчаники желто-коричневые, линзовидно-слоистые, среднезернистые, с прослоями и линзами гравелитов и конгломератов. Уплотненные, хорошо окатанные гравий и галька (диаметром до 10 см) образованы красными и розовыми мергелями и глинами. В конгломератах и гравелитах обнаружены отдельные кости аннатарпсидид *Annatherapsidus* aff. *petri* и крупных дицинодонтов *Dicynodontidae* gen. ind. [Ивахненко и др., 1997; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996]. В местонахождении отсутствуют остатки парейазавров и горгонопсов, что является отличительной особенностью вязниковского комплекса. Однако аннатарпсидиды в настоящее время известны только в соколковском субкомплексе, к которому мы условно и относим данное местонахождение.

Местонахождения вязниковского комплекса в бассейне Вятки характеризуют самую верхнюю часть вятского горизонта (см. рис. 4.12). На правом берегу р. Вятка у д. **Бережане** (Кировская область, Слободской район) обнажается средняя часть нефедовских слоев¹. Здесь в нижней части берегового обнажения напротив центра деревни располагается линза (максимальная мощность 6 м) песчаника зеленовато- и коричневатого-серого, косослоистого, мелко-среднезернистого, полимиктового [Блом, 1968; Вьюшков, 1953; Голубев, 1998а; Граница перми и триаса..., 1998; Ефремов, Вьюшков, 1955; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Форш, 1966; Шернин, 1967]. В краевых частях и основании линзы обнаружены отдельные кости хронизухид *Chroniosuchidae* gen. ind. и целые черепы дицинодонтов *Vivaxosaurus permirus* Kalandadze et Kurkin [Куркин, 1998 а,б] и *Dicynodon* sp. nov.

Особый интерес представляет другое вязниковское местонахождение – **Пурлы** [Блом, 1968;

¹ В разделе 1.1.2.3.3.1 настоящей монографии данное обнажение отнесено к быковским слоям. В пользу такой датировки свидетельствует как литология представленных в нем пород, так и близость его к д. Быковская, по которой эти слои и получили свое название (Примеч. ред.).

Вьюшков, 1957 а, б; Голубев, 1998 е; Граница перми и триаса..., 1998; Ефремов, Вьюшков, 1955; Ивахненко, 1987, 1990 в; Ивахненко и др., 1997; Игнатьев, 1962; Сенников, 1988, 1995; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Татаринов, 1974; Твердохлебова, 1968; Тихвинская, 1946 (1948); Шишкин, Очев, 1967; Ярошенко, Лозовский, 1997; Ochev, Shishkin, 1989; Sennikov, 1996]. Данное местонахождение располагается в гравийном карьере на водоразделе рек Нукуша и Пижма (правый приток Вятки) в 0,6 км южнее д. Пурлы (Нижегородская область, Тоншаевский район), в 2 км северо-восточнее ст. Пижма. Здесь вскрыта мощная (7–8 м) пачка песчаников серых, фиолетовых, коричневых, буро- и желто-коричневых, косослоистых, средне- и крупнозернистых, полимиктовых. Присутствуют линзы (максимальная мощность до 4 м, длина десятки метров) гравелитов и конгломератов, сложенных обломками (размером до 25 см) местных пород: серые, розовые и красные глины, мергели и песчаники. В мелкогранитной фракции присутствуют многочисленные обломки черных кремневых пород, имеющих, очевидно, уральское происхождение. Гравий и галька обычно хорошо окатаны, часто имеют уплощенную форму, в породе ориентированы субпараллельно поверхностям напластования. Матриком, или заполнителем, является серый песчаник. Значительно реже встречаются прослойки красных глин. В описанных отложениях обнаружены многочисленные кости двинозаврид *Dvinosaurus purlensis* Shishkin, хронизухид *Uralerpeton tverdochlebovae* Golubev, протерозухидных текодонтов *Archosaurus rossicus* Tatarinov, дицинодонтов *Dicynodon* sp., тероцефалов *Hexacyndon purlinensis* Tatarinov и *Whaitsiidae* gen. ind.

Пурловское местонахождение относят к вятскому горизонту, обычно к терминальной его части [Блом, 1968; Голубев, 1998е; Граница перми и триаса..., 1998; Ивахненко, 1990в; Ивахненко и др., 1997; Игнатьев, 1962; Сенников, 1995; Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Ярошенко, Лозовский, 1997; Sennikov, 1996]. Однако непосредственно на Вятке (например, в обгачниках у д. Путятинно или с. Шестаково) аналогичные отложения (песчаники с гравием кремневых пород уральского происхождения) рассматриваются как базальные слои нижнего триаса [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; см. также раздел 1.2 настоящей монографии].

Вязниковский комплекс завершает пермский этап эволюции сообщества тетрапод Восточной Европы. Его сменяет спасский комплекс (фауна *Tupilakosaurus*), который традиционно считается раннетриасовым [Ивахненко и др., 1997; Лозовский, 1995; Новиков, 1992, 1994; Очев, 1992; Шишкин, Очев, 1967, 1985]. Среди пермо-триасовых фа-

ун спасская является наиболее бедной: здесь отсутствует доминантный блок, а водный блок образован исключительно многочисленными брахиоподными лабиринтодонтами-тупиликозавридами. Большим разнообразием отличаются только субдоминанты: быстровиандные хронизухии, проколофонидные парарептилии, многочисленные диапсиды (протерозухидные текодонты, пролаптериды и палигуаниды) [Голубев, 1998д]. Переход от вязниковского комплекса к спасскому отражает крупнейший местный экологический кризис в сообществе пермских наземных позвоночных Европейской России. Данный рубеж преодолевают только три семейства: быстровианды, протерозухиды и проколофониды.

Местонахождения спасского комплекса широко распространены в бассейне Вятки, где они характеризуют вяхинский горизонт нижнего триаса (см. рис. 4.11, 4.12).

Наиболее известными являются Ряби (правый берег Вятки в 0,5 км северо-восточнее д. Ряби Нагорского района Кировской области), Великорецкое (левый берег р. Великая (правый приток Вятки) непосредственно у больницы с. Великорецкое Юрьянского района Кировской области), Касьяновцы (правый берег р. Молома (правый приток Вятки) в 150 м северо-западнее западного конца д. Касьяновы Даровского района Кировской области), Березята (правый берег р. Пижма (правый приток Вятки) у мельницы северо-восточнее д. Березята Тоншаевского района Нижегородской области) и Осинники (междуречье левобережных притоков р. Пижма в 0,3 км восточнее средней части д. Осинники Шабалинского района Кировской области) [Блом, 1968; Граница перми и триаса..., 1998; Лозовский, 1995].

Литология спасских местонахождений напоминает таковую вязниковского местонахождения Пурлы. Остатки тетрапод здесь обычно приурочены к зеленовато-серым песчаникам, гравелитам и конгломератам. Песчаники косослоистые, мелкозернистые, полимиктовые. Гравелиты и конгломераты сложены гравием и галькой из серых, розовых, красных и коричневых мергелей и глин, розовато- и фиолетово-серых песчаников, кремня и кварцитов. Во всех точках преобладают остатки тупиликозавридных брахиоподных лабиринтодонтов *Tupilakosaurus wellugensis* Shishkin; в Касьяновцах также обнаружены проколофониды *Conditosaurus simus* Ivachnenko, а в Ряхях – проколофониды *Phaanthosaurus* sp. и протерозухиды *Chasmatosuchus* sp.

