

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/354178176>

Геологические экскурсии в районе города Боровичи (Geological excursions in the Borovichi area)

Book · June 2021

CITATIONS

0

READS

21

6 authors, including:



Yulia Mosseichik

Russian Academy of Sciences

33 PUBLICATIONS 43 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Sergey M Snigirevsky

Saint Petersburg State University

23 PUBLICATIONS 58 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Carboniferous phytogeography of the world [View project](#)



Palaeozoic Protosphagnales [View project](#)

Новгородский музей-заповедник. Боровичский филиал

Библиотека журнала
«Lethaea rossica. Российский палеоботанический журнал»
Выпуск 8

С.Н. ПОРШНЯКОВ, Г.С. ПОРШНЯКОВ

**ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ
В РАЙОНЕ г. БОРОВИЧИ
(РУКОВОДСТВО ДЛЯ ЭКСКУРСОВОДОВ)**

Москва
ГЕОС
2021

УДК 581.551

ББК 26.323

П 56

Поршняков С.Н., Поршняков Г.С. Геологические экскурсии в районе г. Боровичи (Руководство для экскурсоводов). – М.: ГЕОС, 2021. – 128 с. ISBN 978-5-89118-830-3

Книга посвящена геологическому строению, ландшафтным особенностям и истории геологического развития Боровичского района Новгородской области, являясь популярным путеводителем экскурсий по опорному разрезу нижнего карбона по р. Мста и ее притокам в окрестностях г. Боровичи. Этот разрез, давно ставший классическим, содержит многие уникальные геологические объекты, демонстрирует последовательность пластов горных пород, их характерные особенности, в том числе – содержащиеся в них ископаемые остатки фауны и флоры, следы жизнедеятельности древних организмов; позволяет представить себе, как менялась местность в различные эпохи геологической истории. «Путешествуя по берегам Мсты, – подчеркивают авторы, – мы путешествуем не только между г. Боровичи и Опеченским Посадом. Мы путешествуем одновременно по дну давно исчезнувших морей, озер и рек, по ледникам, тропическим лесам и пустыням; мы можем видеть, что там происходило и в какой последовательности. Разве это не увлекательное путешествие?».

Путеводитель преследует, прежде всего, просветительские и учебные цели, а потому адресован самому широкому кругу читателей-любителей природы – учителям, путешественникам, краеведам, школьникам, юннатам, учащимся и преподавателям геологических специальностей вузов. Интересен он будет и ученым-специалистам: геологам, стратиграфам, палеонтологам, археологам. Мстинский разрез хранит еще немало до конца не разрешенных наукой проблем, ставит перед исследователями новые вопросы.

В оформлении обложки использована фотография р. Мста у порога Выпь (Вып), снятая 23 мая 2020 года В.А. Николаевым.

© И.А. ИГНАТЬЕВ, Ю.В. МОСЕЙЧИК (СОСТАВЛЕНИЕ), 2021

© Ю.В. МОСЕЙЧИК, Л.В. НИКОЛАЕВА, С.М. СНИГИРЕВСКИЙ, Ю.М. БИСКЭ (СТАТЬИ), 2021

© Ю.В. МОСЕЙЧИК (МАКЕТ), 2021

От составителей

Рукопись «Геологические экскурсии в районе г. Боровичи (Руководство для экскурсоводов)», составляющая основу настоящего издания, была закончена и подготовлена к печати в 1982 году – в год ухода из жизни старшего из ее соавторов – Сергея Николаевича Поршнякова (1889–1982). Она предполагалась к изданию Ленинградским государственным университетом (ЛГУ), на геологическом факультете которого преподавал младший ее соавтор – Георгий Сергеевич Поршняков (1918–1993). По неизвестным причинам рукопись осталась неизданной. Машинописные копии ее хранились в фондах Боровичского филиала Новгородского музея-заповедника, на геологическом факультете ЛГУ и у отдельных лиц, знакомых с авторами и так или иначе причастных к изучению разреза по р. Мста и ее притокам.

Для настоящего издания взят экземпляр рукописи С.Н. и Г.С. Поршняковых из фондов Боровичского филиала Новгородского музея-заповедника. Копию с него в свое время разрешила снять составителям тогдашняя заведующая филиалом Л.В. Подобед.

При подготовке рукописи к печати составители не сочли возможным вносить в текст какие-либо изменения, кроме исправления опечаток и пропущенных знаков препинания. Поэтому текст, с одной стороны, сохранил некоторые особенности (цитаты, ссылки), характерные для времени его создания – конца советской эпохи. С другой стороны, в путеводителе можно встретить упоминания организаций, населенных пунктов и иных географических объектов, которые уже не существуют или сменили свои названия.

Работа С.Н. и Г.С. Поршняковых – несомненно, заметное явление в краеведческой, да и, пожалуй, геологической литературе, посвященной северо-западным районам Европейской России. Все геологические наблюдения и выводы, сделанные авторами, и по сей день не утратили своего значения. В то же время, поскольку стратиграфическая номенклатура за последние 40 лет не стояла на месте, мы сочли необходимым в приложении дать краткие сведения о современной стратификации каменноугольных отложений окрестностей Боровичей и геологическую карту района.

Кроме того, текст книги Поршняковых снабжен небольшими статьями, рассказывающими о жизни и деятельности этих замечательных представителей русской интеллигенции XX века. Оригиналы фотографий хранятся в фондах Боровичского филиала Новгородского музея-заповедника, кафедры осадочной геологии и Палеонтологического музея Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ).

Составители глубоко признательны всем лицам, принявшим участие в подготовке настоящего издания. В их числе – ветерану боровичского краеведения Л.В. Подобед за возможность ознакомиться с рукописью С.Н. и Г.С. Поршняковых, ценные консультации и организационную поддержку; сотруднице Геологического института РАН (Москва) Т.В. Хвост, осуществившей кропотливую работу по изготовлению компьютерной версии рисунков; создателям Музея палеонтологии Горной Мсты (Боровичи) и доценту кафедры осадочной геологии СПбГУ Ю.В. Савицкому за помощь в подборе иллюстративного материала; а также сотрудникам издательства ГЕОС (Москва), принявшим на себя нелегкий труд по публикации настоящей книги.

Предисловие

Ничто так не расширяет кругозор человека, как путешествия, экскурсии. Общеизвестно, что лучше один раз увидеть, чем десять раз услышать. И никакие широкие и цветные экраны не заменят человеку непосредственного соприкосновения с природой...

Геологические экскурсии не только дают их участникам всестороннюю информацию о геологических объектах и процессах, но и, что особенно важно, побуждают их к активным действиям для решения неизбежно возникающих вопросов о том, как устроен, как возник, как изменяется окружающий нас мир. Геологические экскурсии развивают исследовательские наклонности человека и потому могут быть полезны и школьнику и студенту любой специальности. Для будущих геологов они совершенно незаменимы, ибо закладывают основы их профессионального мировоззрения и создают необходимый базис для размышлений и реалистических умозаключений.

Знание геологического строения любого района может быть полезным и во многих практических аспектах: в поисках подземных вод, твердых полезных ископаемых, их комплексного использования, охраны природы и т.д.

Незаменимо и воспитательное значение экскурсий, пробуждающих любовь к природе, к своей земле, к своей Родине.

Авторы надеются, что излагаемые в данной брошюре сведения о том, что можно увидеть, экскурсируя по Боровичскому району, должны помочь любителям природы – учителям, пионервожатым, туристам, студентам-практикантам, краеведам – в организации и проведении геологических экскурсий по Мсте и ее притокам. Геологические объекты, которые можно здесь наблюдать – уникальны. Не случайно проф. Р.Ф. Геккер, много сделавший для правильного понимания строения этого района, пишет: «Работа над Мстинским разрезом <...> убедила автора в громадном интересе, представляемом разрезом: Мстинский участок является настоящим пробным камнем для наблюдательности исследователя и тщательности и углубленной детальности его работы <...>. Мстинский разрез <...> задавал не одну загадку, разрешение которой доставляло исследователям немало труда, но также и большое удовольствие»¹. Не случайно геологический

¹ Геккер Р.Ф. Разрез «толщи переслаивания (а)» окской свиты нижнего карбона на р. Мсте // Матер. по региональной и прикладной геологии Ленобласти и Карельской АССР. – Л.; М.: ГОНТИ НКТП СССР, 1938. – С. 16.

факультет Ленинградского университета уже много лет проводит именно здесь учебную практику своих студентов.

Обнажения горных пород не остаются постоянными: большинство из них постепенно покрываются осыпями, зарастают травой и кустарниками, но ежегодно на берегах Мсты появляются и новые выходы коренных пород, особенно после сильных половодий. Они помогают разрешить старые геологические загадки района и часто задают новые вопросы. Наблюдательный глаз и пытливый ум всегда найдет здесь много нового и интересного.

Общие черты геологического строения Боровичского района

Боровичский район располагается в пределах северо-западного крыла Московской синеклизы, являющейся одной из крупнейших структур Русской платформы. В строении платформы различают кристаллический фундамент и осадочный чехол.

Кристаллический фундамент платформы, сложенный глубоко метаморфизованными, смятыми в складки и прорванными магматическими телами архея и нижнего протерозоя породами, выходит на дневную поверхность в Карелии, Финляндии, Швеции и на Кольском полуострове, образуя так называемый Балтийский щит. Формирование кристаллических пород фундамента закончилось около 1,7 млрд лет тому назад внедрением гранитов «рапакиви», выходы которых можно наблюдать близ г. Выборга.

В пределах Московской синеклизы фундамент покрыт более или менее мощным чехлом позднепротерозойских, палеозойских и частично мезозойских, преимущественно морских, совсем не метаморфизованных отложений. Они залегают спокойно, часто почти горизонтально, но постепенно погружаются все же от щита к осевой зоне синеклизы. В этой зоне, протягивающейся от Москвы к низовьям Сухоны и Вычегды, мощность чехла достигает 2–3 км. Пологий (доли градуса) общин наклон пластов платформенного чехла к юго-востоку характерен для всего северо-западного крыла синеклизы, но на его фоне местами имеются более резкие локальные нарушения, волнистость в залегании пластов. Наиболее крупным таким нарушением вблизи описываемого района является Оршанско-Крестцовский прогиб или «авлакоген» – узкая, вытянутая в северо-восточном направлении зона относительно глубокого залегания фундамента. Наблюдать ее на поверхности нельзя, она намечается лишь по данным глубокого бурения. Такие нарушения затрагивают, главным образом, лишь самые низкие (позднепротерозойские) части платформенного чехла. В более высоких его горизонтах на фоне общего юго-восточного наклона можно наблюдать лишь очень слабую волнистость залегания и местные, но порой весьма резкие, нарушения, связанные обычно уже не с глубинными процессами, а с движением ледниковых покровов. Четвертичные оледенения оставили на северо-западе Русской равнины не только дислокации коренных пород, но и разнообразный комплекс ледниковых отложений, налегающих на различные более древние породы и образующих новый, очень изменчивый, чехол морен и водно-лед-

никовых отложений. Послеледниковые отложения представлены аллювием речных террас, озерными и болотными отложениями. Таковы самые общие черты строения северо-западного крыла Московской синеклизы.

Если же говорить о геологическом разрезе Новгородской области на глубину, то здесь снизу вверх будут располагаться следующие комплексы пород:

1. Архейско-протерозойский кристаллический фундамент (гнейсы, кристаллические сланцы, прорывающие их граниты и др.). Поверхность этого фундамента, сформировавшаяся в течение длительной позднепротерозойской денудации и выветривания, достигнута буровыми скважинами в районе Ст. Руссы на отметке 897 м, в районе Крестцов – на глубине 1766 м, в районе Пестова – 1450 м ниже уровня моря. Можно думать, что в районе г. Боровичи она залегает на глубине порядка 1,6 км.

Любознательный экскурсант может, конечно, задать вопрос: «А что же лежит под архейско-протерозойским фундаментом и какова его мощность?» На этот вопрос можно ответить лишь предположительно, сославшись на данные геофизики о строении земной коры. Кристаллические породы фундамента входят в так называемый гранитно-метаморфический слой, имеющий мощность около 20 км, а под ним выделяется «базальтовый» слой мощностью более 15 км. Еще ниже лежит мантия Земли, по составу, вероятно, близкая к перидотитам – породам ультраосновного ряда.

2. Вулканогенно-терригенный комплекс верхнего протерозоя (волинская серия), заполняющий Оршанско-Крестцовский прогиб и в районе г. Боровичи, вероятно, отсутствующий. В Крестцовской скважине его мощность порядка 600 м.

3. Песчано-глинистый комплекс, сформировавшийся в самом конце позднего протерозоя и первой половине кембрия. В Валдайской скважине его мощность около 600 м.

4. Преимущественно карбонатные (известняково-доломитово-мергелистые) породы раннего и среднего ордовика. Их мощность в Валдайской скважине около 240 м, в Пестовской – 300 м. Выходы их на поверхность можно наблюдать под Ленинградом, в Прибалтике. В Боровичском районе они залегают на глубине.

Отложения позднего ордовика, силура и раннего девона в рассматриваемом районе отсутствуют. В это время на больших площадях Русской платформы осадкообразования не происходило, она занимала приподнятое над уровнем моря положение.

5. Песчано-глинисто-карбонатная толща среднего и верхнего девона довольно изменчива по составу. В нижней ее части существенную роль играют мергели и красноцветные пески, в средней – известняки и мергели, в верхней – пестроцветные глины и мергели. Общая мощность толщи в Валдайской скважине достигает 770 м. В разных, преимущественно нижних, ее частях, отмечается присутствие гипсов, ангидритов, солей.

В разрезе по Мсте, ниже города Боровичи, можно видеть только верхнюю часть девонских толщ. Средняя обнажается в районе Ильмень-Чудово, нижняя – под Ленинградом,

6. Континентальная песчано-глинистая угленосная толща (тульская) нижнего карбона. Она обнажается на берегах Мсты в черте города и выше, а также по ее притокам. Мощность ее колеблется в пределах от 16 до 22 м. В наиболее полных разрезах этой толщи снизу вверх удается различить следующие пачки слоев:

а) пески белые кварцевые (плывуны) и песчаники;

б) глины огнеупорные сухарные и пластичные с тонкими прослойками углей и углистых глин;

в) пески или глинистые пески и песчанистые глины светло-серые с конкрециями пирита и сидерита, линзочками углистых глин;

г) угленосная пачка – чередование глин, углей;

д) пески глинистые светло-серые, слюдястые переходящие в глины, похожи на «в».

Перечисленные пачки непостоянны, залегают линзообразно, глины часто заматаются песками и наоборот.

7. Толща переслаивания известняков и глин (окская) и известняково-доломитовая (серпуховская) толща нижнего карбона. Они хорошо обнажены по Мсте между Опеченским Посадом и городом Боровичи, а также по притокам Мсты (Крупа, Вельгия и др.). Мощность их составляет около 38 и до 30 м соответственно. В толще переслаивания, в наиболее полных ее разрезах, насчитывается до девяти пластов или пачек пластов известняков с прослойками глин и песков между ними. Фиксируются следы перерывов в отложении. Серпуховская толща – непрерывный карбонатный разрез, соответствующий максимальной трансгрессии в конце раннего карбона. В ней наблюдается по крайней мере 6-кратное чередование доломитов и известняков.

Средне- и верхнекаменноугольные породы распространены только восточнее описываемого района. Под Москвой на них налегают темные глины юры, в этом районе отсутствующие. На Мсте прямо на девонские или нижнекаменноугольные породы ложатся четвертичные отложения. Очевидно, в конце палеозоя, весь мезозой и в течение значительной части кайнозоя район г. Боровичей подвергался денудации.

8. Комплекс четвертичных ледниковых отложений, включающий две морены и разнообразные водно-ледниковые накопления. Мощности ледникового комплекса очень изменчивы, местами достигают 40–50 и более метров.

9. Послеледниковые аллювиальные, преимущественно песчано-галечные отложения речных террас, делювиальные, озерные и озерно-болотные образования. Их мощность редко превышает 3–5 м.

Общие черты геологического строения Боровичского района

Свита	Индекс	Колонка	Мощность в м.	Краткая характеристика	
СЕРПУХОВСКАЯ	С ₁ n str		> 2	Известняки с кораллами, кремненные	
			3	Доломиты и известняки с обильной фауной	
			1	Известняк массивный со стилолитами	
			6 - 7	Чередование известняков плитчатых и доломитов массивных	
			1 - 1,5	Доломит с "косыми ходами"	
			4 - 5	Доломиты серые, с кремнями	
			0,6	Доломиты желтые и красные	
			9	Пески фиолетовые доломитовые и глины пестрые	
			9 - 11	Девятый (роvensкий) известняк, светлый, с кремнями и разнообразной фауной	
		ОКСКОКАЯ	С ₁ v ok		0,2 - 1
	2 - 2,5			Восьмой известняк, кавернозный фиолетовый	
	2 - 3			Пески и глины светло-серые, иногда цветные	
	0 - 1			Седьмой известняк, выклинивающийся, белый	
	1 - 3			Углистые сланцеватые глины, пески	
	0 - 3			Шестой известняк, кавернозный	
	0,2 - 2			Глины серые и цветные, слюдистые, песчанистые	
	~ 2			Пятый известняк, пятнистый	
	1 - 2			Глины серые или пестрые, пески	
	0 - 2			Четвертый известняк, со стигмариями	
	1			Глина углистая, уголь бурый	
	1,5 - 10			Глины серые или цветные, пески глинистые	
	0 - 0,5			Третий известняк, выклинивающийся	
	1,5			Глина серая	
	2 - 3			Второй известняк, рыжий, пористый	
	0,3 - 1			Глина с фауной	
	0,4 - 1			Первый известняк, плотный	

Общие черты геологического строения Боровичского района

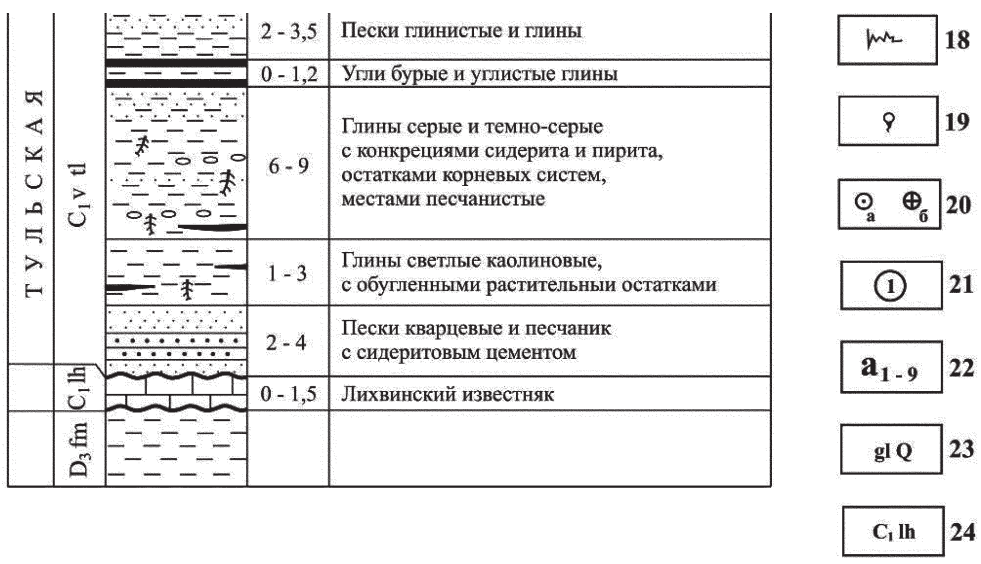


Рис. 1. Сводный разрез нижнего карбона в окрестностях Боровичей: 1 – конгломераты и галечники; 2 – пески и песчаники; 3 – глинистые пески и песчанистые глины; 4 – глины; 5 – бурый уголь; 6 – известняки; 7 – комковатые известняки; 8 – доломиты; 9 – валунные суглинки; 10 – осыпь; 11 – конкреции; 12 – кремни; 13 – торфяник; 14 – остатки кораллов; 15 – остатки брахиопод; 16 – ходы илоедов; 17 – остатки корневых систем растений; 18 – стилолиты; 19 – выходы подземных вод; 20 – направления течений рек на разрезах (а – к наблюдателю, б – от наблюдателя); 21 – номера пачек слоев; 22 – номера пластов известняка в толще переслаивания; 23 – четвертичные отложения (Q) и их генетические группы (al – аллювиальные, gl – ледниковые, fgl – ледниковых потоков, lgl – озерно-ледниковые); 24 – нижнекаменноугольные отложения (C₁) и индексы выделяемых свит (lh – лихвинской, tl – тульской, ок – окской, srg – серпуховской)

Таким образом, осадочный чехол Русской платформы в районе г. Боровичи был сформирован в результате длительной истории колебательных движений фундамента, в которых преобладала нисходящая составляющая, по временами (особенно в силуре – раннем девоне и в конце палеозоя) происходили общие поднятия, район представлял собой сушу и подвергался денудации. Такое «приподнятое» положение платформы в силуре и в конце палеозоя естественно связывать с процессами складчатости, происходящими в это время в обрамляющих ее геосинклиналях (Норвегия, Урал).

Строение всего чехла, мощность которого достигает 1,7 км и более, естественно, может быть выявлено только с помощью глубоких скважин или путем надстраивания частных колонок, наблюдаемых на довольно большой площади от Ленинграда до Боровичей. В окрестностях последних можно наблюдать непосредственно в обнажениях разрезы только верхней части платформенного чехла (рис. 1), начиная с верхнедевонских глин и мергелей, но зато наблюдать их во всех деталях в прекрасных естественных и искусственных обнажениях.

Мстинский разрез нижнего карбона, несомненно, лучший разрез для всего северо-запада Русской платформы. Это объясняется тем, что река Мста – наиболее крупная водная артерия, прорезающая поперек Валдайскую возвышенность и, естественно, дающая наиболее полную картину ее строения и истории.

О рельефе местности и его происхождении

Геологическое строение местности находит то или иное отражение в ее рельефе – старая истина, известная даже начинающему геологу. Но выяснить конкретные связи рельефа с геологическим строением местности не всегда просто. Для этого надо знать не только геологическое строение и формы рельефа, но и геологическую историю района, надо знать процессы, участвующие в рельефообразовании. Наиболее перспективный путь изучения рельефа – восстановление истории его возникновения и преобразований. Не случайно К. Маркс и Ф. Энгельс писали: «Мы знаем только одну единственную науку, науку истории. Ее можно разделить на историю природы и историю людей»². Действительно, если мы знаем, как и когда возник предмет нашего исследования, какую эволюцию он претерпел и в какой последовательности, то мы знаем о предмете практически все.