Вышележащие нижнетриасовые отложения характеризуются вяхневским комплексом (фауна *Wellugasaurus*). В водном блоке вяхневской фауны

широкое распространение получают трематозавровые (s. l.) и ретидостеидные лабиринтодонты, которые очень быстро вытесняют тупилякозаврид. Как и в спасском сообществе, отсутствует доминантный блок. Весьма разнообразны субдоминанты: проколофониды, быстровианиды, диапсиды (сфенондонтиды, пролацертиды, палигуаниды: протерозухидные и рауизухидные текодонты).

Позднепермские представители трематозавровых лабиринтодонтов, ринезухиды, известны только с территории Гондваны. Таким образом, переход от спасского комплекса к вахневскому характеризуется появлением в сообществе тетрапод Восточной Европы гондванских элементов. Следует отметить, что в спасском сообществе, вероятно, представлены группы исключительно евразийского происхождения [Голубев, 1998д]. Очевидно, спасско-вахневское событие отражает очередной контакт тетраподных фаун Евразии и Гондваны, в результате которого данные фауны практически пол-

ностью нивелируются. Этому событию по времени соответствует крупная регрессия Тетиса, спровоцировавшая мощный кризис в морской биоте Тетиса на границе перми и триаса. Таким образом, граница перми и триаса тетической шкалы соответствует в Восточной Европе подошве рыбинского горизонта (основанию слоев с вахневской фауной). В Южной Африке этому уровню отвечает подошва зоны *Lystrosaurus* [Rubidge, 1995].

В бассейне Вятки к вахневскому комплексу относится местонахождение Терюхан, расположенное на правом берегу р. Кобра (правый приток Вятки) в 0,4 км северо-западнее восточной окраины д. Нижний Терюхан Нагорского района Кировской области [Блом, 1968; Кассин, 1928] (см. рис. 4.11). Здесь в слое песчаника светло-серовато-зеленого, косослоистого, мелкозернистого, полимиктового, рыхлого обнаружены кости капитозавридных лабиринтодонтов *Wetlugasaurus* sp., рауизухид *Tsylmasuchus* sp. и палигуанид *Blomasaurus* cf. *ivachnenkoi*.

Заключение

Проведенные исследования позволили дать достаточно полную литологическую, палеомагнитную и биостратиграфическую характеристику стратотипа всех трех горизонтов татарского яруса. Все изученные стратиграфические признаки демонстрируют закономерное изменение снизу вверх по разрезу, что создает надежную основу для корреляции разреза Вятки с другими разрезами и для выделения горизонтов татарского яруса за пределами стратотипа.

Кратко остановимся на основных результатах, полученных по этим признакам.

Лито- и ритмостратиграфия. Литологически обе границы нижнетатарского подъяруса выражены очень хорошо и в восточной, и в западной фациальной зонах. Преимущественно пестроцветные отложения уржумского горизонта ясно отличимы как от морских и лагунных белых известняков казанского яруса с серыми терригенными прослоями, так и от монотонных красцветов белебеевской свиты и верхнетатарского подъяруса.

Обломочные породы ниже- и верхнетатарского подъяруса сильно разнятся по минеральному составу, что объясняется изменением направления сноса обломочного материала на границе подъярусов. Если в раннетатарское время основной сношел с запада, а обломочные породы имеют олигомиктовый полевошпат-кварцевый состав, то в позднеатарское время основным источником сноса становятся горные сооружения Урала на востоке, благодаря чему в татарском осадочном бассейне формируются преимущественно полимиктовые песчаники и алевролиты.

Верхнетатарская толща литологически довольно однородна и к тому же сходна с перекрывающими ее триасовыми отложениями. Поэтому выявление горизонтов в верхнетатарском подъярусе, а также границы перми и триаса в бассейне Вятки основывается на представлениях о ритмичности осадконакопления. Каждому горизонту (вишкильскому и вятскому) отвечает один мегаритм с обилием песчаников в основании и карбонатно-глинистых пород в верхней части. Основание третьего мегаритма соответствует подошве вохминского горизонта нижнего триаса.

Палеомагнетизм. В казанско-татарских отложениях Русской платформы обычно выделяются три зоны обратной намагниченности пород (R_1P ,

R_2P и R_3P), разделенные двумя зонами прямой намагниченности (N_1P и N_2P). Граница зон R_1P и N_1P (или гиперзон Киамы и Иллавара) традиционно совмещалась с границей ниже- и верхнетатарского подъярусов, однако нашими исследованиями показано, что она занимает более высокий стратиграфический уровень – проходит внутри слободских слоев вишкильского горизонта. Граница зон N_1P и R_2P проходит внутри юрпаловских слоев. Зона N_2P по своему объему фактически совпадает с быковскими слоями [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996], что создает хорошие предпосылки для трассирования границы вишкильского и вятского горизонтов. Следует, однако, помнить, что на Вятке эта граница может сопровождаться размывом, уничтожившим нижнюю часть зоны N_2P и, таким образом, граница зон R_2P и N_2P , возможно, имеет более древний возраст, чем граница вишкильского и вятского горизонтов.

Сравнение с палеомагнитными данными, известными для Южного Китая [Menning, 1993; Jin, 1996], показывает существенную неполноту вятского разреза за счет предтриасового перерыва, охватывающего примерно тот же интервал времени, что и весь "лопинский отдел".

Харофиты. В рассматриваемом интервале разреза на Вятке выделяется пять комплексов харофитов: печищенский (провинциальная зона *Stomochara lubrica*), черемушкинский (провинциальная зона *Luichara molostovskae*), монастырский (провинциальная зона *Cuneatochara vjatensis*), нагорский (провинциальная зона *Horniiella flexa* – *H. victoriae*) и триасовый. Черемушкинский, монастырский и нагорский комплексы в своем распространении примерно совпадают с уржумским, вишкильским и вятским горизонтами, соответственно, с той только особенностью, что смена печищенского комплекса черемушкинским происходит ниже подошвы уржумского горизонта – в заведомо казанских отложениях (между слоями 16 и 37 обнажения 208).

Высшие растения. Остатки высших растений на Вятке встречаются сравнительно редко, и полную последовательность флористических комплексов, известную для татарского яруса, в вятском разрезе выявить невозможно. По другим разрезам, в интервале от верхов казанского яруса до середины вятского горизонта выделяется пять макрофлю-

растительных комплексов, четыре из которых, распространённые в татарском ярусе, имеют географические названия: востринский, котельничский, александровский и вохомский. Каждому макрофлористическому комплексу отвечает один из палинокомплексов, которые в верхнетатарском подъярусе были названы по характерным таксонам. Кроме того, четыре палинокомплекса, также названные по характерным таксонам, характеризуют верхнюю часть вятского горизонта и нижнюю часть триасовой толщи (асташихинская, рябинская и краснобаковская пачки), откуда растительные макрофоссилии до сих пор неизвестны [Граница перми и триаса..., 1998].

Находки растительных остатков на Вятке позволяют (хоть и с невысокой точностью) привязать означенную последовательность комплексов к стратиграфической шкале татарского яруса. Так, распространение востринского комплекса макрофоссилий и соответствующего ему палинокомплекса отвечает примерно уржумскому горизонту. Котельничский комплекс макрофоссилий и палинокомплекс *Vitreisporites pallidus* – *Protohaploxylinus divinensis* примерно соответствуют нижней половине вишкильского горизонта, а александровский комплекс макрофоссилий и палинокомплекс *Scutasporites* sp. – *Vesicasporea aerifera* – верхней половине этого горизонта. Граница между флористическими комплексами проходит где-то в верхах юрпаловских слоев, – вероятно, в подошве путятинского горизонта Игнатьева. Вохомский макрофлористический комплекс и палинокомплекс *Cedripteris priscus* – *Vittatina connectivalis* отвечает, по-видимому, середине вятского горизонта (верхней части быковских слоев), а палинокомплекс *Tympanicysta stoschiana* – *Ephedripites* spp. – нефедовским слоям.

Двустворки. В казанском и татарском ярусах достаточно четко выделяются четыре комплекса двустворок, тогда как в низах триаса остатки двустворок почти не известны за исключением единственного вида *Palaeomutela solemyaformis*. Границы распространения комплексов совпадают с границами горизонтов татарского яруса. Некоторое осложнение в эту “стройную” картину вносит обнаружение “уржумских” видов *Palaeomutela vjatensis*, *Prilukiella lata* и *Anthraconauta volgensis* в верхах казанского яруса. Два возможных объяснения можно предложить для этого факта: либо граница распространения “казанского” и “уржумского” комплексов проходит на самом деле ниже границы казанского и татарского ярусов, либо следует изменить взгляд на таксономический состав уржумского комплекса, исключив из него указанные виды. То обстоятельство, что в районе обнаже-

ний 207 и 208 слой с *P. vjatensis*, по-видимому, зажат между слоями с “казанским” комплексом двустворок, свидетельствует скорее в пользу второго предположения.

Гастроподы. Остатки гастропод на Вятке встречаются исключительно редко, однако само их присутствие может служить в качестве стратиграфического признака. По другим разрезам в вишкильском горизонте известен так называемый гастроподовый горизонт, а находки гастропод на Вятке позволяют достаточно надежно привязать его к стратиграфической шкале татарского яруса: он располагается в верхней части путятинских слоев (верхняя известняковая пачка).

Находка гастроподы *Gorkyella longa* Gusev также в кровле калининских слоев в обнажении 4 [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996; Граница перми и триаса..., 1996], возможно, указывает на то, что в вишкильском горизонте существует не один, а два гастроподовых горизонта, различающихся по таксономическому составу фауны гастропод.

Остракоды. Эта группа фауны наиболее обильна в вятском разрезе. В интервале от верхов казанского яруса до низов триаса выделяется семь комплексов: “белебеевский”, “уржумский”, “ранневишкильский”, “поздневишкильский”, “ранневятский”, “поздневятский” и “триасовый”. Однако, несмотря на стратиграфические названия комплексов, границы их распространения, как правило, не совпадают с границами соответствующих стратиграфических подразделений. Так, граница “белебеевского” и “уржумского” комплексов проходит в ильинских или в низах белохолуницких слоев, граница “уржумского” и “ранневишкильского” – где-то в интервале от верхней части слободских до нижней части юрпаловских слоев, а стратиграфические отношения “поздневишкильского” и “ранневятского” комплексов вообще остаются неясными из-за присутствия “вятских” видов в обнажениях в районе Котельнича (1846 и 187н), в толще, которая по всем остальным стратиграфическим признакам должна относиться к вишкильскому горизонту. Достаточно надежно фиксируются границы между “ранне-” и “поздневишкильским” (на границе юрпаловских и путятинских слоев), между “ранне-” и “поздневятским” (на границе быковских и нефедовских слоев), а также между “поздневятским” и “триасовым” комплексами остракод.

Рыбы. Изучение ихтиофауны в вятском разрезе, вероятно, только еще начинается. Поэтому сведения о ней имеют пока довольно отрывочный характер и не позволяют составить цельную картину ее изменения по разрезу. Достаточно уверенно распознаются казанский и “уржумский” комплексы рыб, а также два комплекса в нижне-

триасовых отложениях — ветлужский и яренский.

Распространение казанского комплекса прослежено до самых терминальных слоев казанского яруса. Что касается “уржумского” комплекса, то следует подчеркнуть, что его представители на Вятке найдены исключительно в вишкильском горизонте (местонахождение Повойска). Поэтому, если нижнюю границу этого комплекса действительно можно считать совпадающей с границей казанского и татарского ярусов, то его верхняя граница проходит где-то в низах вишкильского горизонта (но не выше середины юрпаловских слоев). Это подтверждается также данными Д.Н.Есина и В.Л.Машина [Стратотипы и опорные разрезы..., 1996], указывающими нижевишкильское распространение для многих таксонов рыб, известных из местонахождения Повойска.

В более молодых татарских отложениях нами был обнаружен единственный вид *Strelina certa*, характерный, как считается, для вишкильского горизонта.

Триасовые комплексы ихтиофауны можно считать отвечающими примерно ветлужскому надгоризонту и яренскому горизонту. Во всяком случае, нижняя граница распространения ветлужского комплекса довольно уверенно может быть совмещена с границей перми и триаса.

Тетраподы. Остатки тетрапод на Вятке почти столь же редки, как и остатки высших растений. По другим разрезам, в анализируемом интервале выделяются шесть комплексов тетрапод: очерский, ишеевский, соколковский, вязниковский, спасский и вахневский, причем очерский комплекс подразделяется на два подкомплекса — голюшерминский и очерский (s.s.), а соколковский — на три — котельничский, ильинский и соколковский (s.s.). Каждому комплексу или подкомплексу (там, где они выделяются) в пермской части разреза соответствует определенная провинциальная зона (см. рис. 4.12).

Поскольку остатки тетрапод ишеевского комплекса на Вятке не обнаружены, определить точно стратиграфическое положение для границ его распространения не представляется возможным. Все местонахождения более древнего очерского комплекса приурочены к отложениям казанского яруса. При этом кажется сомнительным, что местонахождение Шихово-Чирки (голюшерминский субкомплекс) имеет более древний возраст, чем местонахождение Акбатыровский Рудник и Большой Китяк (очерский субкомплекс), поскольку оба последних местонахождения заведомо приурочены к отложениям белебеевской свиты (и даже не к самой ее верхней части), а местонахождение Шихово-Чирки — к самым терминальным слоям казанского яруса, содержащим “уржумскую” фауну дву-

створок. Возможно, что голюшерминский и очерский субкомплексы не строго сменяют друг друга во времени, а являются, хотя бы частично, фациальными аналогами.

Находки тетрапод котельничского субкомплекса приурочены примерно к середине юрпаловских слоев, и непосредственно над ними найдены тетраподы ильинского субкомплекса, что позволяет точно локализовать границу между этими субкомплексами в верхней части юрпаловских слоев (в подошве путятинского горизонта В.И.Игнатьева). Граница ильинского и соколковского субкомплексов, вероятно, соответствует границе вишкильского и ятского горизонтов.

Стратиграфические отношения соколковского субкомплекса и вязниковского комплекса так же не вполне ясны, как и отношения голюшерминского и очерского субкомплексов. Выше уже отмечалось, что местонахождение Бережане (вязниковский комплекс) относится к быковским слоям и не может занимать более высокое стратиграфическое положение, чем местонахождение Мулино (соколковский субкомплекс), приуроченное к самой кровле быковских слоев. Таким образом, здесь так же, как и в случае голюшерминского и очерского субкомплексов, можно предположить, что временные интервалы существования соколковского субкомплекса и вязниковского комплекса хотя бы частично перекрывают друг друга.

Вне зависимости от стратиграфических соотношений соколковского и вязниковского комплексов нижняя граница спасского комплекса может быть уверенно совмещена с нижней границей триаса.