Суша и свойственные ей черты рельефа возникали в описываемом районе неоднократно: и в позднем протерозое, и в силуре – девоне, и в раннем карбоне, и в позднем палеозое – мезозое – кайнозое. Но ранние (раннекарбоновые и более древние) формы рельефа, как таковые, исчезли полностью. Их следы можно видеть лишь в особенностях геологических разрезов. Так, например, в разрезе окской свиты близ д. Ёгла можно видеть существовавшие в визейском веке долины, заполненные углисто-глинистыми породами. Но последующие трансгрессии перекрывают эти формы без заметных признаков унаследования. Надо думать, что в девоне и карбоне в рассматриваемом районе неоднократно возникали плоские, слегка наклоненные к юго-востоку, прибрежные равнины, по которым в этом же направлении с Балтийского щита стекали то пересыхающие (девон), то водообильные (карбон) реки, но трудно указать какую-либо связь этих форм с современным рельефом.

Историю современного рельефа надо начинать с периода длительной мезо-кайнозойской денудации, когда уже была сформирована великая моноклираль северо-западного крыла Московской синеклизы, и агентам денудации была представлена равнина, сложенная различными по устойчивости породами; когда в силу этого началась неравномерная, выборочная денудация и постепенно, в виде положительных форм рельефа начали выступать более устойчивые известняковые толщи, а вдоль зон распространения мягких, легко размываемых песчано-глинистых пород начали формироваться впадины, депрессии рельефа.

² Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Т. 3. – М., 1955. – С. 16.

Так на месте выхода известняковых толщ нижнего карбона возникла в виде асимметричной гряды северо-северо-восточного простирания *доледниковая* Валдайская возвышенность или каменноугольный уступ рельефа (глинт); с западной ее стороны на глинистых толщах верхнего девона была заложена древняя Волховская впадина; карбонатные (известняково-доломитовые) толщи ордовика выступили в виде обширного плоского Ижорского плато, ограниченного с севера Балтийско-Ладожским глинтом (уступом), а выходы подстилающих их песков и глин дали начало Невской впадине.

Среди этих относительно крупных форм рельефа особое место занимает Мстинская впадина, ориентированная почти поперек простирания коренных пород. Здесь протекала, очевидно, довольно крупная доледниковая водная артерия.

С некоторыми оговорками, рельеф предледникового времени мы можем представить себе, мысленно удалив все ледниковые и более молодые породы и обнажив поверхность, на которую они налегают. Очевидно, восстановленная таким путем поверхность не будет точно отвечать предледниковому рельефу. Очевидно, она претерпела уже под влиянием движущихся масс льда некоторые изменения: сглаживание резких выступов, местами – ледниковое выпахивание. Исчезли детали, но основные крупные формы сохранились. И они свидетельствуют о том, что предледниковый рельеф был более резким, чем современный. Об этом говорят относительно малые мощности ледниковых образований на крупных возвышенностях и сравнительно большие в крупных впадинах (Мстинской, Волховской, Невской). Об этом говорят такие выявленные детальным бурением узкие, каньонообразные, несомненно, эрозионные долины, днища которых опускаются до 40 м ниже уровня моря. В дальнейшем эти долины были полностью завалены, зашпаклеваны ледниковыми отложениями.

Итак, наиболее крупные формы современного рельефа, несомненно – доледниковые и отражают крупные особенности строения палеозойских толщ, выявленные мезо-кайнозойской денудацией.

Какие же изменения рельефа возникли в ледниковый период?

Выше уже упоминалась ледниковая экзарация (выпахивание). Наблюдая изменение цвета и состава морен в зависимости от цвета и состава пород, по которым проходил ледник, можно убедиться в значительности этого явления. Так, под Ленинградом и на Ижорском плато валунные суглинки имеют палево-серые или голубовато-серые цвета, соответствующие окраске вендских и кембрийских пород Невской впадины и Карельского перешейка. Но на Валдайской возвышенности и в районе г. Боровичи морены окрашены уже в кирпично-красные или шоколадно-коричневые тона, что является прямым результатом ледникового выпахивания существенно красноцветных глинистых и песчано-глинистых девонских толщ в пределах Волховской впадины. Если учесть также тот факт, что в составе морен резко пре-

обладает глинистый материал, а обломки известняков немногочисленны, то следует думать о выборочном ледниковом выпахивании, проявляющемся, главным образом, на тех участках ложа ледника, которые были сложены песчано-глинистыми породами.

Известняковые массивы, слагавшие возвышенные участки доледникового рельефа, по-видимому, легче перенесли нашествие ледниковых масс. Пострадали при этом, главным образом, обрывы (уступы), ограничивающие известняковые плато с северо-западной стороны. Ледниковые массы натыкались на эти обрывы, «спотыкались» о них, местами сминали выступающие пласты в складки, а иногда даже отрывали значительные (до нескольких километров в поперечнике) пластины горных пород, передвигали их в массе движущихся льдов на десятки, а иногда и сотни километров, и оставляли такие ледниковые отторженцы на новом месте, часто на более молодых породах. Так, в среднем течении рек Полисти и Ловати можно видеть резко дислоцированные массивы пород кембрия и ордовика, лежащие в поле распространения верхнедевонских толщ. Очевидно, они были сорваны где-то в районе Балтийского глинта и совершили путешествие в добрые 200–250 км длиной. Близ озера Пирос известны подобные отторженцы девонских глин, налегающих на породы нижнего карбона, а в районе Вышнего Волочка и южнее в изобилии присутствуют экзотические массивы нижнекаменноугольных пород, налегающих на средний карбон. Немало хлопот доставили эти отторженцы геологам, старавшимся разобраться в строении таких участков. В отношении некоторых из них до сих пор нет полной уверенности в том, что они являются именно отторженцами, а не ядрами антиклинальных структур, выжатые из глубины.

Таковы результаты разрушительной работы ледников. Но изменения старых форм рельефа и появление новых специфических форм связано также и с процессами ледниковой аккумуляции. Мы уже упоминали древние узкие долины, полностью заполненные мореной и потерявшие всякое внешнее выражение. Крупные впадины также видоизменились в деталях, частично заполнились, хотя общие черты их сохранились. Поверхность основной морены часто имеет вид сравнительно правильной равнины. Но над ней возвышаются гряды конечных морен, морен напора, камовые холмы и гряды, узкие насыпи озв. Вблизи них можно наблюдать зандровые поля и позднеледниковые озерные отложения – безвалунные суглинки, ленточные глины, пески, в еще большей степени выравнивающие поверхность основной морены. Почти весь комплекс этих форм рельефа можно наблюдать в районе Шиботова – Бобровик. Здесь присутствуют Шиботовские и Путлинские конечно-моренные гряды, Бобровский кам, кам на окраине пос. Устье. Около их подножий равнина коренного берега покрыта безвалунными суглинками и глинами. В районе деревни Ануфриево на той же равнине имеются осадки позднеледникового озера с сохранившимися песчаными бе-

реговыми валами. Неоднократные подвижки льда, локальные дислокации флювио-гляциальных отложений и свойственная им изменчивость мощностей, естественно, осложняют картину, но в общем мы должны представлять, что днище доледниковой Мстинской впадины было в разной степени завалено ледниковыми отложениями, местами перегорожено цепочками камовых холмов и конечно-моренных гряд, отчего послеледниковой Мсте, приуроченной к той же крупной древней впадине, пришлось прокладывать по ее дну новую долину, врезанную в ледниковые комплексы, не совпадающую в деталях с положением водотока древней Мсты и в силу этого размывающую то коренные породы бортов древней долины, то четвертичные отложения. В берегах Мсты (в районе Бобровских гор, ниже д. Путлино, в ур. Гнилка) можно увидеть, что современная Мста еще не прорезала полностью ледниковые отложения, заполнившие доледниковые долины, которые были глубже современных.

Формирование долины послеледниковой Мсты нашло выражение в ее террасах. В районе г. Боровичи насчитывается по крайней мере четыре надпойменные террасы с высотами 2–3, 5–7, 10–12 и 22–25 м над уровнем реки. Шире всего распространена третья терраса, высота которой заметно понижается, если ее проследивать вверх по течению реки. На этой террасе расположен краеведческий музей и лесопильный завод в г. Боровичи, к ней спускаются огороды в д. Ёгла, стоит старая школа в д. Ровное. Наиболее полно террасы выражены в черте города и ниже по р. Мсте. Выше д. Ровное долина ящикообразная, террас почти нет или они узки, что можно связать с выходами карбонатных толщ серпуховской свиты. Здесь современная Мста прорезает почти исключительно коренные породы, русло же древней (доледниковой) реки, очевидно, проходило где-то в стороне.

Современный продольный профиль Мсты чутко реагирует на изменения состава размываемых ею пород. Пласты плотных известняков или доломитов дают многочисленные пороги, перекаты; относительно медленные течения (плесы) образуются там, где река прорезает глинистые и песчаные породы. Особенно хорошо это явление заметно в пределах развития окской толщи переслаивания известняков и глин.

Современная боковая эрозия Мсты осуществляется на многих участках довольно энергично за счет образования оползней, осыпей, обвалов. Оползневые процессы чаще всего связаны с выходами подземных вод и суффозионными явлениями («подкапыванием» склона источниками). Их можно видеть как в черте города (против Порожской улицы, например), так и в его окрестностях в районе д. Бобровик, д. Путлино и др.

Итак, в формах рельефа Боровичского района можно проследить три этапа его образования:

1. Доледниковый этап. Эрозионный рельеф, выявляющий различия в составе коренных пород. Заложение крупных форм рельефа: Валдайской возвышенности, Мстинской впадины и др.

2. Ледниковый этап. Ледниковая экзарация и аккумуляция. Снижение общей энергии рельефа. Возникновение конечноморенных гряд, камовых холмов и др.

3. Послеледниковый этап. Образование террас современной долины р. Мсты и ее притоков, возникновение оползней, обвалов.

В последние десятилетия и с каждым годом все сильнее в рельефе местности стала проявляться деятельность человека. Нетрудно заметить, что с этой деятельностью часто связаны и нежелательные последствия, ухудшающие возможность дальнейшего хозяйственного использования территории.

В низовьях р. Крупы, в уроч. Витцы, около д. Бобровик уже более 50 лет торчат безжизненные белые холмы – отвалы старых разработок огнеупорных глин. Они не только не зарастают, а напротив, расползаются и превращают в пустыню некогда плодородные земли. Многочисленные карьеры по добыче стройматериалов (песков и галечников) оставляют после себя местность пригодную разве что для выпаса коз. А что будет со временем на месте гигантского карьера Усть-Брынкино даже трудно представить. Пока там создаются «лунные» ландшафты, причем на поверхность земли оказываются поднятыми пиритсодержащие породы, на которых совершенно невозможно произрастание какой-либо растительности.

Удобные для земледелия площади пойменных и надпойменных террас после снятия с них аллювиального слоя галечников и песков даже после специального выравнивания не смогут естественным путем в течение столетий восстановить плодородный почвенный слой.

Очевидно, что начавшийся теперь четвертый этап эволюции рельефа, ведущий к образованию техногенных форм, не должен идти так, как идет сейчас. К этому направлены законы об охране недр и охране окружающей среды, принятые Верховным Советом СССР. Отвалы пустых пород в горнодобывающем производстве – дело неизбежное, но можно и нужно предусмотреть при их насыпании одновременное строительство подземных овощехранилищ, складов, галерей для выращивания шампиньонов, а внешние формы отвалов приспособить для дальнейшего использования в народном хозяйстве.

Описание экскурсионных маршрутов

Приведенные ниже геолого-географические описания составлены в основном по территориальному принципу, а не по тематическому. Конкретные тематические экскурсии могут быть весьма разнообразными в зависимости от состава экскурсантов, имеющегося в их распоряжении времени, задач, которые ставятся перед данной экскурсией. Поэтому маршруты конкретных экскурсий могут быть скомбинированы из частей данных описаний или даже могут быть посвящены отдельным обнажениям или небольшим участкам.

Естественно, в приводимых описаниях охвачены не все объекты, которые встретят экскурсанты, и мы не можем быть уверены, что все описанные здесь объекты могут быть ими обнаружены, ибо обнаженность береговых склонов быстро меняется (одни обнажения заваливаются, другие открываются), а общая тенденция в последние десятилетия направлена в сторону ухудшения обнаженности, что связано, по-видимому, с ослаблением половодий и общим уменьшением стока в реках.

Правобережье Мсты между г. Боровичи и Опеченским Посадом

Первым объектом на этом пути будет обнажение коренных пород в обрыве третьей надпойменной террасы против Порожской улицы (рис. 2, обн. 1). Довольно многочисленные выходы подземных вод способствуют оползневым процессам, угрожающим проходящей над обнажением дороге и постройкам. В настоящее время оно в плохом состоянии, почти полностью закрыто оползнями и мусором. В этом обнажении присутствуют два комплекса пород (рис. 3): песчано-глинистая угленосная толща (тульская) и несогласно на нее налегающий аллювий третьей надпойменной террасы р. Мсты. Породы тульской толщи лежат с заметным (до 5°) падением к юго-востоку вверх по реке. Аллювий же лежит почти горизонтально и налегает на разные горизонты тульской толщи. В обнажении снизу вверх выделяются:

1. Глины каолиновые, светло-серые, пластичные, с тремя прослойками углистых глин, переходящие иногда в угли. Выходы их находятся в нижней по течению части обнажения, где они поднимаются на 1 м над водой и уходят почти на 2 м ниже уреза воды (проверено ручным буром). Вероятно, выклиниваются вверх по течению реки уже в пределах обнажения.

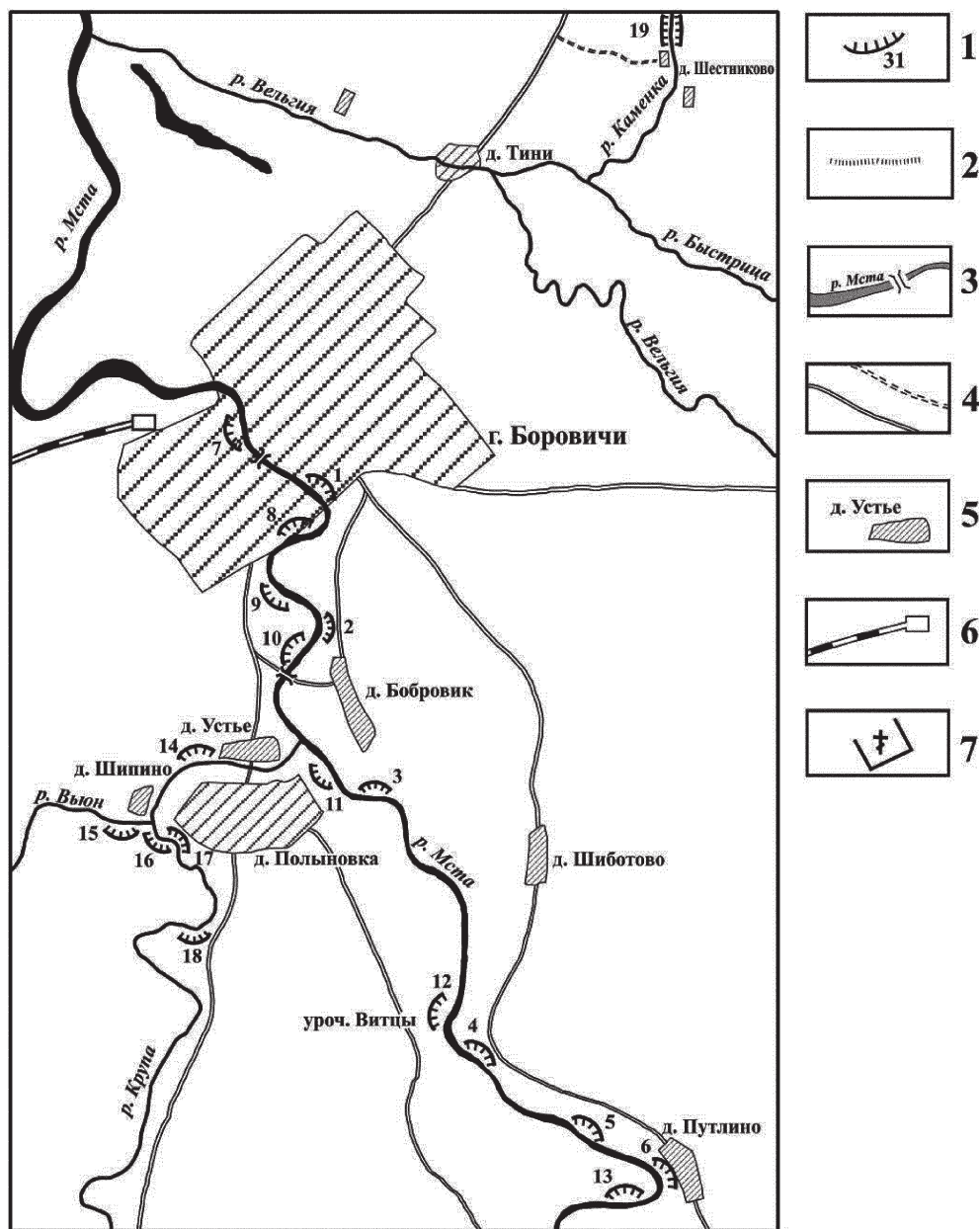


Рис. 2. Схема расположения обнажений в районе г. Боровичи: 1 – обнажения, упоминаемые в тексте; 2 – крутой берег; 3 – русла рек и мосты; 4 – дороги; 5 – населенные пункты; 6 – железная дорога; 7 – кладбище

2. Глины каолиновые, песчаные, белые и светло-серые, слабо пластичные, с обугленными остатками корневых систем растений. Выше переходят в светло-серые более плотные и более пластичные глины с прослойками углистых и песчаных глин, содержащих конкреции пирита и сидерита. Общая мощность около 7 м. В кровле содержат горизонт пирит-сидеритовых конкреций часто окисленных, лимонитизированных.

3. Глины серые, песчаные, слюдястые. Мощность 2 м.

4. Двойной пласт угля бурого, с прослойками глины посредине и с многочисленными пирит-марказитовыми конкрециями. Мощность около 1 м.

5. Глины серые пластичные, их мощность составляет 1 м.

6. Пески слюдястые, иногда глинистые, водоносные, мощностью до 2 м. Присутствуют в верхней (по течению) части обнажения.

7. Аллювиальные галечники и перекрывающие их пески 3-й надпойменной террасы р. Мсты. Местами лимонитизированы за счет разложения присутствующего в гальке пирита и имеют ржаво-желтый цвет. Мощность около 2 м.

В верхней (по течению) части обнажения у воды встречаются крупные куски песчаника с пиритовым или сидеритовым цементом. Здесь же лежит много пирит-марказитовых конкреций,

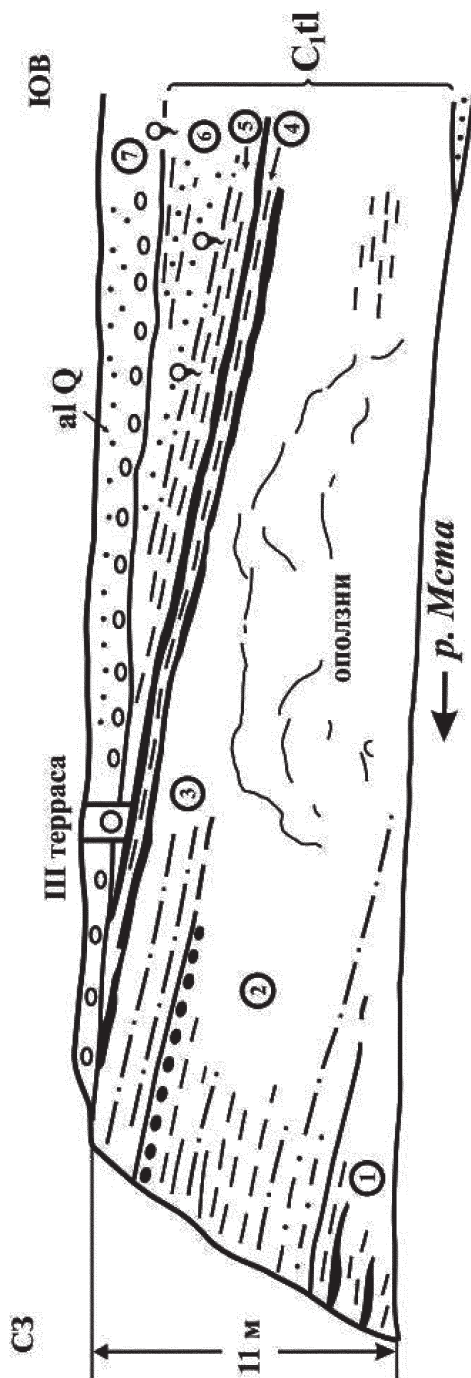


Рис. 3. Разрез обнажений под Порожской улицей (усл. обозначения, как на рис. 1)

вымытых из глин. Иногда в них можно найти кристаллы галенита (PbS), иногда галенит является цементом песчаника. Сильный зеркальный блеск плоскостей спайности, образующих грани куба, позволяет отличить этот минерал от пирита и марказита, присутствующих здесь в изобилии, часто в виде псевдоморфоз по остаткам растений.

С выходами подземных вод из пачки 6 и частично из нижележащих пачек связаны явления подкапывания склона (суффозии) и оползания в результате этого вышележащих пород. Обильные выходы вод затрудняют детальный осмотр обнажения.

При проходке водопроводной траншеи над этим обнажением (за дорогой) были встречены слегка сползшие блоки известняков и глин с обильной морской фауной, в частности с одиночными кораллами (*Rugosa*), принадлежащими уже низам окской толщи. Следовательно, в нескольких метрах выше рассматриваемого обнажения уже располагается кровля тульской континентальной песчано-глинистой толщи. Вместе с тем, если учесть, что под главным боровичским мостом из-под воды выступают уже нижележащие пестрые глины, надо заключить, что в нескольких метрах под рассматриваемым обнажением должна располагаться подошва тульской толщи. В одном обнажении эта толща в окрестностях Боровичей полностью нигде не наблюдается. Почти полный (за исключением самой нижней части) ее разрез можно наблюдать только в карьере Брынкино. По данным буровых скважин ее мощность и детали разреза довольно сильно меняются от места к месту. Обычно мощность оценивается цифрами порядка 17–26 м.