Подводя итоги, можно отметить, что рубежи изменения фаунистических и флористических комплексов далеко не всегда совпадают как друг с другом, так и с границами горизонтов, приняты в стратотипическом разрезе. Особенно это относится к границам уржумского горизонта, т.е. нижнетатарского подъяруса (и нижней, и верхней), что необходимо учитывать при датировании нижнетатарских отложений за пределами стратотипа.

Обобщение данных по вятскому разрезу, принятые в настоящей работе, оставляет нерешенным и целый ряд проблем, связанных с этим разрезом.

Так, остаются пока слабо изученными и лишены палеонтологической характеристики значительные по объему интервалы, охватывающие верхнюю часть ильинских и нижнюю часть белохолувицких слоев, а также верхи слободских, филинских и низы юрпаловских слоев. Фактически не изучены органические остатки (за исключением, быть может, двустворок) из всего уржумского горизонта в западной фациальной зоне, тогда как потенциально они могут быть источником сведений о

фациальной изменчивости тех или других комплексов. Ничего не известно о фауне конхострак из татарских отложений р. Вятка, хотя в отношении присутствия в них этой фауны данные отложения кажутся весьма перспективными. Загадочным остается присутствие вятских остракод в обнажениях у г. Котельнича, которые по всем другим признакам (литологии, тетраподам, рыбам, спорам и пыльце, палеомагнетизму) должны относиться к вишкильскому горизонту. Кажется парадоксальным, что по фауне тетрапод песчаная линза из обнажения 148 (Мулино) оказывается древнее, чем песчаная линза обнажения 4 (Бережане), тогда как традиционно

всегда считалось, что Мулинская линза венчает собой разрез быковских слоев и, таким образом, относится к самому молодому линзовому уровню во всем татарском ярусе.

Вообще, такие местонахождения, как обнажение 148 (Мулино), обнажение 4 (Бережане), обнажение 196 (Повойска) заслуживают, вероятно, более тщательных поисков, сборов и изучения остатков тетрапод.

Хочется надеяться, что исследования стратиграфического вятского разреза будут продолжены и послужат решению многих проблем, связанных с региональными и межрегиональными стратиграфическими корреляциями татарских отложений.

ЛИТЕРАТУРА

- Белоусова З.Д. Остракоды из разреза верхнепермских отложений // Тр. ВНИГРИ. 1956. Вып. 7. С. 117–134.
- Белоусова З.Д. Остракоды нижнего триаса // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1961. Т. 36, № 1. С. 127–146.
- Белоусова З.Д. Остракоды горьковско-сухонского горизонта нижнетатарского подъяруса Русской платформы // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1963а. Т. 38, № 1. С. 109–124.
- Белоусова З.Д. Строение раковин дарвиулид в ориентированных шлифах // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1963б. Т. 38, № 3. С. 146–147.
- Блом Г.И. Каталог местонахождений фаунистических остатков в нижнетриасовых отложениях Среднего Поволжья и Прикамья. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1968. 374 с.
- Блом Г.И. Стратотипы нижнего триаса Московской синеклизы и Волжско-Камской антеклизы. М.: Недра, 1974. 215 с.
- Бороздина З.И., Олферьев А.Г. О принципах выделения ютского горизонта в разрезе татарского яруса юго-восточного борта Московской синеклизы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1970. № 1. С. 114–120.
- Буров Б.В., Гусев А.К., Гоманьков А.В., Есаулова Н.К., Лукин В.А. Соотношение биостратиграфической и палеомагнитной зональности татарского яруса Волго-Уральской области // Биостратиграфия среднего и верхнего палеозоя Русской платформы и складчатых областей Урала и Тянь-Шаня. М.: ВНИГНИ, 1995. С. 128–135.
- Верхнепермские и нижнетриасовые отложения Московской синеклизы // Под ред. С.В. Тихомирова. М.: Недра, 1984. 140 с.
- Вьюшков Б.П. Фауна Пронькинского местонахождения и некоторые вопросы тафономии и стратиграфии верхнепермских отложений Европейской части СССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ПИН АН СССР, 1950. 15 с.
- Вьюшков Б.П. Местонахождение парейзавров на Вятке ниже Котельнича // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1953. Т. 28, вып. 2. С. 49–56.
- Вьюшкова Б.П. Новые котласиоморфы из татарских отложений Европейской части СССР // Котилозавры и батрахозавры верхней перми СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1957а. С. 89–107. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 68).
- Вьюшков Б.П. Новые необыкновенные животные из отложений татарского яруса Европейской части СССР // ДАН СССР. 1957б. Т. 113, № 1. С. 183–186.
- Вьюшков Б.П. Открытие североамериканских элементов в фаунах верхнепермских позвоночных СССР // Природа. 1958. № 11. С. 107.
- Геологическая карта Татарской АССР масштаба 1:500 000: Объяснительная записка. Казань, 1960.
- Голубев В.К. Местонахождение нижеказанских тетрапод Голюшерма (Удмуртия) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1992а. Т. 67, вып. 3. С. 131.
- Голубев В.К. Род *Melosaurus* и его стратиграфическое значение // Палеонтология и стратиграфия континентальных отложений перми и триаса Северной Евразии: Автореф. докл. совещ. (Москва, 14–15 декабря 1992 г.). М.: ПИН РАН, 1992б. С. 2–3.
- Голубев В.К. Новые виды *Melosaurus (Amphibia, Labyrinthodontia)* из казанских отложений Прикамья // Палеонтол. журн. 1995. № 3. С. 86–97.
- Голубев В.К. Пермские хронизоухии и биостратиграфия верхнетатарских отложений Европейской России по наземным позвоночным. Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. М.: 1997. 24 с.
- Голубев В.К. Биостратиграфия верхней перми Европейской России по фауне наземных позвоночных // Верхнепермские стратотипы Поволжья: Тез. докл. Междунар. симпоз. (Казань, 28 июля – 3 августа 1998 г.). Казань: Мастер Лайн, 1998а. С. 57–58.
- Голубев В.К. Корреляция верхнепермских отложений Европейской России и Тетиса // Верхнепермские стратотипы Поволжья: Тез. докл. Междунар. симпоз. (Казань, 28 июля – 3 августа 1998 г.). Казань: Мастер Лайн, 1998б. С. 56–57.
- Голубев В.К. Палеогеография Восточной Европы в поздней перми с точки зрения наземных позвоночных // Геология и геоэкология Урала и Поволжья: Тез. докл. Межд. науч. конф., посвященной семидесятилетию со дня рождения и памяти В.А. Гаряинова (Саратов, 8–9 октября 1998 г.). Саратов: ГосУНЦ “Колледж”, 1998в. С. 26–27.
- Голубев В.К. Ревизия позднепермских хронизоухид (*Amphibia, Anthracosauromorpha*) Восточной Европы // Палеонтол. журн. 1998г. № 4. С. 68–77.