В обнажении под Порожской улицей представлена значительная часть тульской толщи, в которой сосредоточены главные полезные ископаемые района: каолиновые глины, угли, кварцевые пески. К этой же толще в районе г. Тихвина приурочены залежи бокситов. Все эти полезные ископаемые, равно как и присутствующие здесь сидериты, пириты, рудопроявления свинца и цинка, образуют характерный комплекс, свидетельствующий о глубоком химическом выветривании в континентальных условиях, что бывает возможно только при жарком влажном климате и относительном тектоническом покое. Только при таких условиях кристаллические породы, слагающие приподнятый в это время Балтийский щит и его склоны, могли быть химически разложены до такой степени, что в прилегающие низменные районы текущие воды стали сносить лишь чисто кварцевый, лишенный полевых шпатов и цветных минералов песок, а в озерно-болотных бассейнах началось накопление каолинов и бокситов.

Резкую смену пестро и яркоокрашенных (зеленых, малиновых) пород девона на светлые серые, иногда черные, породы тульской толщи нужно прежде всего связывать с климатическими изменениями и, главным образом, с переходом от засушливого климата девона к влажному и теплему климату карбона, с появлением пышной растительности.

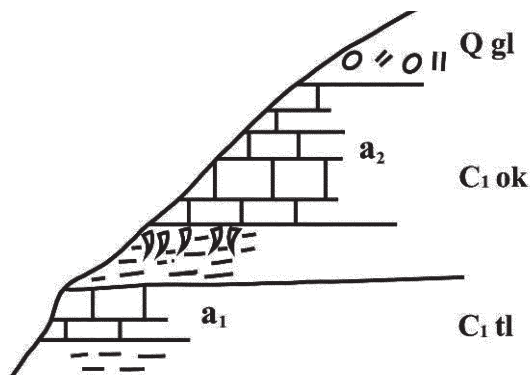


Рис. 4. Разрез обнажения под водопроводной станцией (усл. обозначения, как на рис. 1)

При изучении данного обнажения следует обратить внимание на разрез аллювиальных отложений. Это довольно типичный их разрез: русловые (галечные и валунно-галечные накопления) – внизу, песчаные и супесчаные (пойменные фации) – вверху. В гальке – хорошо окатанные разнообразные породы, вымытые из ледниковых отложений, и менее округленные обломки местных известняков, обнажающихся выше по течению Мсты. Русловые фации обогащены тяжелыми минералами (сульфиды). В таких условиях образуются россыпные месторождения. Циркуляция подземных вод, обогащенных железистыми соединениями, приводит к неравномерной цементации галечников, превращению их иногда в конгломераты.

Довольно четко заметна в этом обнажении также структура углового несогласия в основании аллювиальных отложений. Коренные породы здесь заметно наклонены к юго-востоку, тогда как аллювий лежит почти горизонтально и налегает поэтому в нижней (по течению) части обнажения на угли, а в верхней – на пески.

Двигаясь вверх по Мсте, пройдем около 500 м вдоль слабо обнаженного берега, мимо лодочной станции. Третья терраса здесь резко сужается и исчезает, Мста подходит к коренному берегу, на котором стоит комплекс сооружений городского водопровода. Здесь, в небольшом овражке над дорогой, временами показываются два нижних известняка окской свиты. Еще лучше они были обнажены в промоине, возникшей в результате аварии водопроводного водосброса в 100 м далее к юго-востоку, над заброшенным котлованом (рис. 4).

Нижняя часть коренного берега здесь закрыта оползшими массами, а в открытой части над дорогой видим:

1. Известняк серый, плотный, органогенно-детритусовый, с редкими брахиоподами, гастроподами, в верхней части криноидный. Мощность

0,6 м. Следуя системе, принятой в работах З.А. Богдановой и Р.Ф. Геккера³, будем обозначать известняки толщи переслаивания буквой «а», нумеруя их снизу вверх. Тогда этот известняк получит индекс «а₁». Под ним должны лежать пески и глины верхней части тульской толщи.

2. Глина серая, пластичная, мощностью 0,65 м. Слои глины распадается на две части. Нижняя (0,4 м) – темно-серая – содержит много крошечных раковин остракод, члеников криноидей (морских лилий), игл брахиопод, иногда тонкие створки брахиопод с сохранившимися на них иглами. Часто встречаются остатки сетчатых мшанок – фенестелл. Верхняя часть (0,25 м) отличается серым цветом и переполняющими породу кораллами – ругозами, находящимися в естественном, вертикальном положении. Такое количество фауны в глине – явление довольно редкое и, благодаря ему, этот слой глины можно опознать в любом обнажении и на Мсте, и на Крупе, и на Каменке. Такие слои называются маркирующими горизонтами.

3. Известняк серый или желтовато-серый, сравнительно рыхлый, пористый, органогенно-обломочный (детритусовый), слоистый. Это второй известняк окской толщи (а₂) – 2,2 м. В нижней части содержит довольно много ругоз, верхняя часть отличается обилием следов жизнедеятельности прикрепленных червей (таонурус) с характерными эксцентрическими очертаниями ходов.

4. Валунный суглинок кирпично-красный, а в нижней части, где он обогащен местным материалом, – серый. Слоистость отсутствует, трещиноватость (отдельность) неправильная, иногда параллелепипедальная. В валунах – кристаллические (гранитоиды, гнейсы, амфиболиты), реже осадочные породы. Мощность более 6 м (верхняя часть задернована). Этот суглинок представляет собой типичную морену – породу, образовавшуюся при таянии ледника. Валунные кристаллические породы захвачены ледником на Балтийском щите, суглинки образовались в результате выпаживания песчано-глинистых пород чехла платформы, причем красный цвет они получили только при прохождении ледника через девонские красноцветы.

На обнажении под водопроводной станцией (рис. 4) следует обратить внимание на отличия присутствующих здесь морских отложений от ледниковых и осмотренных на предыдущем обнажении (рис. 2, 3, обн. 1) озерно-болотных и речных отложений, подчеркнув зависимость облика пород от условий их образования. В каждой породе записана обстановка ее образования, и это позволяет нам восстановить последовательную смену географических ландшафтов прошлого. Можно сказать, что на двух изученных

³ Богданова З.А. О разрезе нижнего карбона западного и северо-западного крыла Подмосковского бассейна // Изв. Геол. ком. – 1929. – Т. 48. – № 10.

Геккер Р.Ф. Разрез «толщи переслаивания (а)» окской свиты нижнего карбона на р. Мсте // Матер. по региональной и прикладной геологии Ленобласти и Карельской АССР. – Л.; М.: ГОНТИ НКТП СССР, 1938.

обнажениях мы познакомились с четырьмя геологическими *формациями*: озерно-болотной (песчано-глинистой, угленосной), речной или аллювиальной (песчано-галечной), морской мелководной (глинисто-известняковой), ледниковой (валунных суглинков). Полезно спросить экскурсантов: «Какие доказательства они могут привести для такой оценки условий образования толщ и какова возрастная их последовательность?»

Можно познакомить их здесь же и с понятием «геологическая *фация*». Это – более дробные единицы, из которых слагается формация. Так, в угленосную формацию входят различные глины, пески, угли, отличающиеся своим обликом и представляющие каждый в отдельности определенную фазию, то есть конкретную обстановку образования данной породы. Так, например, уголь может представлять фазию затопляемых болот, песок – дельту реки, глина – застойный озерный бассейн и т.д. Аллювиальная формация включает русловую фазию (галечники) и пойменную (пески и супеси).

Горные породы несут также определенные свидетельства о химической характеристике среды их образования. Так, например, наличие сульфидов в тульской толще – признак резко восстановительной среды (обилие органики), лимонитовый цемент аллювиальных галечников говорит об окислительной среде их образования.

На обнажении под водопроводной станцией (рис. 4), стоя на кровле тульской толщи, можно показать положение ее подошвы на противоположном берегу реки под висячим мостом, где из-под нее у воды выступает так называемый «лихвинский» известняк. Этот же известняк был вскрыт в старом котловане, расположенном прямо под обнажением, ниже уреза воды во Мсте. Это позволяет сделать здесь приблизительную оценку мощности тульской толщи путем измерения (хотя бы собственным ростом) превышения подошвы 1-го известняка над дном котлована.

Двинемся дальше на юг и, пройдя мимо 5-го цеха комбината «Огнеупоры», выйдем на правый берег узкого крутостенного оврага. За оврагом расположены Бобровские горы (рис. 5), почти полностью снятые разработками слагающих их песков. На левом берегу оврага, в карьере близ вершины гор и на склонах ко Мсте хорошо видно строение слагающей их мощной, преимущественно песчаной, толщи. Эти горы представляют собой ряд удлиненных холмов и гряд, вытянутых в субширотном направлении. Абсолютные отметки их вершин достигают 140 м у д. Шиботово и 120 м у д. Устье. Река Мста, урез воды которой здесь не превышает 70 м, прорезает эту цепь почти поперек, обнажая ее внутреннее строение (см. рис. 2, обн. 2). Уже один взгляд на крутые, почти сорокаметровые обрывы убеждают нас, что эти обнажения совершенно не похожи на осмотренные ранее.

На левом борту оврага, к которому мы вышли, видна мощная толща слоистых песков палевого цвета с прослоями несколько более темных глинистых песков. Эта толща залегает не горизонтально. На левом борту оврага

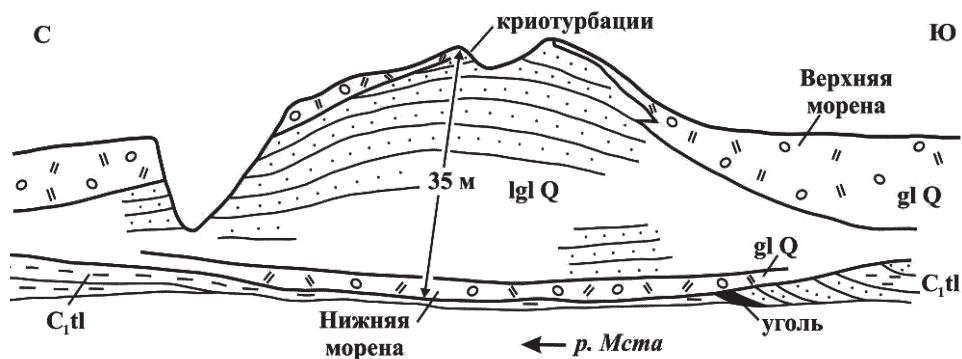


Рис. 5. Разрез Бобровского камня (усл. обозначения, как на рис. 1)

в ней отчетливо наблюдается пологая синклиальная складочка. Иногда здесь в песках залегают прослойки галечников и отдельные валуны. Пройдем вверх по оврагу, выйдем на вершину холма, спустимся по мягкой песчаной осыпи к реке, осмотрим при этом разрез пород, участвующих в строении всего этого участка.

Снизу вверх здесь выделяются следующие пачки слоев (рис. 5):

1. Песчано-глинистая угленосная толща. Это уже знакомая нам по обн. 1 тульская толща (C_1tl). Здесь она обнажается только у самой воды и только на флангах обнажения. В нижней (по течению) его части, вблизи устья уже упоминавшегося оврага, она представлена светло-серыми каолиновыми пластичными глинами, содержащими обугленные остатки растений и пиритовые конкреции. Изредка в ней находили крупные (до 2–3 см) кристаллы гипса (жировика), образовавшегося, по-видимому, в результате окисления пирита.

В южной части обнажения, также у самой воды, выступает пласт угля около 0,5 м мощностью, залегающего в заметно наклонном положении на серых глинах. Выше по склону выступают перекрывающие уголь более чистые, лишь местами окрашенные гидроокислами железа, кварцевые мелкозернистые пески. Их неполная мощность достигает 2 м. Здесь на бечевнике можно найти вымытые из песчано-глинистой толщи сидеритовые септарии, слегка заохранные с поверхности и часто содержащие в трещинах не только пирит, но и галенит. В нижней части песков были сделаны находки каламитов (членистостебельных каменноугольных растений). В углях много пирит-марказитовых конкреций.

Пески тульской толщи могут быть использованы в качестве формовочных или стекольных, хотя их запасы здесь невелики.

2. Суглинок шоколадно-коричневый с мелкими редкими валунами и галькой кристаллических пород. Он обнажен плохо и выступает у самой

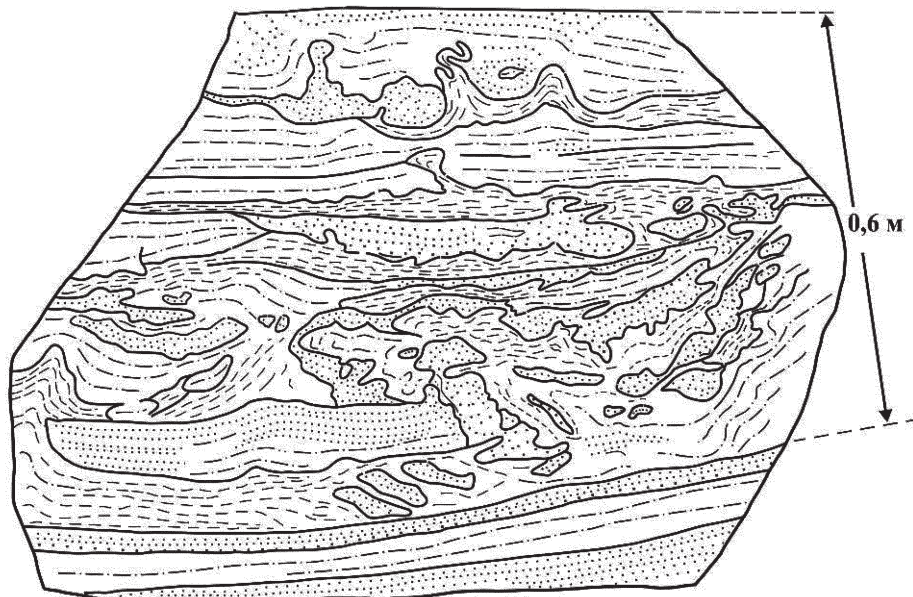


Рис. 6. Криотурбации у вершины Бобровского кама (зарисовка по фотографии; усл. обозначения, как на рис. 1)

воды в средней части обнажения. Его мощность здесь около 1–1,5 м. Это нижняя морена.

3. Пески светло-желтые (палевые), мелко- или среднезернистые, в различной степени глинистые, четко-слоистые. Часто слоистость выражена ритмичным (ленточным) чередованием песков и глинистых песков. Встречаются даже сильно глинистые прослойки, в которых местами (в частности, у вершины холма) можно наблюдать сложные брекчиевидные или неправильно-складчатые нарушения слоистости, получившие название «криотурбаций» (рис. 6). Эти деформации не выходят за пределы пласта, и их возникновение обычно связывают с явлениями промерзания и оттаивания придонных частей осадка, хотя в этом механизме далеко не все понятно. Иногда в песках встречаются мелкие песчано-известковистые конкреции (журавчики). Пески образуют огромную толщу, достигающую под Бобровским холмом 30–35 м по мощности, но быстро уменьшающуюся и к северу и к югу. В краевых частях этой линзы в песках встречаются прослойки галечников и отдельные валуны. Залегание песков не всегда горизонтальное, часто наблюдается наклон, направленный от вершины холма.

4. Суглинок валунный, кирпично-красный, неслоистый – верхняя морена. Его мощность близ вершины холма почти нулевая, но с удалением от

вершины увеличивается до 5 и даже 10 м. Частично суглинок как бы замещает пески, вдаваясь в них выклинивающимися прослойками.

Уяснив строение холма, мы убеждаемся, что встретили здесь новую для нас мощную формацию – слоистые пески пачки 3. Хотя она местами внешне бывает похожа на пески тульской толщи, ее состав, положение в разрезе, слоистость и даже форма рельефа, ей соответствующая, совершенно иные.

Пески тульской толщи содержат обычно около 99% кварца и лишь небольшое количество гидроокислов железа.

В составе же песков пачки 3, даже наиболее чистых, кварца – около 88%, полевых шпатов – до 9%, мусковита – 0,3%, биотита – 0,1%, тяжелых минералов (эпидот, роговая обманка, гранат, магнетит, лимонит, апатит, турмалин, циркон, ставролит, дистен) – около 1%, присутствуют и глинистые минералы.

В каких же условиях образовалась такая формация? Ее слоистость, сортированность говорят об образовании в водной среде. Наличие глинистого материала свидетельствует о том, что среда эта была слабо подвижной или застойной. Залегание между моренами говорит о ледниковой обстановке. Об этом же говорит и присутствие разнообразных минералов (выветривание только физическое, морозное). Очевидно мы должны представить себе обстановку озерно-ледниковую. Но почему озерные отложения создали положительную форму рельефа – холмы? Остается только предположить, что это озеро располагалось среди мощных льдов и что при их таянии линзы озерных отложений спроектировались на ложе ледника, образовав холмы и гряды. Тогда станут понятными и наклонное залегание песков, и наличие в них отдельных валунов и клиньев морены. Такие холмы получили название камов. Следовательно, пачка 3 – это озерно-ледниковые камовые пески, а Бобровский холм, как и аналогичный холм у д. Устье – это типичные камы. Они, равно как и гряды конечных морен, возвышаются над слабоволнистой равниной коренного берега Мсты на несколько десятков метров.

Надо обратить внимание экскурсантов также на значительные неровности поверхности, на которую ложатся породы ледникового комплекса. Под водопродной станцией эта поверхность залегает на 18–20 м выше уреза воды во Мсте, а в Бобровском каме опускается до самого его уровня.

Однодневная экскурсия может быть здесь закончена.

Далее между камом и д. Бобровик на крутом склоне коренного берега Мсты интенсивно развиваются крупные оползни, в которых участвует главный образом верхняя морена, достигающая здесь значительной мощности. Здесь можно наблюдать разные стадии развития оползней и участие в их образовании процессов суффозии, то есть подкапывания склона подземными водами. Пески-пльвуны, вытекающие из низов толщи камовых песков, можно хорошо видеть и под камом. Если немного потоптаться на таком

песке, он превращается в полужидкую массу. Плывуны особенно чувствительны к вибрации.

Коли мы идем под склоном Мсты, то, подходя к деревне Бобровик, над водой местами можем видеть выходы ослепительно белых песков, мощность которых 4–5 м. У самой воды можно обнаружить «икряной камень» – кварцевый песчаник, состоящий из мелких песчано-сидеритовых конкреций. Все это – части уже знакомой нам тульской свиты.

Здесь же, у окраины д. Бобровик, видна старая крепь штольни, в которой в 1960-е годы добывался кварцевый песок (формовочный).

Под д. Бобровик склон берега задернован, но на противоположном левом берегу реки, ниже нового моста, в обрыве 3-й надпойменной террасы, имеется интересное обнажение четвертичных отложений, представленных нижней мореной, дислоцированными флювиогляциальными гравийниками и резко несогласно их перекрывающими аллювиальными галечниками и песками 3-й террасы. Удобно рассмотреть и зарисовать это обнажение издалека, обращая внимание на резкое угловое несогласие в основании аллювиального комплекса. В последние годы это обнажение, к сожалению, довольно быстро покрывается осыпями.

Если экскурсия заканчивается здесь, то можно перейти по мосту на левый берег и вернуться в город на автобусе.

Далее, выше моста на правом берегу Мсты присутствует широкая терраса (третья), под которой появляются куски (высыпки) известняков окской свиты. На площадке террасы и па противоположном берегу близ устья р. Крупы резко выделяются светло-серые отвалы старых (дореволюционных) разработок огнеупорных глин. Надо обратить внимание на тот факт, что, несмотря на солидный возраст, эти отвалы совершенно голы, на них нет ни травинки. Причина – в разложении пирита, содержащегося в глинах, и в образовании при этом ряда соединений (серной кислоты, сульфатов), убивающих всякую растительность. Площади, занятые отвалами, практически навечно исключены из сельскохозяйственного использования. Хуже того, они имеют тенденцию увеличиваться, расплзаться из-за размыва дождевыми водами.

Пройдя д. Бобровик вдоль берега (по пути видна не только 3-я, но и 2-я террасы), за поворотом реки встречаем довольно большое обнажение (см. рис. 2, обн. 3), сильно осложненное процессами оползания. Его поперечный профиль дан на рис. 7. Этот рисунок выполнен в 1965 году, а сейчас можно видеть, что присутствующий здесь крупный оползень спустился еще ближе к реке. В сползшей массе присутствует морена и подстилающая ее верхняя часть второго известняка окской свиты, сохранившая в оползне пластовый характер залегания. Недоучет оползневых явлений может привести к грубым ошибкам при составлении колонки обнажения. В коренном же залегании здесь снизу вверх обнажаются:

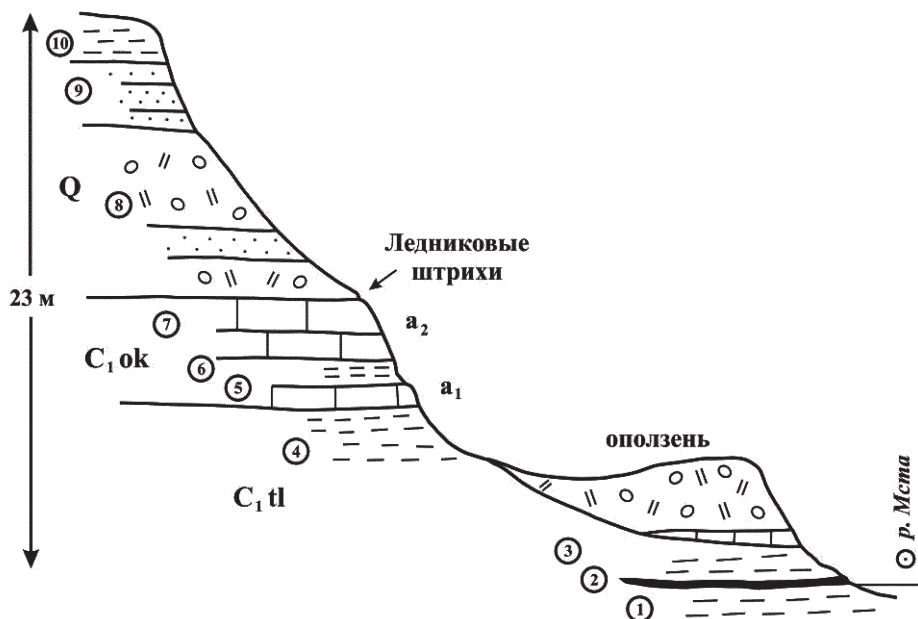


Рис. 7. Профиль обнажения за д. Боровик
(усл. обозначения, как на рис. 1)

1. Глины каолиновые, серые и темно-серые, пластичные, с растительными остатками и пиритовыми конкрециями, среди которых встречаются пиритизированные стигмарины – корневища каменно-угольных растений. Над водой глины выступают всего на 0,5 м, но бурением установлено, что их мощность превышает 3,5 м.

2. Уголь бурый, местами горелый. Содержит много пирит-марказитовых конкреций. Мощность 0,3–0,4 м.

3. Глины серые и темно-серые, углистые, иногда песчанистые. Включают конкреции пирита. Сильно закрыты оползнями. Мощность 2,8 м.

4. Пески светло-серые глинистые, слюдистые, водоносные. Содержат прослойки глин, особенно в верхней части. Мощность до 3,5 м.

5. Известняк серый, плотный, органогенно-обломочный. Это 1-й известняк окской толщи (а₁). В подошве переполнен члениками криноидей, иглами брахиопод. Мощность 0,4–0,5 м.

6. Глина темно-серая, переполненная органическими остатками, среди которых особенно часты членики морских лилий, иглы брахиопод, сетчатые мшанки, тонкие створки брахиопод. Мощность 0,4 м. Мы уже упоминали эту глину в качестве характерного маркирующего горизонта.

7. Известняк (а₂) серый, в выветрелом виде светло-желтоватый, грубослоистый. Содержит остатки криноидей, брахиопод, гастропод, губок, фораминафер. Последние можно рассмотреть только в лупу и особенно хорошо, смачивая свежий излом породы водой. Так можно увидеть, что известняк почти нацело состоит из мелких обломков скелетов различных организмов (органогенно-обломочный известняк). Мощность 2,2 м.

8. Суглинок валунный, шоколадно-коричневый – морена нижняя. В его основании поверхность известняка несет четкую ледниковую штриховку, ориентированную в юго-восточном направлении по азимуту 110–115°. Эта же штриховка видна и в оползшем известняке у реки. Суглинок не слоист, но местами содержит прослойки песка. Общая мощность до 9 м.

9. Пески желтовато-белые, средне- и грубозернистые, водно-ледниковые. По трещинам сильно лимонитизированы, местами слегка дислоцированы. Мощность над обнажением 1,2 м, в сторону смежных холмов камового типа резко возрастает.

10. Суглинок ярко-красный, почти безвалунный, со следами слоистости. Это, по-видимому, перемытая верхняя морена, переотложенная в понижениях позднеледникового рельефа. Мощность 1,2 м.

Суглинок слагает ровную поверхность коренного берега Мсты. Над нею, в 100 м от описанного обнажения, возвышаются холмы камового типа, где пески резко увеличены в мощности и совсем не прикрыты суглинком. Это способствует их развеванию, и на южной окраине д. Бобровик можно видеть кусочек песчаной пустыни со всеми характерными для нее микроформами эолового рельефа.

Выше по Мсте между д. Бобровик и уроч. Витцы современная долина реки почти совпадает с древней, и поэтому ледниковые и водно-ледниковые отложения спускаются до уреза воды и даже ниже, коренные породы почти вовсе не обнажаются. Но в уроч. Витцы на правом выпуклом берегу имеется своеобразный разрез коренных пород. Поскольку недалеко от этого обнажения проходит шоссейная дорога с регулярным автобусным движением Боровичи – Ровное, оно может явиться исходным пунктом новых экскурсий: Витцы – Бобровик или Витцы – Путлино, например. Оба эти участка изучены еще слабо из-за плохой обнаженности, и здесь таится еще много новых открытий.

На правом берегу Мсты в уроч. Витцы (см. рис. 2, обн. 4) снизу вверх наблюдается следующая последовательность пород (рис. 8):

1. Известняк серый, слоистый, органогенно-детритусовый (а₂). Содержит остатки брахиопод, гастропод, пелеципод, губок. Поверхности напластования часто сплошь покрыты следами жизнедеятельности таонурусов или зоофикусов. Мощность неполная 2 м. Нижняя часть скрыта под водой.

2. Глины серые пластичные, с иглами брахиопод. Мощность 0,3 м.

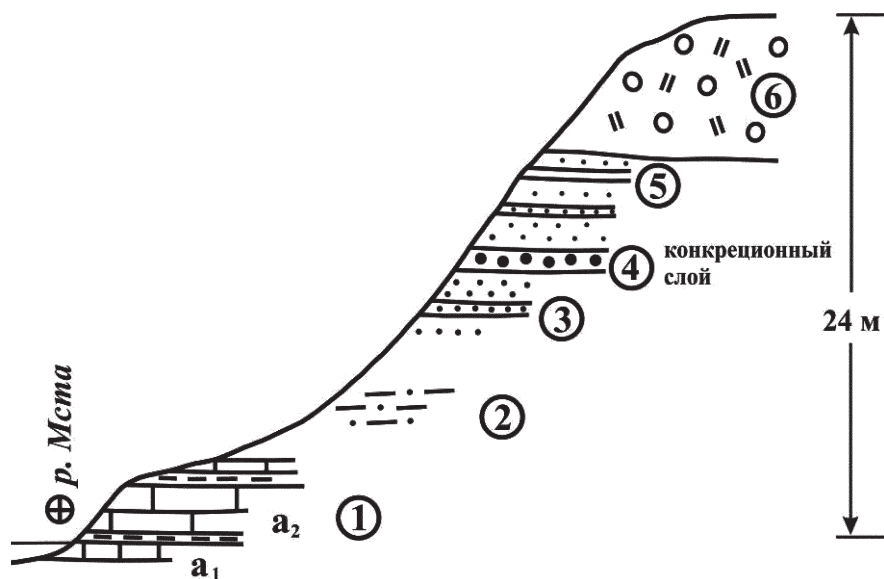


Рис. 8. Профиль обнажения на правом берегу Мсты, против уроч. Витцы (усл. обозначения, как на рис. 1)

3. Пески кварцевые. В нижней части глинистые, светло-серые, в верхней – желтые. Общая мощность 7,3 м. В верхней части присутствует прослойек песчаника с хорошо сохранившимися остатками папоротникообразных растений. Цемент песчаника сидеритовый.

4. Конкреционный слой, состоящий из скоплений лимонитовых конкреций размером до 3 см, уплощенных форм. Мощность 1 м.

5. Пески белые, косослоистые, с тонкими прослойками, иногда с галечкой серых глин. В нижней части содержат линзочки бурого угля. Встречаются стигмарииты. Мощность 4,9 м.

6. Валунные суглинки кирпично-красные, плохо обнаженные, мощностью до 9 м.

Приведенный разрез, в котором выше 2-го известняка лежит преимущественно песчаная толща по крайней мере десятиметровой мощности, существенно отличается от обычных разрезов окской свиты, известных по обнажениям (разрез по р. Каменке) и по буровым. Обычно в этом интервале присутствуют преимущественно глинистые породы меньшей мощности, содержащие прослой известняка (a_3). Интересно, что, прослеживая конкреционный слой в описываемом обнажении вверх по течению, мы на его уровне при плохой обнаженности встретили линзу-глыбу известняка около 1 м мощностью и всего 2–3 м протяженностью. Возможно, что это остатки

3-го известняка, уцелевшие при размыве или естественно выклинивающиеся.

Интервал между 2-м и 4-м известняками окской толщи – самое неясное место мстинского разреза. На местности он приходится на участок долины между уроч. Витцы и верхним концом Путлинской излучины. Третий известняк здесь практически отсутствует, выклинивается местами даже четвертый, глинистые породы сменяются песчаными, мощности последних относительно велики. Вероятно, здесь располагалась дельта карбоновой реки, береговая линия колебалась, осадкообразование временами прерывалось размывом.

В уроч. Витцы первый известняк с абсолютной отметкой около 82 м уходит под воду, начинает погружаться и второй. Их присутствие на дне реки вызывает образование порога Витцы. Второй известняк в 1 км выше также целиком уходит под воду, но близ д. Путлино его кровля вновь появляется у уреза воды, что говорит о пологоволнистом залегании пород (рис. 9). На полпути между Витцами и Путлином имеется резкое понижение кровли коренных пород – доледниковая промоина, заполненная флювиогляциальными валунно-галечными накоплениями. Обнаженность здесь слабая, в одной точке, западнее упомянутой промоины, на высоте 8,5 м над водой выступает пласт

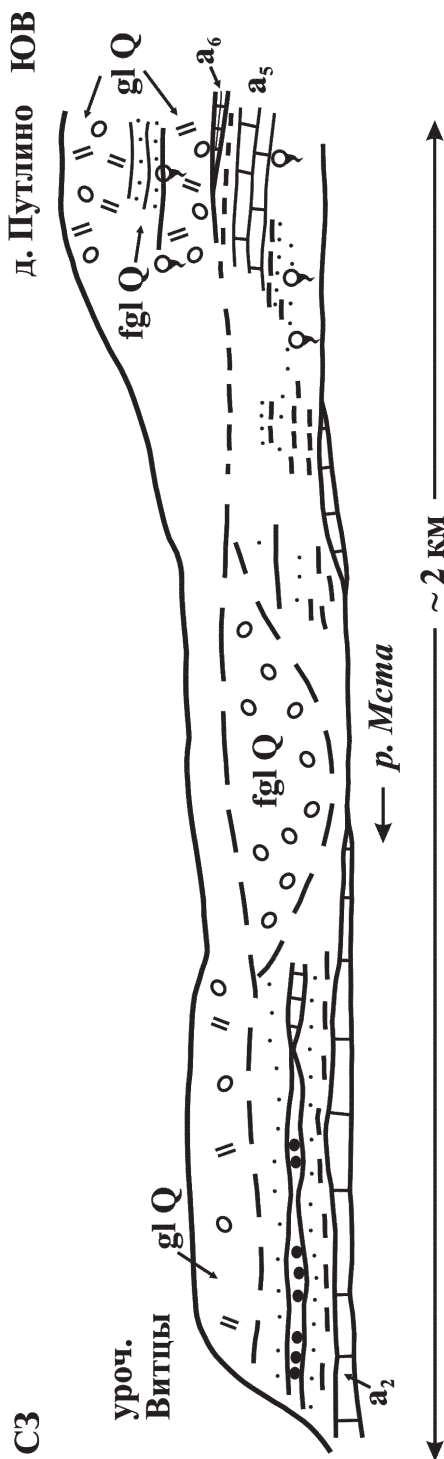


Рис. 9. Геологическое строение правобережья Мсты между уроч. Витцы и д. Путлино (усл. обозначения, как на рис. 1)

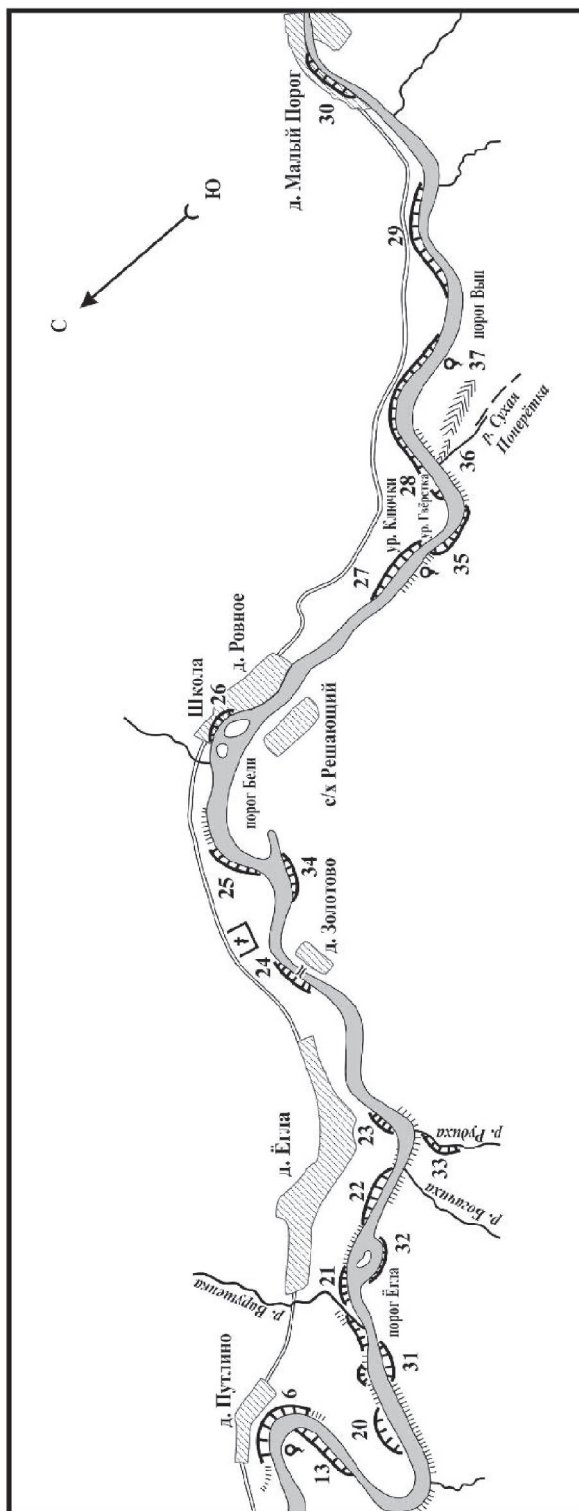


Рис. 10. Схема расположения обнажений на р. Мсте между д. Путлино и д. Порог (усл. обозначения, как на рис. 2)

угля, лежащий в нормальных разрезах под 4-м известняком. Участок требует более детального изучения.

Деревня Путлино стоит на холме, резко возвышающемся над сравнительно ровным коренным берегом с отметками около 106–108 м. Холм является частью гряды, отделенной от нее долиной Мсты. Гряда сложена мощными валунными суглинками и может рассматриваться в качестве конечно-моренного образования, но в большом обнажении под деревней (см. рис. 2, обн. 6) видно, что внутри морен имеется довольно крупная линза песка камового типа, что говорит о более сложной истории формирования гряды.

Коренные породы в обнажении под Путлином представлены плохо обнаженным чередованием серых и желтых глин, песчанистых глин и песков, среди которых отчетливо фиксируется, несмотря на значительную мощность толщи, только один пласт известняка, выклинивающийся из-за размыва в северном направлении (пятый известняк окской свиты). Картину осложняют оползни и, возможно, тектонические нарушения (флексура или сброс южного крыла). Четвертый известняк здесь, по-видимому, отсутствует. Надо заметить, что строение этого участка трактовалось разными геологами по-разному, и единого мнения пока нет. Можно сказать, что участок долины Мсты у д. Путлино еще ищет своего исследователя.

Но уже у верхнего (по течению) конца Путлинской излучины (уроч. Добрыня) на правом борту Мсты (рис. 10, обн. 20) можно наблюдать примерно на том же уровне типичный разрез средней части окской свиты, включающий 4-й, 5-й и 6-й известняки. В последние годы это обнажение увеличивается в размерах благодаря оползням.

Начиная от уреза воды, здесь встречаются (рис. 11):

1. Пески глинистые, светло-серые, уходящие под воду. Неполная мощность 0,5 м.

2. Глины серые. Мощность 0,3 м.

3. Уголь. Мощность до 0,3 м.

4. Глина темно-серая. Мощность 0,2 м.

5. Известняк (a_4) зеленовато-серый, иногда с красными разводами, органично-обломочный (детритусовый). Содержит много фораминифер (хорошо видны в лупу), скопления гигантопродуктусов и других брахиопод. Весьма характерны корневища растений – стигмарины с ответвляющимися от них ризоидами. Стигмарины обычно лимонитизированы и располагаются почти вертикально. Довольно часто встречаются кораллы, изредка остатки головоногих, пелеципод, гастропод. Известняк (a_4) очень богат фауной. Его мощность здесь 0,8–0,9 м. Появление наземных растений, произрастающих прямо на известковом иле, следует трактовать как признак временного осушения местности.

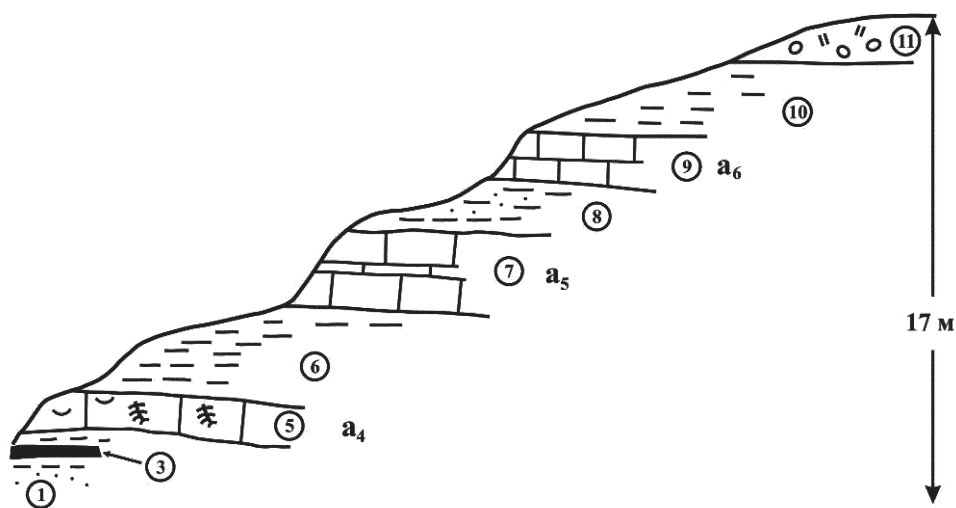


Рис. 11. Разрез обн. 20 ниже устья р. Варушенки (уроч. Добрыня; усл. обозначения, как на рис. 1)

6. Глины светло-серые, песчанистые и пестро (иногда даже крапчато) окрашенные в малиновые, желтые, серые, фиолетовые тона, пластичные. Содержат иногда гематит-лимонитовые конкреции. Мощность 1,5 м.

7. Известняк (a_5) серый, иногда пятнистый, органогенно-обломочный. Распадается на два слоя, разделенные прослойкой менее плотного глинистого известняка. Мощность 1,65 м.

8. Глины, внизу красные,верху серые, слюдястые, местами песчанистые. Мощность 2 м.

9. Известняк (a_6) желтовато-серый, в верхней части – кавернозный. Обнажен слабо. Мощность около 2,3 м.

10. Глины красные (0,1 м), переходящие выше в глинистые пески с прослойками глин. Почти не обнажены. Мощность всей пачки около 2 м.

11. Валунные суглинки – до 5 м мощностью.

Двигаясь далее вверх по правому берегу Мсты, можно проследить выходы угля у уреза воды под четвертым известняком почти до устья р. Варушенки и заметить, что подошва четвертичных отложений в 0,2–0,3 км ниже устья этой речки заметно снижается и под мореной появляются галечники (флювиогляциальные), аналогичные тем, что были встречены ниже д. Путино.

Очень интересное обнажение находится близ северного конца д. Ёгла, при впадении во Мсту р. Варушенки (см. рис. 10, обн. 21). Это обнажение находится всего в 0,4 км от первой автобусной остановки в Ёгле и может быть удобным исходным пунктом экскурсии, направляющейся отсюда либо

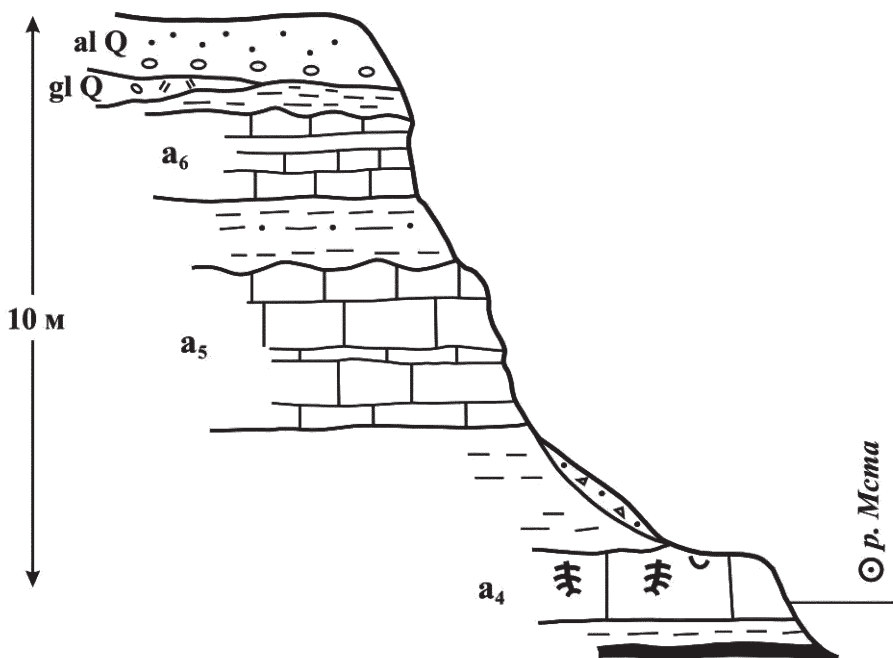


Рис. 12. Профиль обн. 21 в устье р. Варушенки (порог Ёгла; усл. обозначения, как на рис. 1)

вверх по реке, либо вниз. Наиболее низкие пласты в этом обнажении можно видеть в 80–100 м ниже устья р. Варушенки, самые верхние – выше него. Сводный разрез почти в точности повторяет разрез предыдущего обнажения (см. рис. 2, обн. 20), но в верхней части здесь появляются совершенно новые черты строения (рис. 12, 13).

В самом низу, обычно у воды или в воде обнажается черный уголь около 0,25 м мощностью. Выше него лежат:

1. Глина углистая, песчаная с остатками пелеципод, брахиопод и других организмов. Мощность 0,4 м.

2. Известняк (a_4) серый, детритусовый, с красными лимонитизированными круто стоящими стигмариями и с большим количеством гигантопродуктусов, лежащих как в нормальном так и в опрокинутом положении. Особенно много их в подошве слоя, а иногда и в кровле. Встречаются крупные гастроподы и другая фауна. Мощность до 0,8 м.

3. Глины серые или красные, переходящие в песчанистые пестро окрашенные слюдястые глины и глинистые пески с фиолетовыми пятнами и разводами. Мощность около 1,5 м.