- Голубев В.К. Спасский комплекс тетрапод из пограничных отложений перми и триаса Восточной Европы // Геология и геоэкология Урала и Поволжья: Тез. докл. Межвед. науч. конф., посвященной семидесятилетию со дня рождения и памяти В.А. Гаряинова (Саратов, 8–9 октября 1998 г.). Саратов: ГосУНЦ "Колледж", 1998д. С. 25–26.
- Голубев В.К. Узкопанцирные хронизузии (*Amphibia*, *Anthracosauromorpha*) поздней перми Восточной Европы // Палеонтол. журн. 1998е. № 3. С. 64–73.
- Голубев В.К. Новая узкопанцирная хронизузия (*Amphibia*, *Anthracosauromorpha*) из верхней перми Восточной Европы // Палеонтол. журн. 1999. № 2. С. 43–50.
- Гоманьков А.В. Стратиграфия татарских отложений р. Вятка и проблемы номенклатуры татарского яруса // Бюл. РМСК по центру и югу Русской платформы. 1992. Вып. 1. С. 85–87.
- Гоманьков А.В. Дисперсные кутикулы из местонахождения Шихово-Чирки (казанский ярус р. Вятка) // Палеонтол. журн. 1997а. № 2. С. 33–39.
- Гоманьков А.В. Пермская (татарская) флора из местонахождения позвоночных Котельнич (Кировская область) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997б. Т. 5, № 4. С. 3–12.
- Гоманьков А.В., Голубев В.К., Есин Д.Н., Силантьев В.В., Шелехова М.Н. Палеонтологическая характеристика верхнепермских отложений местонахождения Шихово-Чирки (бассейн р. Вятка) // Бюл. РМСК по центру и югу Русской платформы. 1993. Вып. 2. С. 93–96.
- Гоманьков А.В., Мейен С.В. Татариновая флора (состав и распространение в поздней перми Евразии). М.: Наука, 1986. 174 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 401).
- Гончарова Г.Н., Зорина М.Л., Сухаржевский С.М. Спектроскопические методы в геохимии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. 292 с.
- Граница перми и триаса в континентальных сериях Восточной Европы / Под ред. В.Р. Лозовского и Н.К. Есауловой. М.: ГЕОС, 1998. 245 с.
- Губин Ю.М. Пермские архетозавроидные амфибии СССР. М.: Наука, 1991. 139 с. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 249).
- Гусев А.К. О систематическом положении пермских прилукиеллид в классе двустворчатых моллюсков // Стратиграфия и палеонтология палеозоя востока Русской платформы. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1977. С. 51–66.
- Гусев А.К. Неморские двустворчатые моллюски верхней перми Европейской части СССР. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1990. 293 с.
- Есаулова Н.К. Флора казанского яруса Прикамья. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. 174 с.
- Есаулова Н.К. Флора и фитоценозальная шкала верхней перми Волго-Уральской области: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минер. наук. Казань: Казан. ун-т, 1998. 65 с.
- Есин Д.Н. Некоторые верхнепермские палеонисциды из коллекции геолого-минералогического музея Казанского университета // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1995а. Т. 70, вып. 1. С. 69–89.
- Есин Д.Н. Позднепермские палеонисциды Европейской части России: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. М.: 1995б. 23 с.
- Есин Д.Н. Раннеказанские палеонисциды Севера Европейской части России и Прикамья // Палеонтол. журн. 1995в. № 2. С. 119–132.
- Ефремов И.А. Местонахождение пермских наземных позвоночных Акбатьеровского медного рудника Кировского края // Тр. ПИН АН СССР. 1937а. Т. 8, вып. 1. С. 29–38.
- Ефремов И.А. О лабиринтодонтах СССР, III и IV // Тр. ПИН АН СССР. 1937б. Т. 8, вып. 1. С. 7–27.
- Ефремов И.А. Предварительное описание новых форм пермской и триасовой фауны позвоночных СССР // Тр. ПИН АН СССР. 1940. Т. 10, вып. 2. С. 2–140.
- Ефремов И.А. Краткий обзор фауны пермских и триасовых Tetrapoda СССР // Сов. геология. 1941. № 5. С. 96–103.
- Ефремов И.А. К вопросам стратиграфии верхнепермских отложений в СССР по позвоночным // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1944. № 6. С. 52–60.
- Ефремов И.А. Тафономия и геологическая летопись. Кн. 1. Захоронение наземных фаун в палеозое // Тр. ПИН АН СССР. 1950. Т. 24. С. 1–178.
- Ефремов И.А. О стратиграфии пермских красцветов СССР по наземным позвоночным // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1952. № 6. С. 49–75.
- Ефремов И.А. Американские элементы в фауне пермских пресмыкающихся СССР // ДАН СССР. 1956. Т. 111, № 5. С. 1091–1094.
- Ефремов И.А., Вьюшков Б.П. Каталог местонахождений пермских и триасовых наземных позвоночных на территории СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. 185 с. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 46).
- Захаров Ю.Д., Сокарев А.Н. Биостратиграфия и палеомагнетизм перми и триаса Евразии. М.: Наука, 1991. 135 с.
- Зекина Ю.Л. К вопросу о расчленении верхнетатарских отложений Волго-Вятского междуречья по фауне // Материалы по геологии востока Русской платформы. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1970. Вып. 3. С. 69–72.
- Зекель Я.Д. Татарские слои низовья Мезени и местонахождения костей рептилий в них // Тр.

- ПИН АН СССР. 1937. Т. 8, вып. 1. С. 45–63.
- Ивахненко В.М.* Стратиграфическое положение местонахождения наземных позвоночных у г. Котельнича // Конференция профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников, аспирантов и студентов института "Новые достижения в науках о Земле". (Москва, 7–15 апреля 1992 г.). М.: МГРИ, 1992. С. 14.
- Ивахненко М.Ф.* Лантанозухи из пермских отложений Восточно-Европейской платформы // Палеонтол. журн. 1980. № 2. С. 87–100.
- Ивахненко М.Ф.* Пермские парарептилии СССР // Тр. ПИН АН СССР. 1987. Т. 223. 159. с.
- Ивахненко М.Ф.* Позднепалеозойский фаунистический комплекс тетрапод из отложений бассейна р. Мезень // Палеонтол. журн. 1990а. № 4. С. 81–90.
- Ивахненко М.Ф.* Раннепермские элементы фаунистических комплексов тетрапод Восточной Европы // Палеонтол. журн. 1990 б. № 2. С. 102–111.
- Ивахненко М.Ф.* Фаунистические комплексы тетрапод поздней перми Восточной Европы // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1990в. Т. 65, вып. 6. С. 55–60.
- Ивахненко М.Ф.* Позднепермские фаунистические комплексы тетрапод Восточной Европы и их южногондванские аналоги // Палеонтология и стратиграфия континентальных отложений перми и триаса Северной Евразии: Автореф. докл. совещ. (Москва, 14–15 декабря 1992 г.). М.: ПИН РАН, 1992. С. 6–7.
- Ивахненко М.Ф.* Новый позднепермский драмазавр (*Altopodontia*) из Восточной Европы // Палеонтол. журн. 1994. № 1. С. 77–84.
- Ивахненко М.Ф.* Примитивные диноцефалитанозухи поздней перми Восточной Европы // Палеонтол. журн. 1995. № 3. С. 98–105.
- Ивахненко М.Ф.* Новые позднепермские никтеролетеры Восточной Европы // Палеонтол. журн. 1997. № 5. С. 114–120.
- Ивахненко М.Ф., Голубев В.К., Губин Ю.М., Каландадзе Н.Н., Новиков И.В., Сенников А.Г., Раутиан А.С.* Пермские и триасовые тетраподы Восточной Европы. М.: ГЕОС, 1997. 216 с. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 268).
- Игнатъев В.И.* Стратиграфия татарского яруса бассейна Ветлуги // Уч. зап. Казан. ун-та. 1956. Т. 116, кн. 14. С. 146–152.
- Игнатъев В.И.* Строение нижнетатарских отложений по линии Муром–Горький–Киров–Глазов // Уч. зап. Казан. ун-та. 1957. Т. 117, кн. 2. С. 284–289.
- Игнатъев В.И.* Татарский ярус центральных и восточных областей Русской платформы. Ч. I: Стратиграфия. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1962. 334 с.
- Игнатъев В.И.* Татарский ярус центральных и восточных областей Русской платформы. Ч. II: Фауна, палеогеография. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1963. 337 с.
- История озер позднего палеозоя и раннего мезозоя / Под ред. Г.Г. Мартинсона и И.Ю. Неуструевой. Л.: Наука, 1987. 280 с.
- Канев Г.П.* Развитие и расселение неморских двусторков в перми Европейской части России // Экостратиграфия и ископаемые сообщества палеозоя и мезозоя Европейского Северо-Востока. Сыктывкар, 1995. С. 70–75. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ Уро РАН; Вып. 86).
- Кассин Н.Г.* Общая геологическая карта Европейской части СССР. Лист 107-й. Л.: 1928. 268 с. (Тр. Геол. ком. Н.С.; Вып. 158).
- Кашеварова Н.П.* Остракоды татарского яруса Бугурусланско-Куйбышевской нефтеносной области // Авторефераты научных трудов ВНИГРИ. 1956. Вып. 15. С. 15–17.
- Кашеварова Н.П.* Новые виды остракод верхнепермских отложений (уфимских и татарских) Южного Тимана и Волго-Уральской области // Микрофауна СССР. Сб. 9. Л.: Гостоптехиздат, 1958. С. 301–339. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 115).
- Кашеварова Н.П.* Остракоды верхнепермских континентальных отложений Северо-Востока Европейской части СССР // Дочетвертичная микропалеонтология. М.: Гостоптехиздат, 1960. С. 124–129.
- Кашеварова Н.П.* Остракоды континентальной фауны казанского яруса восточного склона Среднего Тимана и полуострова Канин // Микрофауна СССР. 1961. Сб. 13. С. 488–507 (Тр. ВНИГРИ; Вып. 179).
- Кашеварова Н.П., Молоствовская И.И.* Остракоды // Atlas характерных комплексов пермской фауны и флоры Урала и Русской платформы. Л.: Недра, 1986. С. 26–28 (Тр. ВСЕГЕИ. Н.С.; Т.331).
- Каштанов С.Г.* К находке пермских рептилий на р. Вятка близ г. Котельнича // Природа. 1934. № 2. С. 74–75.
- Каштанов С.Г.* О новых находках позвоночных в пермских песчаниковых породах р. Вятка близ г. Котельнича // Уч. зап. Казан. ун-та. 1936. Т. 96, кн. 3. Сер. Геология. Вып. 7. С. 149–151.
- Колода Н.А., Богов А.В., Молин В.А.* Расчленение и корреляция морских и континентальных отложений верхней перми восточных районов Европейской части СССР // Палинология и полезные ископаемые. VI Всесоюз. палинологич. конф., г. Минск (18–22 декабря 1989 г.): Тез. докл. Минск, 1989. С. 152–153.
- Конжукова Е.Д.* Пермские и триасовые лабиринтодонты Поволжья и Приуралья // Материалы по

- пермским и триасовым наземным позвоночным СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1955а. С. 5–88. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 49).
- Конжукова Е.Д.* *Platyops stuckenbergi* Trautsch. — архегозавроидный лабиринтодонт нижних зон верхней перми Приуралья // *Материалы по пермским и триасовым наземным позвоночным СССР*. М.: Изд-во АН СССР, 1955б. С. 89–127. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 49).
- Конжукова Е.Д.* Старческая особь мелозавра из верхней перми р. Вятка // *Палеонтол. журн.* 1964. № 4. С. 122–126.
- Кочеткова Н.М.* Стратиграфия и остракоды верхнепермских отложений южных районов Башкирии. М.: Недра, 1970. 132 с.
- Кротов П.И.* Рыбы пермских отложений России // *Тр. О-ва естествоиспыт. при Импер. Казан. ун-те.* 1903 (1904). Т. 38, вып. 3. С. 1–40.
- Куркин А.А.* Аномодонты в комплексах наземных тетрапод поздней перми Восточной Европы // *Геология и геоэкология Урала и Поволжья: Тез. докл. Межвед. науч. конф., посвященной семидесятилетию со дня рождения и памяти В.А. Гаряинова* (Саратов, 8–9 октября 1998 г.). Саратов: ГосУНЦ “Колледж”, 1998а. С. 33–34.
- Куркин А.А.* Каннемейероидные черты строения в краниальной морфологии позднепермских дицинодонтов Восточной Европы // *Геология и геоэкология Урала и Поволжья: Тез. докл. Межвед. науч. конф., посвященной семидесятилетию со дня рождения и памяти В.А. Гаряинова* (Саратов, 8–9 октября 1998 г.). Саратов: ГосУНЦ “Колледж”, 1998б. С. 34–35.
- Левен Э.Я.* Трансгрессии и регрессии пермского моря Тетис и их влияние на развитие фузулинидовой биоты // *Экосистемные перестройки и эволюция биосферы*. Вып. 1. М.: Недра, 1994. С. 119–125.
- Лозовский В.Р.* Континентальный эталон нижнего отдела триасовой системы: // *Палеонтология и стратиграфия континентальных отложений перми и триаса Северной Евразии: Автореф. докл. совещ.* (Москва, 13–14 декабря 1995 г.). М.: ПИН РАН, 1995. С. 18–20.
- Люткевич Е.М.* Стратиграфия верхнепермских отложений Камского Приуралья // *Тр. ВНИГРИ*. Н.С. 1951. Вып. 39. С. 5–123.
- Люткевич Е.М.* О приуроченности пермских Tetrapoda преимущественно к татарскому ярусу Русской платформы и Приуралья // *Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья*. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1969. Вып. 6. С. 106–121.
- Мазарович А.Н.* Стратиграфия пестроцветных образований верхней перми и нижнего триаса Русской платформы // *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 1939. Т. 17, вып. 1. С. 3–25.
- Международный конгресс “Пермская система Земного шара”: Путеводитель геологических экскурсий. Часть V. Разрезы верхней перми Среднего Поволжья. Свердловск, 1991.
- Мейен С.В.* Пермские флоры Русской платформы и Приуралья // *Современные проблемы палеонтологии*. М.: Наука, 1971. С. 294–308 (Тр. ПИН АН СССР; Т. 130).
- Методика изучения красноцветов / Под ред. В.П. Боронина. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1979. 132 с.
- Миних М.Г.* Триасовые двоякодышащие рыбы востока Европейской части СССР. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1977. 96 с.
- Миних М.Г.* Значение тафономических исследований местонахождений рыб при интерпретации генезиса позднепермских и триасовых отложений // *Материалы по методам тафономических исследований: Межвузовский научный сборник*. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1992а. С. 96–108.
- Миних М.Г.* Новые высокотельные рыбы из верхнепермских отложений Восточно-Европейской платформы // *Вопросы палеонтологии: Межвузовский научный сборник*. Т. 10. СПб: Изд-во СПбГУ, 1992б. С. 137–146.
- Миних М.Г.* Позднепермская и триасовая ихтиофауна Европейской России (систематика, этапы развития, стратиграфическое значение): Дис. д-ра геол.-минер. наук в виде науч. докл. Саратов: Саратов. ун-т, 1998. 67 с.
- Миних М.Г., Миних А.В.* Реализия некоторых палеонисков и новые рыбы из верхней перми Восточно-Европейской платформы и возможности использования их в стратиграфии // *Вопросы геологии Южного Урала и Нижнего Поволжья*. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1990. С. 84–104.
- Миних М.Г., Миних А.В.* Корреляция казанских и татарских отложений в бассейнах Северной Двины, Средней Волги и Урала по ихтиофауне // *Уч. зап. геол. фак. Саратов. ун-та*. Н.С. 1997. Вып. 1. С. 60–66.
- Мишина Е.М.* Остракоды казанских и татарских отложений Оренбургской области // *Геология и перспективы нефтегазоносности некоторых районов СССР*. М.: Гостоптехиздат, 1961. С. 207–216.
- Мишина Е.М.* Новый род остракод татарских отложений // *Сборник статей по геологии и инженерной геологии*. Вып. 6. М.: Гостоптехиздат, 1967. С. 108–120.
- Мишина Е.М.* Позднепермские остракоды Московской синеклизы // *Палеонтол. журн.* 1973. № 1. С. 48–55.
- Мишина Е.М., Калис А.Э.* Новый род остракод се-