4. Известняк (a_3) серый, детритусовый. Часто имеет пятнистую окраску: темно-серые или слегка фиолетовые пятна на светло-сером фоне, что связано с неравномерным распределением органического вещества, частично водорослевого происхождения. Известняк этот – «двойной», он состоит из двух плотных массивных слоев разделенных тонким (5 см) прослойком рыхлого, сланцеватого глинистого известняка. Встречаются стигмарины (преимущественно горизонтальные), гигантеллы, крупные гастроподы, пеллециподы, кораллы, фораминиферы. Но по количеству органики этот известняк значительно уступает четвертому. Мощность 2–2,5 м.

5. Глины цветные, в нижней части – черные или фиолетово-красные, с обломками фауны, в верхней части – светло-серые, песчанистые, с прослойками слюдистых песков, с цветными полосами и разводами (лимонитизированные ходы червей). Мощность около 1,5 м.

6. Известняк (a_6), в нижней части более рыхлый, иногда рассланцованный, в верхней части – кавернозный («изъеденный»), часто пятнисто окрашенный (серые или коричневые пятна на светлом или слегка желтоватом фоне). Местами на подошве пласта наблюдается обилие слепков ходов червей, напоминающих вермишель, среди которых выдаются более крупные петлеобразные ходы, проникающие в нижележащую глину. Кровля пласта неровная, бугристая, вышележащие красные глины проникают в каверны. Фауны в этом известняке сравнительно мало. Мощность испытывает резкие колебания на коротких расстояниях (от 1,2 до 3 м). Нетрудно заметить, что эти колебания, как и характер поверхности пласта, связаны с растворением и размывом пласта (перерыв в отложении).

7. Глины пестро окрашенные (красные и бледно-зеленые), пластичные, в верхней части песчанистые. Мощность неполная – до 1–1,5 м.

Указанная выше последовательность залегания пластов типична для разрезов средней части окской свиты и может наблюдаться во многих обнажениях. Но в пределах рассматриваемого обнажения, примерно в 40–60 м выше устья р. Варушенки наблюдается иная картина: мощность известняка a_6 резко убывает и на него налегают не красно-зеленые, а серые или черные сланцеватые глины с тоненькими прослойками углей и песков. Этот явно иной комплекс черных пород образует в разрезе линзообразное тело, выклинивается в обе стороны и налегает то на известняк a_6 , то на перекрывающие его пестрые глины. Очевидно, что перед отложением комплекса черных пород нижележащие пласты были неровно размывы, в них образовалась промоина, в дальнейшем заполненная совершенно иными осадками (пачка 8). Не следует смешивать эту промоину с предледниковыми долинами, которые мы встречали севернее. Здесь мы имеем дело со следами самой древней речной системы каменноугольного возраста.

8. В пачке черных пород, выполняющих эту промоину, снизу вверх можно видеть:

а) серые и темно-серые глины; на их поверхности часто рассыпаны тонкие кристаллики гипса; мощность 1,5 м;

б) угли черные, с частыми прослойками глин и песков, содержат конкреции пирита; мощность 1 м;

в) пески, часто чередующиеся с углистыми глинами; мощность 1 м.

9. Мелкие линзочки (остатки четвертичного валунного суглинка, морены). Мощность до 1 м.

10. Все породы резко несогласно перекрывают аллювиальные галечники и пески (третьей надпойменной террасы Мсты). Мощность около 1,5 м.

На обн. 21 в устье Варушенки хорошо видны различные признаки мелководности и перерывы в отложении осадков.

Крайняя мелководность или даже осушение местности (перерыв) фиксируется в кровле известняка a_4 , когда здесь произрастали наземные растения, пустившие свои корни в еще не затвердевший известковый ил, образовавшийся, несомненно, на дне моря.

Второй перерыв в отложении фиксируется по кавернозности верхней части известняка a_6 и проникновению в каверны красных глин пачки 7. Третий перерыв выражен долинами-промоинами, в которых далее шло накопление пород пачки 8, образующих структуру несогласного прилегания (заполнение неров-

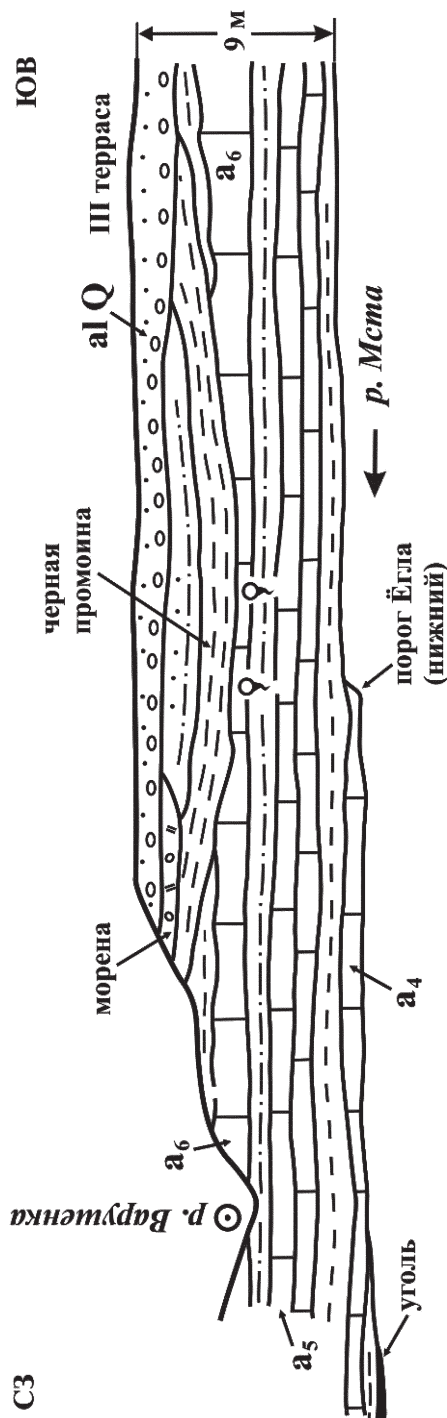


Рис. 13. Правобережье Мсты выше устья р. Варушенки в районе обн. 21 (усл. обозначения, как на рис. 1)

ностей рельефа). Четвертый перерыв доказывается налеганием четвертичных моренных суглинков на различные породы нижнего карбона. Это очень длительный перерыв, порядка 300 млн лет. Пятый перерыв следует из налегания аллювиальных отложений то на морену, то на породы карбона. Если подошва ледниковых отложений в региональном плане очень неровна, то подошва аллювия и образованная им поверхность третьей террасы почти строго горизонтальны.

Пять перерывов в одном обнажении и особенно каменноугольные промоины создают, естественно, довольно сложные соотношения пород, и не удивительно, что истинная картина была выявлена в Ёгольских обнажениях не сразу, дело не обошлось без довольно горячих споров о количестве и нумерации известняков окской свиты. Истинные соотношения пород в обн. 21 были выявлены Р.Ф. Геккером и приведены им в выше упоминавшейся работе 1938 года. Материалы этой работы широко использованы нами при составлении данного руководства. Целиком воспринята, в частности, его нумерация известняков окской толщи.

С вопросом о перерывах в отложении тесно связаны соображения о колебательном характере движений береговой линии моря в визейском веке, то есть о колебательном характере тектонических движений того времени. Отложения глинистого и известкового ила можно связывать с трансгрессиями моря, перерывы – с регрессиями. Суша была на северо-западе, береговая линия неоднократно проходила через Боровичский район.

Изучив обнажение в устье р. Варушенки, следует обратить внимание на формы рельефа, развитые на этом участке. Продольный профиль реки здесь явно связан с составом коренных пород, ею прорезаемых. Каждому известняку соответствует порог, каждому пласту глин – участок относительно замедленного течения реки и больших глубин потока. Так, например, главный порог Ёгла создан пятым известняком, ниже его (примерно в 100 м выше устья Варушенки) менее крупный, но все же отчетливый, порог связан с погружением четвертого известняка. В поперечном профиле долины можно наблюдать ступеньки – террасы. Хорошо видны три террасы на противоположном (левом) берегу реки. На правом берегу – широкая третья терраса и над ней коренной берег с д. Ёгла. Почти идеально плоский характер этого берега связан с существованием приледникового озерного бассейна, песчаные отложения и даже береговые валы которого можно видеть у южных окраин д. Ёглы и близ северной окраины д. Ануфриево. Над коренным берегом возвышаются морены д. Путлино. Когда-то в конце валдайского оледенения за этими моренами располагался ледник, а район Ёглы – Ануфриево заливался приледниковыми водами (современной р. Мсты еще не было).

Будем двигаться дальше по правому берегу Мсты. Проходя мимо главного порога Ёгла, заметим, что шестой известняк окской свиты на обоих берегах реки внезапно исчезает. На его уровне также внезапно появляются

черные углистые породы, как и в предыдущем обнажении. На противоположном берегу за порогом видно, что их мощность значительна, и подошва опускается до самой воды, то есть до кровли пятого известняка. Очевидно, сеть долин, сформировавшихся до отложения углистых пород пачки 8, была разветвленной или извилистой. На правом берегу выше главного порога породы, выполняющие промоины, обнажены лишь на небольших участках, но все же в 100–150 м выше порога можно в некоторых местах видеть, что заполняющие промоину черные глинистые породы по мощности достигают 7 метров, что в нижней их части присутствуют глинистые пески и глины со стигматриями и прослоем угля, а выше лежат светло-серые глины и, наконец, белый мергелистый известняк с многочисленными гигантопродуктусами. Мощность известняка (a_7) здесь до 0,3 м. Выше него залегают песчаные серые и черные глины около 0,5 м мощностью, местами заохранные.

Очевидно, промоина заполнялась вначале прибрежно-озерными образованиями, а затем произошла ингрессия моря (проникновение его в долину). В результате образовался седьмой известняк, лежащий в виде линз, не выходящих далеко за пределы промоины.

Выше по течению, примерно в 300 м выше порога, у воды вновь появляется и постепенно набирает нормальную, почти двухметровую мощность, шестой известняк, а в верхней части береговых склонов одновременно резко выступает восьмой известняк (см. рис. 10, обн. 22). Между ними – почти сплошь закрытый склон, насыщенный выходами подземных вод. Расчислениями установлено, что здесь залегают внизу глины пестрые и темные, выше – мергелистый известняк с гигантеллами (a_7), имеющий по мощности всего около 0,1 м и распадающийся на отдельные куски; выше – серые и пестрые глины, пески и песчаники. Общая мощность этих пород – около 4,5–5 м. Выше залегает пласт известняка (a_8) фораминиферового, сильно кавернозного, с характерными вертикальными ходами. Цвет породы в свежем виде светло-желтый, а по ходам и кавернам – часто фиолетовый или буро-красный. Мощность известняка 2,2 м. Факт нахождения выклинивающегося седьмого известняка под восьмым свидетельствует об образовании промоины до отложения известняка a_8 , имеющего широкое распространение. В последние годы обнаженность этого интересного участка усиливается за счет оползней.

Двигаясь выше по р. Мсте, можно наблюдать пологую волнистость в залегании пластов, выразившуюся в появлении из-под воды и последующем исчезновении кровли пятого известняка в 250 м ниже резкого поворота реки (устье Рудихи). Между пятым и шестым известняками здесь лежат пестрые (в том числе желтые) глины менее 1 м мощностью. В подошве 6-го известняка можно найти характерную для него «вермишель» ходов червей.

Пройдя резкий поворот реки против устья Рудихи, встречаем довольно хорошее, но быстро зарастающее, обнажение (см. рис. 10, обн. 23), в кото-

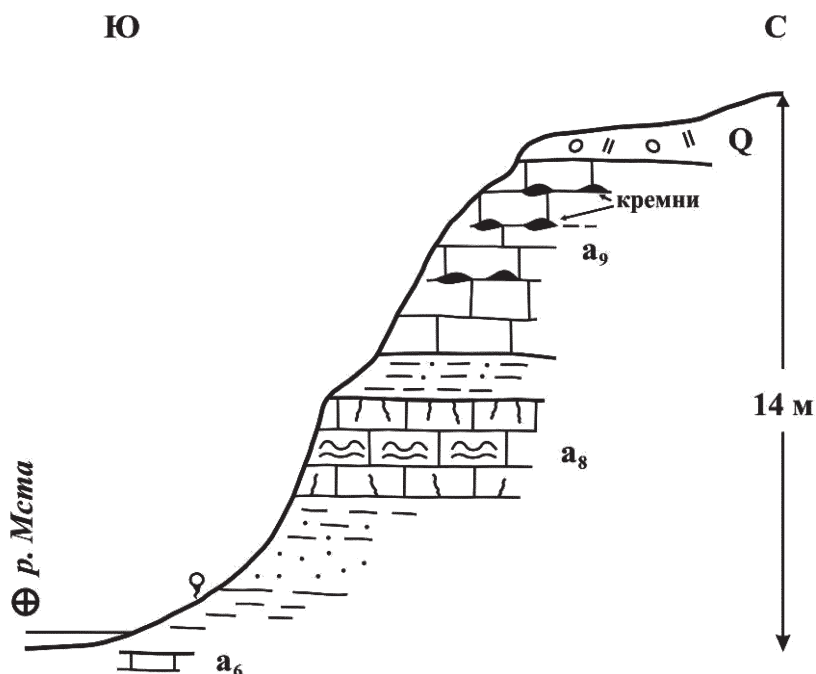


Рис. 14. Профиль обн. 23 против устья р. Рудихи
(усл. обозначения, как на рис. 1)

ром снизу вверх залегают (рис. 14):

1. Пески кварцевые светлые и фиолетовые, глинистые. В верхней части они переходят в песчанистые глины, пестро окрашенные. Неполная мощность 2,5 м.

2. Известняк (a_8) светло-серый в нижней части, буро-кирпичный до фиолетового – в верхней. Массивен, слоистости не видно. Нижняя поверхность ровная, гладкая, от нее внутрь известняка идут вертикальные заохранные каналы. Подобные каналы (ходы илоедов) имеются и в других частях известняка. Средняя часть пласта часто конгломератовидная или комковатая. Известняк сильно кавернозен, особенно в верхней части. Верхняя поверхность «шишковатая» со следами выветривания. В лупу видно, что известняк переполнен фораминиферами. Мощность 2,2 м.

3. Глины пестроокрашенные (лиловые, фиолетовые, темно-серые, желтоватые), песчанистые в средней части. Мощность 0,4–0,6 м.

4. Известняк (a_9) (по З.А. Богдановой – известняк б), или «ровенский», резко отличающийся от всех ранее встреченных цветом (почти белый, слегка желтоватый), сложением (мелкокристаллический), заметной четкой слоистостью и присутствием горизонтов кремневых конкреций, а также мощ-

ностью, которая здесь достигает 5 м. В нем довольно часто встречаются мелкие гастроподы, пеллециподы, фораминиферы, реже – трилобиты и брахиоподы. Конкреции кремней серых или светло-серых, иногда полосчатых, имеют форму караваев до 30 см в диаметре, иногда – трубок. В данном обнажении насчитывается до четырех горизонтов конкреций. В кремнях, особенно если смочить их свежую поверхность водой, можно рассмотреть под лупой хорошо сохранившиеся раковинки многокамерных фораминифер, обломки створок моллюсков и другие органические остатки. Первично они были кальцитовыми и образование конкреций, несомненно, было связано с процессами замещения карбоната кальция кремнеземом. Отложение последнего, очевидно, сопровождалось переходом в раствор кальцита, что, вероятно, было связано с появлением избытка углекислоты.

И фауна, и сложение, и присутствие кремней свидетельствуют о том, что девятый известняк образовался в относительно более глубоководной обстановке. В кровле же известняка a_8 можно видеть следы перерыва в отложении и размыва. Все восемь известняков, лежащих ниже, – образования мелководные. Их фауна толстостворчатая, строение обломочное, в кровле часто фиксируются признаки размыва. Можно сказать, что ровенский известняк – свидетель максимальной трансгрессии. Надо заметить, что у стратиграфов нет единого мнения о принадлежности девятого известняка к окской (C_1ok) или серпуховской (C_1sr) свите.

5. Валунные суглинки и перекрывающие их флювиогляциальные пески до 4 м мощностью.

Между описанным обнажением и южным концом д. Ёгла правый берег Мсты обнажен сравнительно слабо, хотя крутизна склона позволяет надеяться, что здесь вскоре могут появиться новые обнажения. Пока здесь можно видеть лишь незначительные выходы a_8 и a_9 . Высотное их положение над уровнем реки позволяет видеть нарушения горизонтального залегания, пологую волнистость.

Если мы начали экскурсию в устье р. Варушенки, можно закончить ее против устья р. Рудихи и, выйдя в д. Ёгла, вернуться в Боровичи на автобусе.

В обнажении под висячим мостом против д. Золотово (см. рис. 10, обн. 24) в обрыве второй надпойменной террасы снизу вверх последовательно залегают (рис. 15):

1. Известняк (a_8). Из воды выше моста выступает только бугристая с красно-фиолетовой коркой кровля этого известняка. Под мостом и ниже он заметно (на 1,5–2 м) возвышается над водой.

2. Глины пестро окрашенные (темно-серые, малиновые, фиолетовые), пластичные, иногда песчанистые, мощностью до 1 м.

3. Известняк (a_9 , или b) грубо слоистый, трещиноватый, белый или очень светло-серый, с желтоватым оттенком. Неполная мощность известняка (представлена только нижняя его часть) 4 м. На высоте 2,5 м от подошвы в

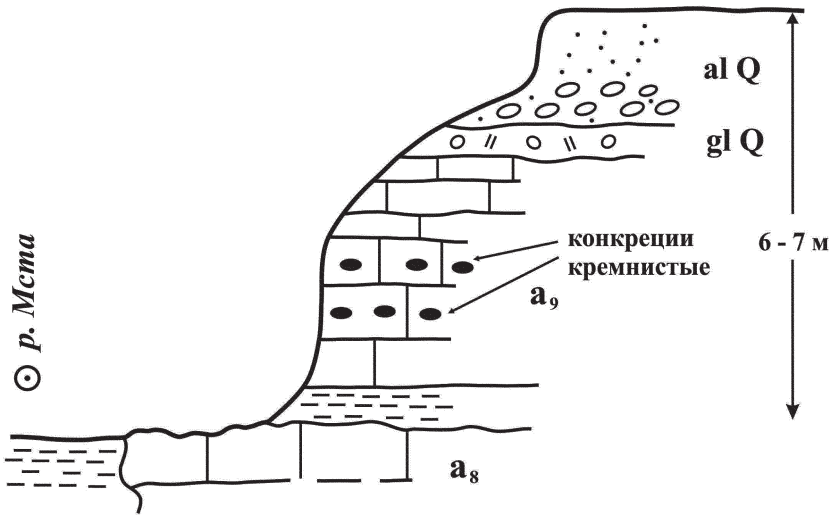


Рис. 15. Разрез обн. 24 против д. Золотово (усл. обозначения, как на рис. 1)

нем появляются горизонты кремневых конкреций. Фауны здесь мало (пелециподы, гастроподы). В нижней части обнажения видно, что нижележащая глина в одном месте внедряется по вертикальной трещине в известняк, образуя редкую для осадочных пород дайкоподобную форму залегания. Эта «нептуническая дайка» имеет в нижней части мощность 0,1 м и выклинивается по восстанию.

4. Суглинок валунный, шоколадно-коричневый. Мощность 0,3 м.

5. Аллювиальные галечники, переходящие вверх по разрезу в пески. Мощность 1,8 м.

На поверхности второй террасы над обнажением и немного ближе к кладбищу были обнаружены следы неолитической мастерской, в которой первобытным человеком проводилась обработка добываемых в 9-м известняке кремней. Результаты раскопок опубликованы проф. С.Н. Орловым.

Скопление подобных же отщепов и обработанные человеком обломки кремней ранее находились в песчаных дюнах, развитых севернее Ёгольского кладбища на территории, занятой ныне школой механизаторов сельского хозяйства.

Двигаясь дальше по правому берегу Мсты к югу от кладбища, проходим уроч. Толща, где в 1970–1974 годах разработками гравия и галечника были целиком сняты аллювиальные отложения поймы и довольно широкой первой надпойменной террасы. Интересно будет проследить их восстановление с годами. За крутым поворотом в уроч. Гнилка р. Мста прорезает древнюю долину, заполненную породами ледникового комплекса (см. рис.

10, обн. 25). Нижняя часть этого комплекса включает валунные суглинки с прослоем необычной для ледниковых отложений темно-серой глины. Средняя часть представлена водно-ледниковыми песками, верхняя – красной мореной.

Если идти далее вдоль берега у воды, то на подходе к д. Ровное можно видеть, как кровля восьмого известняка то появляется, поднимаясь на 1–1,5 м над водой, то вновь скрывается, образуя пару складок. С крутого склона из-под морены здесь сыплются куски известняка а₉ (ровенского), иногда с богатой фауной плоских брахиопод (шухертелл). На окраине д. Ровное девятый известняк с кремнями довольно резко опускается к воде, его подошва здесь уже не видна. Протекающая по этому известняку речка Ширена (правый приток Мсты) обнаруживает черты карстовой речки. Значительная часть ее водотока скрывается под землей в воронках, расположенных примерно в 0,3 км выше устья этой речки. Карстовые ключи, бьющие из трещин этого известняка – явление, довольно распространенное в районе д. Ровное.

Увидеть полный разрез ровенского известняка в одном обнажении не удастся. Близ деревень Золотово и Ёгла мы видели только нижнюю его часть, в д. Ровное под зданием бывшей школы прекрасно обнажена средняя часть, верхнюю же можно наблюдать только на южной окраине этого села, где шумит порог Козий Бор. Общая мощность этого известняка не менее 9 м.

Под этой школой в д. Ровное, у конечной остановки автобуса имеется хорошее обнажение девятого известняка с весьма обильной своеобразной фауной мелких брахиопод. Снизу вверх здесь (см. рис. 10, обн. 26) встречены:

1. Известняк светло-серый. Мощность 1 м.
2. Кремень пластовый сплошной, серых тонов различной густоты. Мощность 0,2 м.
3. Известняк пепельно-серый, плотный, скрытокристаллический (афанитовый), переполненный мелкими тонкостенными раковинами брахиопод прекрасной сохранности. Здесь же встречаются пелециподы, гастроподы, головоногие, трилобиты. Мощность 0,3 м.
4. Известняк светло-серый, со светло-серыми и розоватыми конкрециями кремней. Мощность 1 м.
5. Известняк плотный, афанитовый, с обильной фауной. Мощность 0,3 м.
6. Известняки светлые, сравнительно рыхлые, с кремнями. Мощность 2 м. Встречаются кораллы (хететиды), трилобиты, пелециподы, брахиоподы, гастроподы.
7. Известняки светло-серые, слегка желтоватые, почти без кремней. Мощность 2 м.
8. Известняк белый, с розовыми поверхностями напластования, с плоскими, похожими на бабочек брахиоподами (шухертеллами), местами переполняющими породу. Мощность 0,2 м.