- веро-востока Русской платформы // Палеонтол. журн. 1975. № 1. С. 76–81.
- Молоствовская И.И.* Некоторые особенности вертикального распределения остракод в разрезах верхнеказанского подъяруса бассейна р. Салмыш // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Вып. 9. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1974. С. 48–53.
- Молоствовская И.И.* Микрофаунистическое обоснование вятского горизонта центральных районов Московской синеклизы // Континентальные красноцветные отложения перми и триаса. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1975. С. 86–87.
- Молоствовская И.И.* Уточнение систематического состава позднепермских остракод надсемейства *Darwinulacea* // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1980. С. 25–34 (Междуз. науч. сб.; Вып. 19).
- Молоствовская И.И.* О некоторых принципах систематики позднепермских *Darwinulacea* // Вопросы микропалеонтологии. 1982. № 25. С. 155–163.
- Молоствовская И.И.* О расчленении верхнетатарского подъяруса юго-востока Русской платформы по остракодам // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1987. С. 47–57.
- Молоствовская И.И.* Подотряд *Darwinuloscopia* Sohn, 1988 // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 4: Остракоды палеозоя. Л.: Недра, 1990. С. 162–166.
- Молостовский Э.А., Молоствовская И.И., Миних А.В.* Стратиграфия татарского яруса бассейна р. Сухона // Изв. вузов. Геология и разведка. 1979. № 6. С. 31–38.
- Нечаев А.В.* Фауна пермских отложений восточной полосы Европейской России. Казань, 1894. 503 с. (Тр. О-ва естествоиспыт. при Казан. ун-те; Т. 27, вып. 4).
- Никитин С.Н.* Геологические наблюдения вдоль линии Самаро-Уфимской ж. д. Цехштейн и татарский ярус. // Изв. Геол. ком. 1887. Т. 6. С. 225–248.
- Новиков И.В.* Основные этапы развития раннетриасовой фауны тетрапод Восточной Европы и стратиграфическое распространение ее ведущих групп // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1992. Т. 67, вып. 4. С. 44–51.
- Новиков И.В.* Биостратиграфия континентального триаса Тимано-Североуральского региона по фауне тетрапод // Тр. ПИН РАН. 1994. Т. 261. 139 с.
- Новожилов Н.И.* Белебеевское местонахождение пермских Tetrapoda // Материалы по пермским и триасовым наземным позвоночным СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 190–200. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 49).
- Олферьев А.Г.* О корреляции стратотипических разрезов верхнетатарского подъяруса // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 10. С. 123–132.
- Опорный разрез татарского яруса реки Сухона /* Под ред. В.Г. Очева. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1981. 116 с.
- Отчет Комиссии по микропалеонтологии // Решение коллоквиума по неморским остракодам верхней перми Русской плиты. М.: ГИН РАН, 1985. С. 49–54.*
- Очев В.Г.* Позвоночные // Стратиграфия СССР: Пермская система. М.: Недра, 1966. С. 440–446.
- Очев В.Г.* К истории триасовых позвоночных Приуралья // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1992. Т. 67, вып. 4. С. 30–43.
- Очев В.Г., Твердохлебова Г.И.* Роль тафономических данных в фациально-палеогеографических исследованиях (на материалах по ископаемым позвоночным) // Тафономия наземных организмов (Междуз. науч. сб.). Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1997. С. 131–173.
- Очев В.Г., Твердохлебова Г.И., Миних М.Г., Миних А.В.* Стратиграфическое и палеогеографическое значение верхнепермских и триасовых позвоночных Восточно-Европейской платформы и Приуралья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1979. 160 с.
- Палеомагнитные стратиграфические исследования. Л.: Гостехиздат, 1963. 302 с. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 204).*
- Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы, 1962 г. Л.: ВСЕГЕИ, 1965. 80 с.*
- Розанов В.И., Астафуров В.А.* К вопросу о границе казанского и татарского ярусов на европейском севере России // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1993. Т. 68, вып. 1. С. 21–26.
- Рябинин А.Н.* Класс Amphibia. Амфибии. Класс Reptilia. Рептилии // Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. 6: Пермская система. М.:Л.: Ред. горнотоп. и геол.-развед. лит., 1939. С. 216–228.
- Селазнева А.А., Лазовский В.Р.* Первая находка *Perleididae* в нижнем триасе Восточно-Европейской платформы // Палеонтол. журн. 1986. № 2. С. 113–116.
- Семеновский Ю.В.* Условия образования месторождений минерального сырья в позднепермскую эпоху на востоке Русской платформы. Казань: 1973. 256 с.
- Сенникова А.Г.* Роль древнейших тектонотов в комплексах позвоночных Восточной Европы // Па-