9. Аллювиальные галечники третьей (?) террасы. Мощность 1 м.

Известняки под школой лежат не строго горизонтально, они полого падают к юго-востоку, навстречу течению реки. Поэтому самые верхние пласты присутствуют только в южной части обнажения, где намечается мульда пологой синклинали.

На этом обнажении следует обратить внимание на условия залегания фауны, ее общий характер, сложение известняков, свидетельствующие о спокойном состоянии, то есть относительной глубоководности среды осадконакопления. Можно противопоставить эти показатели таковым четвертого мелководного известняка, крупная толстостенная фауна которого приспособлена к существованию в зоне волнений. В мелководной обстановке образуются органогенно-обломочные известняки, в девятом же известняке преобладает материал хемогенного происхождения,

Деревня Ровное расположена на 3-й и 4-й террасах Мсты. Ледниковые отложения здесь имеют значительную мощность и ложатся на девятый известняк. Пройдя селение, заметим, что террасы исчезают, долина Мсты резко сужается, ее поперечный профиль становится ящикообразным. Это вызвано появлением в берегах мощной карбонатной толщи серпуховской свиты.

В уроч. Ключки, в начале крупного обнажения на правом берегу Мсты (см. рис. 10, обн. 27), можно изучить нижнюю половину разреза серпуховской свиты. Здесь руководителю экскурсии следует принять меры для предотвращения возможных травм его спутников, ибо обнажение крутое, опасное. Можно ограничиться изучением нижней его половины или воспользоваться небольшим боковым овражком, подъем по которому не опасен.

Дно р. Мсты в Ключках, там, где оно не завалено обломками известняков, сложено сплошной плитой, представляющей кровлю известняка a_9 . Она обычно располагается здесь на глубине 1–2 м ниже поверхности воды. Выше последовательно обнажаются следующие пачки слоев:

1. Глины пестро окрашенные, с прослойками песчанистых глин и песков. Мощность около 1,5 м. С их поверхности стекают ключи, давшие название самому урочищу.

2. Пески фиолетовые – 2,2 м. Местами это обычные кварцевые пески, содержащие зерна гематита, лимонита, довольно крупные чешуйки белой слюды. Но местами (особенно в верхней части) они состоят почти нацело из мелких кристаллов доломита. Такие хемогенные пески – явление довольно редкое. В песках, в верхней их части, располагается прослойка желто-фиолетового доломитизированного известняка мощностью 0,2 м. Присутствие в разрезе сравнительно рыхлой толщи, сложенной пачками 1 и 2 данного обнажения, объясняет спокойный характер течения Мсты и относительную глубину ее в урочище Ключки.

Выше начинается сплошная толща карбонатных пород (серпуховская свита).

3. Пачка цветных (желтых, серых, красных) доломитов и доломитизированных известняков мощностью 0,65 м. Нижняя часть ее имеет желто-оранжевый цвет, верхняя – красный. Встречаются колонии кораллов, гигантопродуктусы, иногда окремненные.

4. Пачки серых и светло-серых доломитов и известняков с многочисленными (около семи) прослойками, сложенными кремневыми конкрециями разнообразной формы.

В доломитах местами довольно много ядер брахиопод. Мощность до 4 м. Сами раковины обычно не сохраняются, так как карбонат кальция растворяется легче, чем доломит.

5. Пласт массивного, выделяющегося часто в виде карниза, коричневатосерого доломита с кремневыми трубками. Отличается от других подобных слоев также присутствием большого количества косых (иногда пучкообразных) ходов илоедов, хорошо заметных на поперечном изломе пласта и позволяющих опознавать его в разных обнажениях. Р.Ф. Геккер, описавший эти ходы, дал им родовое название *Desmichnus* (от греч. *desme* – пучок). Можно назвать этот пласт «маркирующим», хотя надо иметь в виду, что и в вышележащих доломитах встречаются подобные косые норы, но в меньшем количестве. Мощность 0,8–1,2 м.

6. Чередование массивных серых доломитов и плитчатых белых известняков. Мощность более 5 м. Эту пачку и вышележащие слои удобнее изучать в обн. 28 в уроч. Гвёрстка. В Ключках они труднодоступны, так как слагают верхние части неустойчивого обрыва.

Двигаясь в Ключках под известняково-доломитовой стеной, не надо терять из вида пласт маркирующего доломита с косыми ходами, прослеживая его по простиранию. Здесь в осыпях и в нижней части стены можно найти хорошо сохранившиеся колонии кораллов (хететесы, лонсдалеи, литостроционы, сирингопоры) и другую фауну. Можно найти такие блестящие «щетки» мелких кристаллов кварца, изучить своеобразные формы и красивые каменные узоры кремневых конкреций. Здесь же можно заметить, что пласт массивного доломита, лежащий выше маркирующего, имеет своеобразную форму подошвы, испещренную следами следов ползания каких-то животных (может быть, червей). Эти слепки обычно называют иероглифами или гиероглифами. Они помогают геологам отличать подошву слоя от его кровли, что иногда бывает трудно сделать в районах, где пласты сложно дислоцированы.

Можно осмотреть старые печи – полукруглые углубления в склонах долины, где обжигались известняки для получения погашенной извести ($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CaO}$). Эти работы велись здесь кустарным способом до середины 1920-х годов. Сейчас их заменяют крупные механизированные печи Угловки.

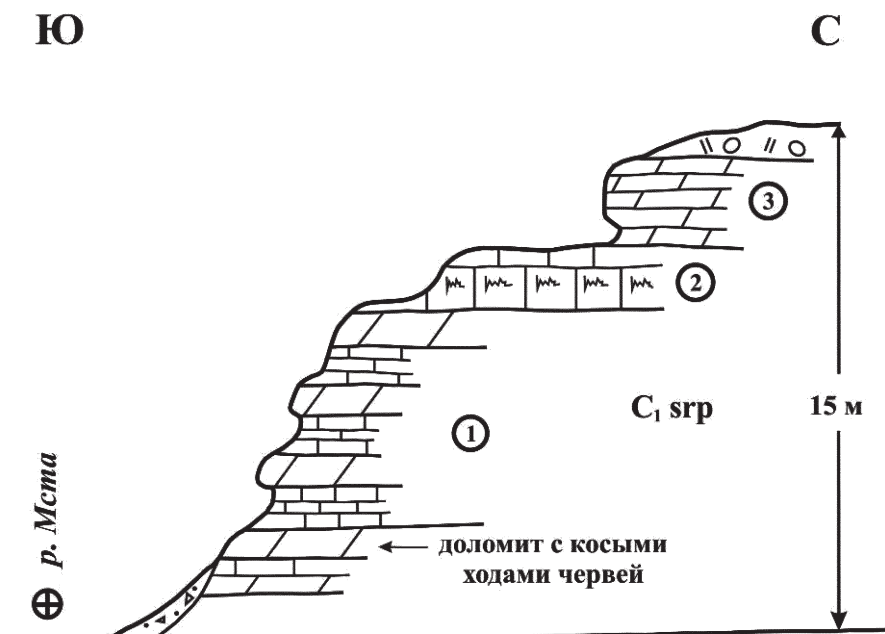


Рис. 16. Разрез правого берега Мсты в уроч. Гвёрстка (обн. 28; усл. обозначения, как на рис. 1)

Район Ключки – Гвёрстка – один из живописнейших уголков долины р. Мсты, и посещение его неизменно доставляет экскурсантам эстетическое удовольствие. Следовало бы принять меры для охраны своеобразной природы этого уголка.

Удобное место для изучения верхней части разреза серпуховской толщи находится в уроч. Гвёрстка прямо против сухой долины р. Понерётки (см. рис. 10, обн. 28). Здесь верхняя часть обрыва дополняется небольшим карьером, в котором брали камень для местных нужд (см. рис. 10, обн. 28). На высоте 2–3 м над водой, над осыпями выступает уже знакомый нам маркирующий доломит с косыми ходами червей, а над ним залегают (рис. 16):

1. Пачка чередования серых и желтовато-серых массивных доломитов и белых плитчатых известняков. Кремни в нижней половине этой пачки отсутствуют, в верхней – представлены горизонтальными трубками, реже – горизонтами караваев и конкреций неправильной формы. В пачке снизу вверх выделяются:

А. Известняк белый, плитчатый и трещиноватый, мелоподобный. Мощность 0,9 м.

Б. Доломит серый, массивный, искристый, с пустотами, образованными в результате растворения кальцитовых раковин брахиопод, гастропод, пеле-

ципод. Выступает карнизом. В основании – иероглифы. Мощность 0,8 м.

В. Известняк белый, похожий на слой А. Мощность 0,5 м.

Г. Доломит, похожий на слой Б, но содержащий отдельные трубчатые конкреции кремней. Встречаются косые ходы илоедов. Довольно много фауны – ядра ринхонелл, гигантопродуктусов, колоний разнообразных кораллов. Мощность 1,1 м.

Д. Известняк желтовато-светло-серый, доломитизированный, слоистый, с двумя горизонтами кремневых конкреций. Мощность 1,5 м.

В. Доломит с кремнями. Мощность 0,9 м.

Общая мощность пачки 5,7 м.

2. Белый массивный известняк со стилолитами, то есть своеобразными швами, состоящими как бы из входящих друг в друга тонких столбиков или цилиндров, напоминающих внешне колонии тонкоячеистых кораллов, но имеющих неорганическое происхождение, связанное с движением в осадке коллоидных растворов. Содержит довольно часто колонии кораллов (хететесов), створки крупных брахиопод (стриатифер) и другую фауну. Мощность 1,1 м.

3. Доломиты афанитовые (микрористаллические) слоистые и доломитизированные известняки с плоскими крупными конкрециями кремней и множеством фауны, среди которой особенно много стриастифер, располагающихся в естественном положении (выпуклостью вниз). Мощность около 3 м. Эта пачка здесь перекрыта маломощным красным валунным суглинком (морена).

Отдельные части разреза серпуховской свиты прослеживаются от уроч. Гвёрстка почти непрерывно вплоть до д. Малый Порог и немного выше нее. Здесь обнажаются самые высокие горизонты свиты, отличающиеся обилием коралловой фауны (см. рис. 10, обн. 29) и повышенной интенсивностью окремнения (см. рис. 10, обн. 30). При низкой воде удобно и интересно пройти от Гвёрстки под обрывами, наблюдая поведение пластов по простирацию, системы трещин в известняках, хорошо видные на дне долины, собирая довольно обильную фауну. В полукилометре выше Гвёрстки на противоположном берегу Мсты виден выход из берегового обрыва карстовой речки Понерётки.

Из двух широких, но невысоких (менее метра) пещер, проделанных подземными водами в одном из прослоев известняка (кровлей и дном пещер служат пласты доломита) здесь вырываются довольно мощные потоки воды, каскадом ниспадающие во Мсту. Карстовая речка Понерётка уходит под землю в 2,5 км от выхода ее в береговом обрыве р. Мсты. Серпуховская свита закарстована. На правом коренном берегу Мсты в кустах несколько выше пещер Понерётки также имеется карстовая воронка, «выпивающая» воду небольшого ручья. Карбонатная толща серпуховской свиты перекрывается, с перерывом, цветными глинами среднего карбона, но их выходов на Мсте нет. В Опеченском Посаде и выше по Мсте склоны долины сложе-

ны четвертичными отложениями, только в одном месте (близ д. Опошно) среди них проглядывают известняки нижнего карбона.

Близ западной окраины д. Малый Порог можно видеть конечно-моренные гряды, тянущиеся на запад в сторону д. Марьинское. Ими, как и Шиботовскими грядами, отмечена одна из стадий отступления последнего (валдайского) оледенения.

* * *

Итак, мы прошли довольно длинный маршрут, изучая обнажения правобережья Мсты между г. Боровичи и Опеченским Посадом. Одним из главных результатов маршрута явится сводная стратиграфическая колонка нижнего карбона Боровичского района (см. рис. 1). Эта колонка является главным средством, с помощью которого геологи могут «достигать во глубину земную разумом»⁴, не только устанавливать последовательность геологических событий прошлого и географические ландшафты, существовавшие здесь сотни миллионов лет назад, но и решать ряд практических задач по поиску полезных ископаемых.

Если нам надо решить, например, на какой глубине можно искать залежи огнеупорных глин в д. Ровное, нужно будет просуммировать по колонке мощности пластов между девятым известняком, обнажающимся в д. Ровное, и нижней частью тульской толщи, содержащей залежи огнеупорных глин. На эту глубину надо запроектировать поисковые и разведочные скважины.

Если мы, например, установили, что в д. Передки обнажается нижняя часть серпуховской свиты, то по стратиграфической колонке можем судить о том, какие пласты и в какой последовательности будут залегать под землей в этой деревне, на какой глубине будут находиться водоносные горизонты, пласты углей, огнеупорных глин и т.п. Естественно, мы будем искать на местности те места, где нужный нам пласт будет лежать поближе к поверхности, чтобы его можно было добывать с меньшими затратами сил и средств. Чтобы решить этот вопрос, нужно знать для всей исследуемой площади: какие и где пласты обнажаются на поверхности или лежат прямо под четвертичными отложениями. А эти сведения может дать нам только геологическое картирование.

Так мы приходим к выводу: чтобы разбираться в геологическом строении, чтобы знать что, где и как глубоко залегает под землей, нужно прежде всего по лучшим обнажениям составить стратиграфическую колонку, а затем, опираясь на нее, составить геологическую карту района. И уже в следующих маршрутах можно опираться на стратиграфическую колонку, на знание облика и характерных признаков отдельных пластов и последовательности их залегания, чтобы опознавать, узнавать их в лицо даже в маленьких обнажениях. Без этих знаний геологическое картирование невозможно.

⁴ Ломоносов М.В. О слоях Земных // М.В. Ломоносов. Соч. Т. 7. – Л., 1934. С. 163.

Левобережье Мсты между г. Боровичи и д. Рядок

Хотя левобережье Мсты несколько менее обнажено, чем правобережье, и менее доступно из-за отсутствия автобусного движения вдоль реки, все же и здесь имеется ряд интереснейших объектов для геологических наблюдений, а малая заселенность и большая сохранность природы делают экскурсии по левобережью весьма привлекательными не только для геологов, но и для туристов и школьников.

Обнажения на левобережье начинаются уже в черте города. Если мы пройдем от средней школы № 2, расположенной на 4-й надпойменной террасе, прямо к реке, то в обрыве 3-й террасы, выше лесопильного завода (см. рис. 2, обн. 7), увидим характерный комплекс водно-ледниковых отложений. Основания этого комплекса здесь не видно, так как оно располагается ниже уреза воды. Первые 2–4 м над урезом сложены флювиогляциальными конгломератами с разнообразной галькой кристаллических пород и известняков, сцементированной гидроокислами железа, возникшими, главным образом, за счет разложения пирита, переотложенные конкреции которого присутствуют среди галек. Конгломераты заметно дислоцированы, имеют наклонное залегание с углами падения до 25° . Выше залегают серые и зеленовато-серые глины, а еще выше – валунные красноватые суглинки, лишенные слоистости (морена). Аллювиальные галечники 3-й террасы несогласно перекрывают водно-ледниковые отложения, но обнажены плохо.

С бровки 3-й террасы можно хорошо рассмотреть террасы р. Мсты в черте города. Пойменная, заливаемая в половодье, терраса видна на левобережье против Порожской улицы и ниже моста, а также на правобережье против рынка. Первая надпойменная терраса отчетливо видна на левобережье выше моста и возвышается всего на 2,5–3 м над уровнем воды. Вторая терраса выражена слабо, следы ее можно видеть на правобережье ниже моста на высоте 5–7 м над рекой. Третья (10–12 м) терраса – очень четкая, на ней расположено здание музея, лесопильный завод. Четвертая надпойменная терраса видна с выбранной нами точки наблюдения плохо, но хорошо видно расположенное на ней здание городского театра и горсовета. Ее высота достигает в черте города 22–25 м над уровнем Мсты. Вдали, у водопроводной станции, виден коренной берег, возвышающийся над рекой на 30–35 м. На нем расположен парк отдыха, городская больница, телевизионная мачта. Еще выше над поверхностью коренного берега – камовые холмы Бобровских гор. Их высота над рекой составляет 40–60 и даже более метров.

Осмотрев рельеф в черте города, можно отправляться в маршрут вверх по течению реки, стараясь не пропустить даже небольшие выходы коренных пород. Если уровень воды по Мсте низок, можно пройти под мостом. Здесь

у самой воды под мостом и немного выше и ниже моста по течению можно заметить выходы ярко-красных, малиновых, с бледно-зелеными пятнами пластичных глин. В стенках траншеи, которая в начале семидесятых годов была выкопана ниже моста при прокладке газопровода, было видно, что эти глины поднимаются до 3 м над уровнем воды в р. Мсте. В этих глинах были сделаны единичные находки зубов рыб. По-видимому, это самые верхние пласты мощной существенно глинистой толщи верхнего девона, обнажающейся (хотя и слабо) в берегах Мсты ниже г. Боровичи. Если учесть также тот факт, что на правом борту долины под Порожской улицей, у уреза воды и даже ниже уреза на 2 м, залегают серые глины тульской свиты, то нужно будет заключить, что нижняя граница этой свиты, скрытая четвертичными отложениями, пересекается рекой Мстой в 100–300 м выше моста.

Проходя это место, мы можем ознакомиться вплотную только с аллювием первой надпойменной террасы, заметив, что в нижней части он сложен галечником с довольно крупными валунами гранитов, гнейсов, кристаллических сланцев, попавших сюда, очевидно, из размытых морен. Верхняя часть галечников содержит менее крупную гальку, а площадка террасы сложена уже существенно песчаным материалом. В этом разрезе можно видеть характерную смену вверх русловых фаций фациями поймы. Среди осадочных пород в галечниках резко преобладают гальки известняков и кремней окской и серпуховской свит, обнажающихся выше по Мсте.

Первую надпойменную террасу мы можем отнести к типу аллювиальных террас, так как в ее разрезе выступают только аллювиальные отложения. Но, посмотрев на противоположный берег реки, можно увидеть, что третья терраса будет принадлежать уже к типу цокольных террас; в обрыве ее выступают, главным образом, коренные породы и лишь самая верхняя часть обрыва сложена аллювиальными галечниками и песками.

Двигаясь далее, проходим по пойменной террасе. Галечники, покрывающие ее в значительной части, сняты экскаватором и использованы для строительства дорог. В образовавшихся ямах выступают пески и глины тульской свиты, но там, где галечники сохранились, хорошо видно, что они обогащены конкрециями пирита и сидерита, вымытыми из обнажающихся выше по течению глин.

Здесь уместным будет разговор об образовании аллювиальных россыпей, о концентрации тяжелых минералов в нижней части разреза аллювиальных отложений, о шлиховом опробовании как методе поисков полезных ископаемых, особенно рудных.

В пойменном аллювии можно видеть также, как быстро разлагаются, окисляются в поверхностных условиях сульфиды железа: вокруг их конкреций на светлых гальках известняков хорошо видны расплзающиеся ржавые пятна гидроокислов железа, местами даже цементирующие галечник и превращающие его в конгломерат.

Следует заметить, что кроме пирит-марказитовых и сидеритовых стяжений здесь в пойменных и русловых галечниках и в подстилающих коренных выходах белых карбоновых песков встречаются также, хотя и редко, песчано-галенитовые стяжения. Сульфид свинца цементирует в них кварцевые зерна тульских песков. Одно из найденных здесь стяжений подобного типа достигает 25 см в поперечнике. Геологи привыкли видеть галенит в жилах гидротермального происхождения, и концентрация его в чисто осадочной платформенной обстановке представляет несомненный научный интерес.

На склоне над рассмотренной пойменной террасой в 1976 году сооружен отстойник. Когда был отрыт котлован, здесь были снизу вверх вскрыты:

1. Глины черные, углистые, пластичные с пиритовыми и пирит-галенитовыми конкрециями. Неполная мощность 0,5 м.

2. Глины серые, пластичные. Мощность 1 м.

3. Пески белые, кварцевые, и желтые (участками), с сидеритовыми конкрециями в нижней части и с деформированными (смятыми и разорванными) линзами углей – в средней. В верхней части заметна косая слоистость. Мощность 4–5 м.

4. Галечники и пески флювиогляциальные, дислоцированные. Мощность 2–4 м. Они налегают на пачку 3 тульской свиты с несогласием.

5. Аллювиальные галечники третьей надпойменной террасы. Мощность до 3 м.

Наклонные залегания и мелкие сложные деформации в верхней части коренных пород и во флювиогляциальных отложениях, очевидно, связаны с воздействием ледника.

Сейчас котлован засыпан, но на склоне сохранились отвалы, в которых можно найти красивые образцы галенит-пиритовых конкреций. Экскурсантов обычно трудно оторвать от поиска этих образцов, но нам надо двигаться дальше. Пройдя пойму, выходим на поворот реки и видим справа протяженное (около 250 м) сложное обнажение, над которым проходит висячий пешеходный мостик (обнажение против цеха № 5 комбината «Огнеупоры»). Обнажение (см. рис. 2, обн. 8) осложнено дислокациями, оползнями, обвалами древних разработок, от которых остались лишь кое-где торчащие крепежные стойки. Будем знакомиться с этим обнажением, двигаясь вдоль реки и временами поднимаясь на обрывистый склон, чтобы установить последовательность напластования пород. В зависимости от запаса времени можно провести либо описание серий пересечений с последующим общим описанием, либо ограничиться лишь последним. Для общей зарисовки обнажения можно перейти на правый берег реки.

В нижней (по течению) части обнажения можно видеть лишь среднюю часть вскрытого в нем разреза, самые нижние и самые верхние горизонты выступают в верхней (по течению) его части, выше моста. Залегание пород не горизонтальное, а волнистое. Имеется несколько складочек высотой до

2–3 м. В общем, снизу вверх здесь залегают (рис. 17):

1. Известняк светло-серый или желтовато-серый (кремовый), плотный, афанитовый, массивный, доломитизированный, с кристаллическими прожилками, со следами натечного строения на верхней поверхности. Фауны не содержит, имеются только неясные остатки органики. Неполная мощность (подшвы не видно) 1 м. Форма залегания – куполовидная. Напротив описываемого обнажения на правом берегу р. Мсты, когда там в 1940 году рыли котлован под электростанцию, были видны более сложные, даже грибовидные, формы поверхности этого известняка.

Сопоставление его с породами лихвинской свиты (C_1lh) Подмосковья выглядит довольно условно.

2. Песок белый, глинистый, кварцевый. Мощность 0,5 м.

3. Песчаник «рыжий». Песчаник кварцевый, в свежем изломе светло-серый, рыжеет при выветривании, так как имеет обычно сидеритовый цемент. Местами, где цемента много, переходит в «икряной камень», так как переполнен мелкими радиально-лучистыми конкрециями сидерита. Иногда сильно заохрен и становится рыхлым. Мощность 1–1,5 м. Высота залегания этого песчаника колеблется. Он то уходит под воду, то поднимается на 1,5–2 м над водой.

4. Песок кварцевый, белый. Непостоянный пласт до 1 м мощностью.

5. Глины светло-серые, каолиновые, песчанистые, с многочисленными мелкими обугленными остатками растений, в том числе остатками корневых

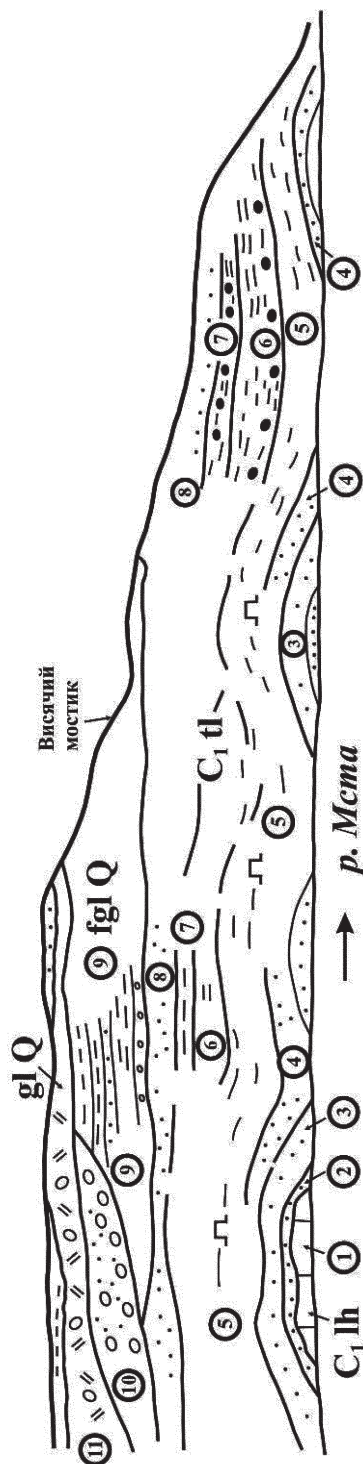


Рис. 17. Геологическое строение левого берега Мсты у висячего моста (обн. 8; усл. обозначения, как на рис. 1)

систем, находящихся в первичном залегании, что свидетельствует о континентальной обстановке образования глин. Изредка встречаются пирит-марказитовые конкреции, псевдоморфозы пирита по растительным остаткам. Мощность 1,5 м. Пласт непостоянный.

6. Глина углистая, черная или темно-серая, переходящая местами в глинистый уголь с многочисленными конкрециями пирита и марказита, замещающими растительные остатки. Мощность 0,15–0,5 м.

7. Глины темно-серые и серые, с растительными остатками, горизонтом лепешковидных и неправильных по форме конкреций сидерита. Мощность 1,5 м.

Конкреции сидерита встречаются и в нижележащих пластах, но здесь их особенно много. В поперечнике они достигают 0,1–0,2 м. Будучи вымытыми из глин, они образуют в нижней (по течению) части обнажения на бечевнике значительные скопления. На поверхности они коричневые (результат выветривания), в свежем изломе – серые, в середине иногда имеют пустоту, напоминая толстостенный портсигар. Очень часто сидерит в конкрециях содержит жилки или гнезда пирита с красивой побежалостью. Пустоты сильно заохрены, и среди темно-коричневых охр иногда можно встретить мелкие темные октаэдры или более сложные формы кристаллов сфалерита (ZnS) с сильным алмазным блеском. Изредка пустоты в конкрециях заполнены кристаллическим кальцитом.

В сидеритовых и пиритовых конкрециях встречаются также отдельные кристаллы и небольшие скопления галенита, которые легко узнать по зеркальному блеску и спайности по кубу.

8. Пески кварцевые, местами сильно лимонитизированные. Мощность 1,5 м.

9. Глины серые и гравийники водно-ледниковые. Образуют непосредственный горизонт от 0 до 3 м мощностью.

10. Песчаники флювиогляциальные, местами сильно лимонитизированные, превращенные в конгломераты. Мощность от 0 до 4 м.

11. Валунный суглинок кирпично-красный (морена). Мощность от 0 до 4 м.

В основании и внутри комплекса четвертичных отложений наблюдаются несогласия, с которыми связаны выклинивания пачек слоев. Выше по течению от обнажения на склоне развиваются оползни. Ползет морена, достигающая здесь значительной мощности.

Далее по маршруту хорошо выражена вторая надпойменная терраса Мсты. Пройдя ее, в основании склона встречаем выход сильно заохренного сидеритового «рыжего» песчаника, а еще далее при низкой воде в русле Мсты выступают мелкие купола уже знакомого нам лихвинского (?) известняка. Далее обнажения на протяжении почти полукилометра отсутствуют. Двигаясь по заболоченному берегу, можно на противоположной стороне

реки наблюдать общий вид Бобровского кама в разрезе (см. рис. 5), характерные формы оползневого рельефа, активно развивающийся овраг.

Пройдя закрытый участок, в обрыве третьей надпойменной террасы ниже нового моста, видим протяженное обнажение, в котором местами открыт разнообразный комплекс четвертичных отложений. Всего 10 лет тому назад это обнажение было сплошным крутым обрывом, где были прекрасно видны соотношения резко дислоцированных морен и флювиогляциальных отложений с резко несогласно перекрывающими их аллювиальными отложениями третьей террасы (см. рис. 2, обн. 10; рис. 18). В настоящее время из-за отсутствия сильных половодий сильно развились осыпи и открытыми остались небольшие участки обрыва, но и по ним можно разобраться в последовательности и формах залегания пород. Здесь, не считая современного делювия, присутствуют три различных по происхождению комплекса четвертичных отложений (рис. 18).

1. Суглинки массивные (неслоистые), шоколадно-коричневые, с редкой галькой и еще более редкими валунами различных магматических, метаморфических и осадочных пород. Это уже знакомая нам по Бобровскому каму нижняя морена. Подошва ее здесь не видна, она располагается ниже уреза воды, а кровля резко неровная из-за размыва и резких дислокаций. Она то плавно опускается до воды, то резко поднимается на высоту до 8 м над рекой.

2. Конгломераты, галечники и гравийники светло-серые или желтоватые, флювиогляциальные, переходящие местами в песок и даже глинистый песок. Это четко слоистый комплекс, и по положению слоев легко установить, что он претерпел довольно резкие нарушения первичного залегания. Здесь можно встретить углы наклона пластов до 60° и более крутые. Такие наклоны не могут быть первичными. Местами видно, что пласты резко притыкаются к почти вертикальному контакту с мореной, задираясь около этого контакта. Такие контакты могут возникнуть в результате разрыва и относительного поднятия морены по крутой плоскости скольжения.

Чаще всего флювиогляциальные отложения образуют здесь ядерные части вогнутых (синклинальных) складок, а массивные морены выступают в ядрах антиклиналей, иногда осложненных крутыми разрывами. Если мы вспомним, что образование этих пород шло в пределах ледяных массивов, то подобные формы залегания найдут естественное объяснение. Их обычно называют гляциодислокациями, ледниковыми дислокациями, в отличие от тектонических дислокаций, вызванных внутренними силами Земли.

Мощность флювиогляциального комплекса достигает здесь 8–10 и более метров. Интересно, что среди этих галечников есть пласты, сложенные почти нацело гальками бурого угля. Очевидно, ледниковая река, отложившая эти породы, размывала где-то близко коренные выходы или ледниковый отторженец угленосной тульской толщи.

3. Аллювиальные галечники и пески третьей террасы слагают верхнюю часть обнажения, имея мощность 2–3 м. Они налегают на флювиогляциальные отложения обычно с четким угловым несогласием, но там где флювиогляциальные галечники не подверглись дислокации, бывает трудно решить вопрос, где кончаются одни и начинаются другие галечники. По способу образования в русле потока они одинаковы, и главное внешнее различие – горизонтальное, недислоцированное залегание аллювия и нарушенные залегания водно-ледниковых образований. Аллювий третьей террасы имеет характерное для всех аллювиальных отложений строение: внизу лежат галечники, переходящие выше в пески и супеси, в которых береговые ласточки строят свои гнезда.

Выше по реке, в районе устья Крупы, левый берег обнажен слабо. Рассмотреть его строение можно лишь перейдя Крупу (можно по мосту в д. Устье) и выйдя на берег Мсты в д. Польшовка, примерно в 0,4 км выше впадения в нее р. Крупы. Здесь, на склоне, в значительной части закрытом кустарником, имеется

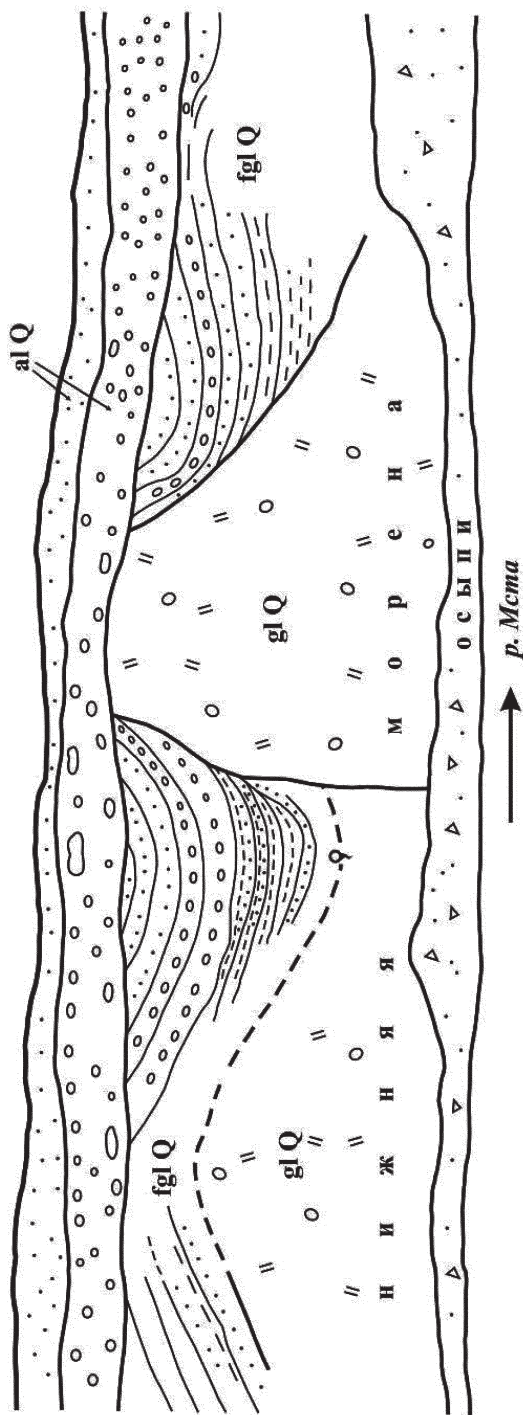


Рис. 18. Разрез гляциодислокаций на левом берегу Мсты ниже нового моста (обн. 10; усл. обозначения, как на рис. 1)

серия небольших выходов коренных пород (см. рис. 2, обн. 11). Перед студентами-практикантами на этом участке можно поставить довольно часто встречающуюся в практической работе геолога задачу: по отдельным небольшим выходам коренных пород составить сводный разрез участка. Задача эта, если учесть осложнения, внесенные оползнями, не столь проста. В нижней части склона здесь выступает верхняя часть песчано-глинистой угленосной толщи с довольно мощным (до 0,7 м) пластом угля. В глинах встречаются крупные конкреции сидерита, в углях много пиритовых (иногда с галенитом) конкреций, часто наследующих формы растительных остатков. Средняя часть склона сильно закрыта оползнями. Из-под них местами выступают песчанистые глины и пески верхней части тульской толщи. С ними связаны выходы подземных вод.

В верхней части обнажения можно разыскать выходы двух нижних известняков окской свиты с полуметровым прослоем темной глины между ними. Над вторым известняком залегают местами красно-коричневые, серые и желтые глины (до двух метров), а еще выше поверхность коренного берега покрыта флювиогляциальными песками и гравием.

Опыт работы со студентами-геологами 1 курса ЛГУ показывает, что далеко не всем удастся с первого раза собрать полную стратиграфическую колонку этого участка. Работа имеет определенный методический интерес.

Двигаясь далее по левому борту Мсты, на значительном участке почти не встречаем значительных обнажений. Но отвалы древних разработок и небольшие выходы коренных пород свидетельствуют о присутствии здесь по крайней мере местами, песчано-глинистых угленосных отложений тульской свиты.

Крупный выход коренных пород имеется только в 2,5 км выше устья Крупы, в уроч. Витцы (см. рис. 2, обн. 12; рис. 19). На этом участке породы песчано-глинистой угленосной толщи в связи с общим погружением к юго-востоку уже почти целиком скрылись под водами р. Мсты. В нижней (по течению) части крупного, но сильно закрытого оползнями, обнажения снизу вверх от уреза воды встречаем:

1. Глины верхней части тульской толщи, песчанистые. Мощность 1–1,5 м.
2. Первый известняк окской свиты. Мощность 0,6 м.
3. Глина черная, с остатками фауны. Мощность 0,4 м.

4. Второй известняк окской свиты. Мощность до 2,5–2,7 м. В этом известняке можно найти следы таонурусов, остатки губок, брахиопод. Верхняя часть второго известняка содержит здесь прослойку черной глины (0,15 м), выше которой залегают тонкий (0,1 м) пласт известняка с гастроподами, переходящий в песчаник с лимонитовым цементом, галькой глин, известняков, оолитами бурого железняка (следы перерыва в отложении).

5. Толща песков с прослоями песчаников и одним-двумя горизонтами бурых железняков конкреционного строения. Эта необычная для окской

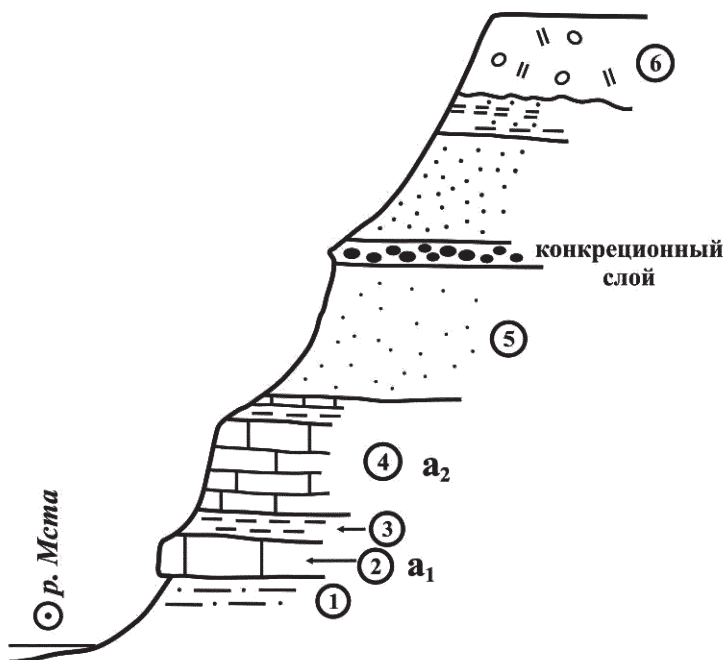


Рис. 19. Разрез левого берега Мсты в уроч. Витцы (обн. 12; усл. обозначения, как на рис. 1)

свиты толща. Трудно сказать, залегают ли эти пески в промоине, вымытой в окских отложениях, или здесь в окское время располагался край дельты какого-то водотока того времени. Постепенное появление песчаных толщ (что можно видеть) в районе д. Путлино, свидетельствует о том, что второй вариант более вероятен. В этой толще снизу вверх залегают:

- А. Пески желтые, местами глинистые. Мощность 6–10 м.
- Б. Слой конкреционный, железистый. Мощность 1,5 м.
- В. Пески глинистые мощностью 1,5 м, иногда содержат стигмарию.
- Г. Песчаник с лимонитовым цементом. Мощность 0,5 м.
- Д. Пески и переслаивание глин и песков. Мощность 4,5 м.

В верхнем по течению конце обнажения Витцы над вторым известняком окской свиты, выступающим над водой всего на 1,5 м, лежат:

- А. Пески светлые желтоватые, кварцевые. Мощность 6,5 м.
- Б. Песчаник кварцевый, иногда кварцитовидный, с конкрециями лимонита и сидерита. Мощность 1,2 м.
- В. Пески белые и желтые с остатками обугленных растений и железистыми гнездами. Мощность 3,3 м.
- Г. Глина серая. Мощность 0,1 м.

Д. Песчаники кварцитовидные, с прослоями, насыщенными мелкими лимонитовыми конкрециями. Местами видна косая слоистость. В песчанике найдена колония кораллов (сирингопоры), указывающая на морскую обстановку накопления песков. Мощность 3,5 м.

6. Ледниковые валунные суглинки до 5–9 м мощностью. Вся средняя часть обнажения сильно осложнена оползнями. Здесь в осыпях встречаются хорошо сохранившиеся остатки каменноугольных растений – каламиты, стигмари и др.

Первый известняк окской свиты в уроч. Витцы скрывается под водой, образуя на Мсте четкий порог. Второй известняк располагается выше по реке уже на уровне воды и, то появляясь, то скрываясь под водой (залегание – пологоволнистое), создает небольшие пороги и перекаты, прослеживается почти до Путлинской излучины.

Левобережье Мсты между уроч. Витцы и д. Путлино обнажено слабо, заросло кустарниками и геологически плохо изучено. При высокой воде оно даже трудно проходимо. У уреза воды здесь можно видеть разрозненные выходы второго известняка, вышележащих глин с сидеритовыми конкрециями. Немного выше в кустах встречаются отдельные глыбы «конкреционного слоя», знакомого уже нам по выходам в Витцах, и оползшие глыбы какого-то (может быть, третьего) известняка. В верхней части берега в одном месте видны флювиогляциальные, слабо сцементированные, конгломераты, образующие небольшую озоподобную возвышенность.

Против д. Путлино на резком повороте реки (см. рис. 2, обн. 6) уже на высоте 4–5 м над урезом воды выступает четвертый известняк мощностью около 0,6 м. Под ним – черные и темно-серые глины; над ним – цветные (красные и серые) глины (около 1 м мощностью), а еще выше – плитчатый пористый пятый известняк около 2 м мощностью. Если учесть тот факт, что на противоположном берегу реки подошва пятого известняка располагается выше, на высоте не менее 9 м над рекой, то предположение о наличии в районе Путлинской излучины нарушения в естественном, почти горизонтальном, залегании пластов становится весьма вероятным. Здесь, на левом берегу, на мысу, в одном месте мы видим даже наклонные положения известняка с углами наклона до 20° к юго-востоку, но не исключено, что это результат оползневых процессов.

Участок левобережья Мсты в пределах излучины выше д. Путлино сравнительно хорошо обнажен и представляется интересным местом, потому что здесь можно отчетливо проследить полное выклинивание четвертого известняка, частичное выклинивание подстилающего его пласта угля и другие изменения в разрезе на сравнительно коротком расстоянии (см. рис. 2, обн. 13).

Так, на высоте 100 м над нижним концом излучины Мсты снизу вверх присутствуют (рис. 20):

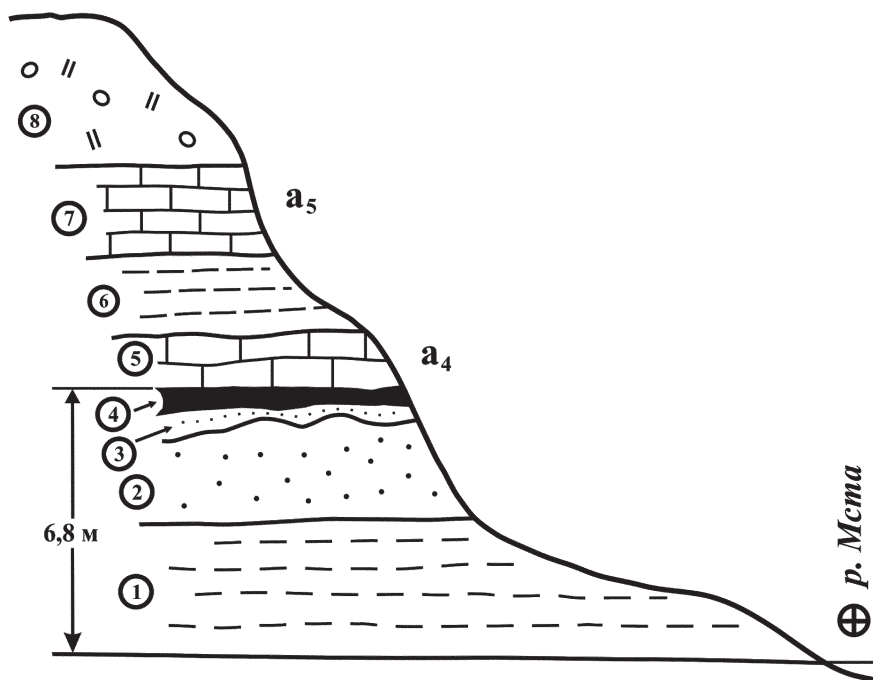


Рис. 20. Разрез левого берега Мсты в районе Путлинской излучины (обн. 13; усл. обозначения, как на рис. 1).

1. Глины серые и светло-серые, с сидеритовыми конкрециями и септариями. Мощность 1,6 м.
2. Пески светло-серые, местами глинистые. Мощность 2 м.
3. Глины светло-серые, песчанистые. Мощность 1 м.
4. Уголь бурый, плитчатый. Мощность 0,15 м.
5. Глина черная, углистая. Мощность 0,1 м.
6. Известняк (a_4) массивный, со стигмариями и гигантопродуктусами.