- леонтол. журн. 1988. № 4. С. 78–87.
- Сенников А.Г. Диапсидные рептилии перми и триаса Восточной Европы // Палеонтол. журн. 1995. № 1. С. 75–83.
- Силантьев В.В. Неморские двустворки рода *Palaeotutela* из верхней перми Европейской России (новый диагноз рода) // Пермские отложения Республики Татарстан. Казань: Экоцентр, 1996. С. 35–46.
- Силантьев В.В., Есин Д.Н. Опорный разрез татарского яруса в Монастырском овраге (Приказанское Поволжье) // Вести. МГУ. Сер. 4, Геология. 1993. № 4. С. 38–48.
- Справочник по геохимии. М.: Недра, 1990. 480 с.
- Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья. Казань: Экоцентр, 1996. 539 с.
- Строк Н.И. Стратиграфия татарского яруса Московской синеклизы // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1979. Т. 54, вып. 4. С. 67–78.
- Татаринов Л.П. Новые териодонты из верхней перми СССР // Верхнепалеозойские и мезозойские земноводные и пресмыкающиеся СССР. М.: Наука, 1968. С. 32–46.
- Татаринов Л.П. Териодонты СССР // Тр. ПИН АН СССР. 1974. Т. 143. С. 2–250.
- Татаринов Л.П. *Vialkosuchus zimini* – новый тероцефал из верхней перми Кировской области // Палеонтол. журн. 1995. № 1. С. 84–97.
- Татаринов Л.П. Новый скалопозавр (Reptilia, Theriodontia) с необычной сенсорной системой из верхней перми Кировской области // Палеонтол. журн. 1997. № 6. С. 88–95.
- Татаринов Л.П. Гомеозисная мутация у ископаемого ящера пермского периода // ДАН. 1998. Т. 358, № 2. С. 280–282.
- Твердохлебов В.П., Шмичке Л.Н. Золотые образования татарского яруса в бассейне р. Вятка // ДАН СССР. 1990. Т. 315, № 4. С. 934–936.
- Твердохлебова Г.И. О родах *Chroniosuchus* и *Jugosuchus* из верхнетатарских отложений СССР // Верхнепалеозойские и мезозойские земноводные и пресмыкающиеся СССР. М.: Наука, 1968. С. 11–15.
- Твердохлебова Г.И. О новой находке мелких котилозавров в верхнетатарских отложениях Оренбургского Приуралья // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1972. Вып. 8, ч. 1. С. 45–49.
- Твердохлебова Г.И., Твердохлебов В.П., Чудинов П.К. Основные тафономические типы местонахождений тетрапод верхней перми востока Европейской части СССР // Теория и опыт тафономии. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1989. С. 73–82.
- Тихвинская Е.И. Стратиграфия красноцветных пермских отложений востока Русской платформы. Т. 1. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1946 (1948). 354 с. (Уч. зап. Казан. ун-та; Т. 106, кн. 4; Сер. Геология; Вып. 16).
- Форм Н.Н. Палеозойские отложения // Геологическое строение Кировской области. Киров: ОГИЗ, 1941. С. 33–48. (Тр. Киров. обл. НИИ краеведения; Вып. 20).
- Форм Н.Н. Русская докембрийская платформа. Унаследованные и наложенные структуры восточной, центральной и северной частей Русской платформы. Центральная и восточная части Русской платформы. Верхняя пермь // Стратиграфия СССР: Пермская система. М.: Недра, 1966. С. 70–117.
- Хлютин А.Ю. Ископаемая фауна Котельничского местонахождения // Природа, хозяйство, экология Кировской области. Киров: Вятка, 1996. С. 583–590.
- Храмов А.Н., Гончаров Г.И., Комиссарова Р.А. Палеомагнитология. Л.: Недра, 1982. 312 с.
- Храмов А.Н., Шолто Л.Е. Палеомагнетизм. Л.: Недра, 1967. 251 с.
- Чудинов П.К. Котилозавры Шихово-Чирковского местонахождения // ДАН СССР. 1955. Т. 103, № 5. С. 913–916.
- Чудинов П.К. Захоронение пеликозавров на реке Пинеге // ДАН СССР. 1957а. Т. 116, № 5. С. 859–862.
- Чудинов П.К. Котилозавры из верхнепермских красноцветных отложений // Кстилозавры и батрахозавры верхней перми СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1957б. С. 19–87. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 68).
- Чудинов П.К. О стратиграфическом распределении пермских позвоночных на востоке Европейской части СССР // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1969. Вып. 6, ч. 1. С. 96–105.
- Чудинов П.К. Ранние терапсиды. М.: Наука, 1983. 229 с. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 202).
- Шелехова М.Н., Голубев В.К. Палинокомплексы и тетраподы казанских отложений стратотипической области // Палинология и проблемы детальной стратиграфии: Тез. VII Палинологической конференции. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1993а. С. 97–98.
- Шелехова М.Н., Голубев В.К. Раннеказанские палинокомплексы Нижнего Прикамья // Бюл. РМСК по центру и югу Русской платформы. 1993б. Вып. 2. С. 86–89.
- Шелехова М.Н., Голубев В.К. Палинокомплексы и тетраподы татарского яруса Русской плиты // Палеонтология и стратиграфия континентальных отложений перми и триаса Северной Евразии: Автореф. докл. совещ. (Москва, 13–14 декабря 1995 г.). М.: ПИН РАН, 1995. С. 40.

- Шернин А.И.* Жизнь в геологическом прошлом // Природа Кировской области. Киров: Волго-Вят. кн. изд-во, 1967. С. 10–36.
- Шишкин М.А., Очев В.Г.* Фауна наземных позвоночных как основа стратификации континентальных триасовых отложений СССР // Стратиграфия и палеонтология мезозойских и палеоген-неогеновых континентальных отложений Азиатской части СССР. Л.: Наука, 1967. С. 74–82.
- Шишкин М.А., Очев В.Г.* Значение наземных позвоночных для стратиграфии триаса Восточно-Европейской платформы // Триасовые отложения Восточно-Европейской платформы. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1985. С. 28–43.
- Шнейдер Г.Ф.* Фауна верхнепермских отложений (татарский и казанский ярусы) нефтеносных районов СССР // Микрофауна СССР. Сб. 1. Л.: Гостоптехиздат, 1948. С. 21–48 (Тр. ВНИГРИ. Н.С.; Вып. 31).
- Шнейдер Г.Ф.* Остракоды верхнепермских отложений Русской платформы и их стратиграфическое значение // Ископаемые остракоды. Киев: Наук. думка, 1966. С. 93–108.
- Штуkenберг А.А.* Верхний ярус пестрых мергелей и его отношение к другим образованиям пермской системы Европейской России // Тр. Казан. О-ва естествоиспыт. 1882. Т. 11, вып. 2. 20 с.
- Ярошенко О.П., Лозовский В.Р.* Изменение палинофлоры на границе перми и триаса Московской синеклизы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5, № 3. С. 43–57.
- Bulka G.R., Nizamudinov N.M., Mukhutdinova N.G. et al* EPR probes in sedimentary rocks: The features of Mn and free radicals distribution in the Permian formation in Tatarstan // Applied Magnetic Resonance. 1991. Vol. 2, № 1. P. 107–115.
- Jin Yugan.* A global chronostratigraphic scheme for the Permian System. Two decades of the Permian Subcommittee // Permophiles. 1996. № 28. P. 4–9.
- Menning M.* A numerical time scale for the Permian and Triassic Periods: An integrated time analysis // Scholle P.A., Peryt T.M., Ulmer Scholle D.S. (eds.) The Permian of Northern Pangea. Vol. 1. Berlin; Heidelberg; N.Y.: Springer Verlag, 1993. P. 77–97.
- Molostovskaja I.I.* Stratigraphic correlation of the Upper Permian deposits from the south of the Cis-Ural marginal Trough and the adjacent areas of the Russian Plate // Geodiversitas. 1997. Vol. 19, № 2. P. 247–259.
- Ochev V.G., Shishkin M.A.* On the principles of global correlation of the continental Triassic on the tetrapods // Acta Palaeontologica Polonica. 1989. Vol. 34, № 2. P. 149–173.
- Rubidge B.S. (ed.)* Biostratigraphy of the Beaufort group (Karoo supergroup). South African Committee for Stratigraphy. Biostratigraphic Series. 1995. № 1. 46 p.
- Sennikov A.G.* Evolution of the Permian and Triassic tetrapod communities of Eastern Europe // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1996. Vol. 120. P. 331–351.
- Silantiev V.V.* New data on the Upper Permian bivalve *Palaeomutela* in European Russia // Johnston P.A., Haggart J.W. (eds.). Bivalves: An Eon of Evolution. Paleobiological Studies Honoring Norman D. Newell. Calgary: Univ. of Calgary Press, 1998. P. 437–442.
- Tatarinov L.P.* A new ictidosuchid *Karenites ornamentalatus* (Theriodontia) from the Upper Permian of the Kotel'nich locality in the Kirov region // Russian J. of Herpetology. 1995. Vol. 2, № 1. P. 18–33.
- Tchudinov P.K.* New facts about the fauna of the upper Permian of the USSR // J. Geol. 1965. Vol. 73, № 1. P. 117–130.