Мощность 0,5 м.

В 200 м выше по течению расположены:

1. Глины серые, пластичные. Мощность 3,3 м.
2. Пески светло-серые, желтые, иногда оранжевые, с остатками корневых систем растений. Мощность 3,3 м.
3. Песчаник светло-серый, почти белый, плотный. Переполнен отпечатками растительных остатков, главным образом корневых их систем. Мощность 0,2 м.
4. Уголь рыхлый, окисленный и загипсованный. Мощность 0,1 м.
5. Известняк (a_4) красноватого цвета с заметно уменьшенной мощностью (0,35 м).

6. Глины пестрые (красные, серые). Мощность 0,8 м.

7. Известняк (а5) плитчатый. Мощность 2 м.

8. Валунный суглинок (морена). Мощность 3,5 м.

В следующем обнажении (примерно в 150 м вверх по течению) видно, что четвертый известняк выклинивается. Здесь хорошо представлен пятый известняк, распадающийся на два слоя, разделенные прослойкой лилового мергеля около 10 см мощностью. В подошве этого известняка имеются дугообразные ходы илоедов, проникающие в нижележащие пестро окрашенные пески и глины на глубину до 5 см.

Возникновение Путлинской излучины можно связать с грядой конечно-моренных суглинков, перегородившей здесь долину Мсты и заставившей реку резко отклонится вправо. Приуроченность к этому же участку значительных изменений разреза коренных пород и их повышенная дислоцированность также вряд ли являются случайными.

Двигаясь дальше вверх по течению Мсты от Путлинской излучины по левобережью, мы проходим закрытый, поросший кустарником, участок (около 1 км) и вновь встречаемся с выходами коренных пород только против устья р. Варушенки. Здесь, в 0,5 км ниже порога Ёгла, на склоне долины, отчетливо выражены три надпойменные террасы, причем в невысоком (2,5–3 м) обрывчике первой (цокольной) террасы хорошо обнажен четвертый известняк окской свиты, а также (местами) подстилающие и перекрывающие его глины. В известняке присутствуют обильные остатки стигмарий – корневищ плауновидных растений, находящихся то в вертикальном, то наклонном или почти горизонтальном положении. Хорошо сохранившиеся тонкие отростки, в изобилии отходящие от корневищ почти под прямым углом (ризоиды), и само положение стигмарий свидетельствуют о том, что когда-то здесь прямо на известковом иле произрастала целая роща ранне-карбонных наземных растений. Но в известняке присутствует и весьма обильная морская фауна (фораминиферы, гигантопродуктусы, гастроподы и др.). Очевидно, известняк, имеющий органогенно-обломочное строение, образовался в мелководных условиях, а возможно, временами еще не окаменевший известняк даже был приподнят над уровнем моря.

Очень интересное обнажение находится на левом берегу Мсты около самого порога Ёгла (рис. 21). Здесь, в 6-метровом обрыве 2-й надпойменной террасы, разрез коренных пород, залегающих почти горизонтально и на одной и той же высоте, меняется чрезвычайно резко. Ниже порога Ёгла у воды можно видеть 5-й известняк (около 2 м мощностью), перекрывающие его цветные глины и пески (1,5 м), а выше – 6-й, сильно выветренный (кавернозный) известняк (более 2 м мощностью). Но у самого порога и выше него на 5-м известняке, образующем уступ порога, лежит совершенно иная толща черных сланцеватых глин с конкрециями пирита, а в верхней части – прослойками-плитками серого известняка с жеодами кальцита и арагонита.

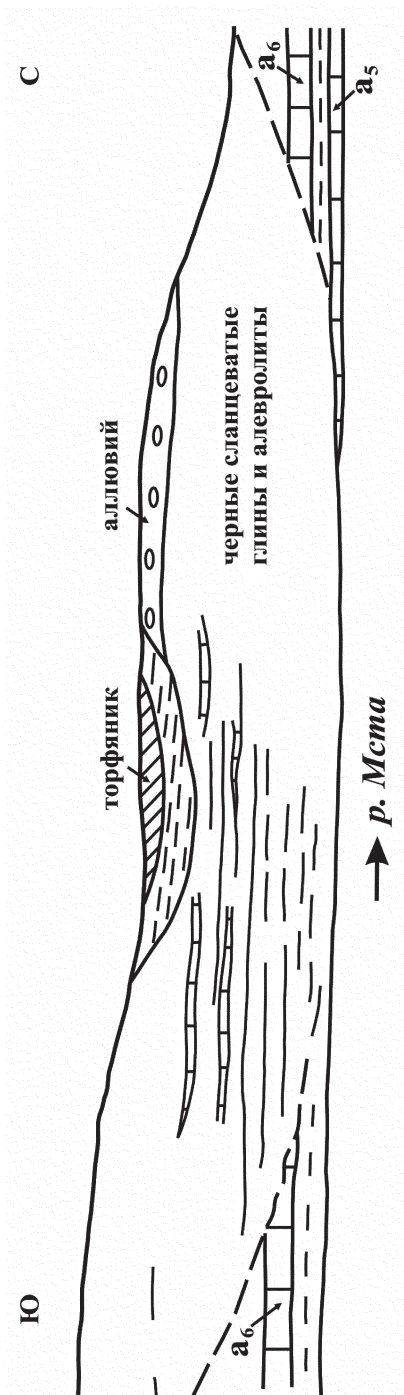


Рис. 21. Левый берег Мсты в районе порога Ёгла (обн. 32; усл. обозначения, как на рис. 1)

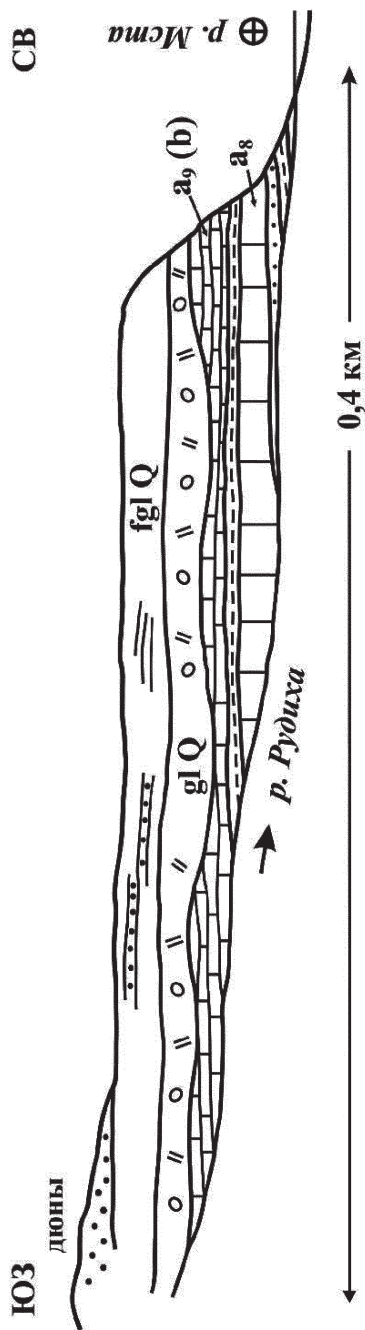


Рис. 22. Разрез левого берега р. Рудихи (обн. 33; усл. обозначения, как на рис. 1)

Шестой известняк и подстилающие его пестрые глины здесь отсутствуют полностью, резко обрываясь в нескольких десятках метров ниже порога. Но в сотне метров выше порога они опять появляются, и разрез приобретает свой обычный облик. Толща черных сланцеватых глин в обнажении имеет линзовидную форму. Она заполняет древнюю долину-промоину, образовавшуюся после отложения 6-го известняка и заполненную осадками, в том числе морскими, по-видимому, до отложения 8-го известняка окской свиты. Седьмой известняк отлагался в конце заполнения промоины и распространен поэтому тоже локально. Долины карбоновых рек были здесь, вероятно, извилисты, разветвлены. На противоположном (правом) берегу Мсты фиксируются, как уже указывалось ранее, две промоины такого же типа: и выше и ниже порога. Благодаря черному цвету заполняющих их пород, они хорошо видны даже на расстоянии нескольких сотен метров.

Левый берег Мсты в районе порога обнажен хуже, чем правый, поэтому изображенные на рис. 21 соотношения пород дают лишь принципиальную картину. Обращает на себя внимание промоина в четвертичных отложениях – галечниках, заполненная оглеенными глинами и торфяником (старичная фация аллювия), расположенная почти прямо над раннекаменноугольной промоиной.

Далее вверх по течению Мсты вплоть до устья речки Рудихи левый берег обнажен слабо, хотя террасы (кроме узкой заболоченной местами поймы) исчезают, и на склоне крутого коренного берега в виде уступов и небольших выходов просматриваются шестой и восьмой, а затем и девятый известняки толщи переслаивания. Шестой известняк постепенно, но волнисто, спускается к урезу воды, и в приустьевой части р. Рудихи в сравнительно хороших обнажениях можно видеть снизу вверх (рис. 22):

1. Глины красные и серые, песчанистые, около 2 м мощностью.
2. Пески фиолетовые, слегка глинистые. Мощность 0,5 м.
3. Известняк восьмой, фораминиферовый, сильно кавернозный, желваковидный, красный из-за лимонитовых корок, покрывающих поверхности желваков и стенки пустот выщелачивания (преимущественно вертикальные). Мощность около 2 м.
4. Глина ярко-красная или фиолетовая. Мощность ее здесь сильно уменьшается, составляя местами лишь 5–8 м.
5. Известняк девятый (ровенский), отличающийся светлым цветом, заметной слоистостью. Мощность до 4 м. На его неровную поверхность ложатся валунные суглинки, перекрытые флювиогляциальными песками с прослойками гравия и мелкого галечника.

Если пройти вверх по р. Рудихе 0,4–0,5 км, то можно на окраине д. Ануфриево увидеть песчаные береговые валы и дюны позднеледникового озера, существовавшего южнее. Эти пески частично развеваются и в настоящее время.

На левом берегу Мсты, выше устья Рудихи, имеется заметное обнажение девятого и восьмого известняков, открывшееся в результате обвалов-оползней в 1969–1970 годах. Подобное же обнажение открывается в настоящее время и в одном км выше по левому борту Мсты, ниже д. Золотово. В районе этой деревни берег Мсты обнажен слабо, и, только пройдя ее, в уроч. Толща мы вновь встретим довольно крупное обнажение коренных пород (см. рис. 10, обн. 34). Здесь у воды обнажается восьмой известняк, залегающий волнисто. Там, где он приподнимается, в малую воду выступают на поверхность подстилающие пески и глины. Эти глины, залегающие между 6-м и 8-м известняками, образуют, по-видимому, довольно мощную пачку (более 5 м), явившуюся одной из причин возникновения здесь глубокого (не менее 6 м) омута, вплотную прижатого к левому берегу Мсты. Надо заметить, что массивный кавернозный восьмой известняк в уроч. Толща и против д. Золотово иногда образует нависающие подводные карнизы, что делает небезопасным купание и, особенно, ныряние в этих местах, о чем экскурсовод должен предупредить своих спутников. Мощность восьмого известняка в уроч. Толща сокращается до 0,7 м (обычно она превышает 2 м). Над ним здесь лежит фиолетово-красная глина (до 1 м мощностью) и значительная часть девятого (ровенского) известняка, достигающего здесь 6 м по мощности. Светлый, слоистый, часто афанитовый, ровенский известняк с кремнями на описываемом участке довольно сильно дислоцирован, что связано, скорее всего, с движением ледниковых масс.

Полную мощность ровенского известняка и полный его разрез мы, к сожалению, на Мсте в одном обнажении наблюдать не можем: в Ёгле присутствует только нижняя его часть, в д. Ровное – средняя, а верхняя – только выше д. Ровное.

Двигаясь далее вверх по левому берегу Мсты, экскурсия проходит около самого крупного порога – Бели. Воды Мсты здесь падают с двойного уступа, образованного более плотными пластами средней части ровенского известняка. Как это часто бывает перед крупными порогами или водопадами, речные воды, подпруженные плотным устойчивым пластом, ищут обходные пути и часть их устремляется в сторону, образуя протоки, разделенные островами, из-за этого, а также в силу пятящейся эрозии и смещения порогов вверх по течению реки, облик долины на этом участке претерпевает на глазах у людей заметные изменения. Русло реки на этом участке сложено (вымощено) известняковыми плитами, аллювиальные галечники образуют острова, перемещаясь на стрежени транзитом, почти без задержки. Если побродить между островами по известнякам, образующим порог Бели, можно заметить (иногда даже под речными водами), что из крупных трещин, секущих эти известняки, местами бьют довольно сильные восходящие источники карстовых вод. Ровенский известняк, наиболее крупный и наиболее трещиноватый в

толще переслаивания, представляет, таким образом, довольно крупный водоносный горизонт.

В XVIII–XIX столетиях, когда по Мсте спускались барки с грузами, и в начале XX века, когда по ней шел интенсивный лесосплав, порог Бели был серьезным препятствием, и чтобы обеспечить достаточную полноводность на этом участке и не дать Мсте растекаться по протокам, было построено специальное деревокаменное заграждение («заруб»), остатки которого еще кое-где сохранились.

Пройдя далее усадьбу совхоза «Решающий», стоящую на высоком коренном берегу, по широкой аллювиальной террасе доходим до порога Козий Бор. Здесь р. Мста преодолевает кровлю девятого (ровенского) известняка. Выходы его невелики, но в них можно найти довольно хорошо сохранившиеся стебли морских лилий (криноидей) и другие окаменелости. В уроч. Ключки на противоположном правом берегу реки можно видеть очень пологие складки в карбонатной толще серпуховской свиты (см. рис. 10, обн. 27) и на левом берегу осмотреть старые печи для обжига извести. Долина Мсты в Ключках резко сужается, ибо легко размываемые пески и глины, подстилающие серпуховскую свиту, здесь уходят под воду, как в связи с общим наклоном пластов к юго-востоку, так и из-за общего уклона русла Мсты к северо-западу. Здесь же можно видеть мощные родники, вытекающие из нижней части карбонатной толщи. Местным водоупором для них служит, по-видимому, один из пластов доломита, имеющих массивное сложение. Воды этих родников в начале века отводились канавой и приводили в движение жернова мельницы у перевоза в д. Ровное.

Выше уроч. Ключки левый берег Мсты представляет собой крутой обрыв, сложенный доломитами и известняками серпуховской свиты (см. рис. 10, обн. 35). Пройти под этим обрывом при высокой воде затруднительно. Это обнажение обычно не затрагивается экскурсантами и, вероятно, хранит нетронутые еще молотком окаменелости.

Двигаясь с экскурсией, удобнее будет от выходов главных родников подняться на коренной берег и вдоль его бровки по тропе пройти к сухой долине Понерётки, где можно спокойно познакомиться с разрезом средней части серпуховской свиты (см. рис. 10, обн. 36). В приустьевой части эта долина каньонообразна, с уступами на массивных пластах доломита. В последние десятилетия она сильно заросла кустарником и лесом, так как временные водотоки по ней случаются все реже.

Если пройти по руслу Сухой Понерётки, то можно увидеть на днище этой долины характерные формы водопоглощающего карста: замкнутые впадины, одиночные или вытянутые в ряд. Русла как такового в этой долине почти нет. Нет обычно и воды. Но, пройдя примерно 1,5 км от устья, мы попадаем в район понор, где можно наблюдать, как исчезает поверхностный водоток речки, как ее воды поглощаются активно действующими

понорами. Рельеф этого участка местности довольно характерен. Долина речки, текущей непрерывно и постепенно из озера Лонёво на протяжении около 6 км, очень мелкая. В районе понор речка прорезает озовую гряду, днище долины здесь несколько расширяется и тупо замыкается уступом высотой около 2 м. Дальше долина сухая, отличается слабо выраженными формами и как бы приподнята по отношению к обводненной ее части. Вода в этот участок долины попадает только в сильные половодья в случае затопления и переполнения котлована. На участке понор дно долины плоское и русло речки, упирающейся в уступ, описывает в плане дугу, давая мелкие ответвления в поноры, расположенные на всем ее протяжении. При этом водоток довольно быстро слабеет и исчезает вовсе, не достигая летом даже конца этой дуги. Сами поноры, как правило, заилены, но в некоторых из них можно видеть небольшие выходы белых или желтоватых известняков с характерными округлыми ямками и отверстиями (кавернами), возникающими в результате растворения известняка поверхностными водами. Куски известняка, остающиеся еще не растворенными, имеют весьма причудливые, изъеденные формы, иногда покрыты черными пятнами окремненного или пропитанного железисто-марганцевыми соединениями известняка.

Двигаясь вверх по левому берегу Мсты от устья Сухой Понерётки, можно видеть хорошие обнажения серпуховской свиты и заброшенные печи, где ранее производился обжиг известняков и доломитов. Дно реки здесь на протяжении нескольких километров сложено обнаженными пластами известняков и при малой воде по ним можно пройти, как по асфальту. Пойма отсутствует, а на противоположном берегу реки хорошо выражена только пятиметровая цокольная терраса, соответствующая в Боровичах, по-видимому, третьей надпойменной. Поперечный профиль долины здесь ящикообразный.

В полукилометре выше устья Сухой Понерётки подходим в выходы из пещер и впадению во Мсту каскадом подземной речки Понерётки (обн. 37). Речка вытекает из двух широких, но низких (около 0,5 м) пещер, кровлей которых служит уже знакомый нам массивный пласт доломита с десмихнусами. Трещиноватые известняки в общем растворяются и карстуются легче, чем доломиты, и поэтому подземная речка разработала свои ходы главным образом по слоям известняков.

Несмотря на малую высоту наполовину затопленных подземных ходов, группа ленинградских спелеологов (Т. Глухова, А. Божеку, Ю. Ляхницкий и др.) зимой 1973–1974 годах при минимальном водотоке проникла в подземные ходы Понерётки на расстояние до 300 м от входа в пещеру и произвела съемку всей системы подземных русел, оказавшейся сильно разветвленной, местами двухэтажной, иногда заваленной. Двигаться по таким ходам, не превышающим по высоте 1,2 м, часто приходилось в воде, на спине, почти

касясь носом кровли. Такое исследование, конечно, возможно только при наличии специального оборудования и значительного опыта.

Выше устья Пещерной Понерётки на р. Мсте еще недавно (в 1960-х годах) существовал Сёмкин остров, ныне почти совсем размытый. Остров был сложен скоплением валунов кристаллических пород, возникшим, по-видимому, в результате размыва конечно-моренной Марьинской гряды, вытянутой в северо-восточном направлении и прорезанной долиной р. Мсты в районе порога Вып.

Двигаясь у уреза воды вверх по левому берегу Мсты выше устья р. Пещерной Понерётки можно видеть почти непрерывные обнажения известняков и доломитов средней, а затем верхней части серпуховской свиты. В последней довольно часто встречаются остатки, а иногда скопления остатков кораллов и брахиопод. Выше Сёмкина острова во Мсту открывается сухая долина маленького ручья, провалившегося в карстовую воронку всего в нескольких десятках метров от устья. Следы закарстованности можно видеть и выше порога Вып в виде небольшого грота в известняках. Далее, у порога Рык, близ воды можно видеть выходы окремненных известняков с фауной верхней части серпуховской свиты. Выше по течению левый берег Мсты обнажен слабо, коренные породы погружаются под русло реки и в боковых овражках (близ школы в Великом Пороге, например) обнажаются только валунные суглинки. В д. Рядок и Опеченском Посаде выходов коренных пород нет. Здесь Мста наискось пересекает доледниковую долину, заполненную ледниковыми отложениями. Этот факт находит выражение в резком изменении характера самой реки Мсты. Пороги исчезают, глубина реки возрастает, течение становится медленным, плавным. Небольшие выходы коренных известняков на левом борту Мсты появляются вновь только выше Опеченского Посада – в районе деревень Жадины и Опочно. Они соответствуют самой верхней части серпуховской свиты.

Река Крупа

Сравнительно небольшая (около 22 км длиной) р. Крупа начинается на склоне Валдайской возвышенности восточнее ст. Угловка и впадает в р. Мсту слева в 1 км южнее г. Боровичи. Почти на всем своем протяжении р. Крупа течет по ледниковым отложениям и только на последних 3-х километрах в районе селений Полыновка, Шипино, Устье врывается в коренные породы. Здесь на ее берегах можно познакомиться с верхней частью окской толщи переслаивания известняков и глин.

Этот участок легко доступен благодаря городскому автобусному движению и может быть использован для кратковременной экскурсии или для однодневного маршрута.

От конечной остановки автобуса № 1 в Польшинке открывается вид на север в сторону крупной камовой гряды, возвышающейся над поселком Устье и служащей продолжением Бобровских гор. Если же экскурсия приехала на автобусе № 5 и сошла на остановке в пос. Устье, то она может непосредственно осмотреть кам Устье, воспользовавшись песчаным карьером у его подножья. Следует обратить внимание экскурсантов на тот факт, что пески, слагающие эту господствующую в районе и резко выраженную высоту, имеют озерное происхождение, ибо пески хорошо сортированы, местами глинисты или содержат тонкие прослойки глин. Прикрыты утоняющимся к вершине холма плащом валунного суглинка. На вопрос, почему отложения, возникшие на дне слабо проточного или даже стоячего бассейна, лежат ныне не во впадине, как следовало бы ожидать, а образуют резко выпуклую форму рельефа, кажется, нет другого ответа кроме предположения, что этот бассейн располагался среди мощного ледникового покрова и скопления песка на его дне спроектировались на земную поверхность при таянии льдов. Наклон пластов песка к периферии холма еще более убеждает в правильности сделанного предположения. Хорошо, если такой вывод сделают сами экскурсанты.

В приустьевой части, на протяжении примерно одного километра долина р. Крупы обнажена очень слабо. Имевшиеся здесь выходы тульской песчано-глинистой угленосной толщи сильно осложнены старыми разработками, их отвалами и оползнями. Знакомство с выходами коренных пород на Крупе удобно начать с обнажения, находящегося на левом борту речки выше легкого пешеходного мостика близ западной окраины поселка Устье (см. рис. 2, обн. 14).

Здесь снизу вверх от уреза воды обнажаются (рис. 23):

1. Уголь черно-бурый, плитчатый. Мощность пласта около 0,4 м. Из воды выступает обычно только верхняя его часть, и то лишь в нижней (по течению) части обнажения.

2. Глины темно-серые, углистые, с прослойками песка, около которых глины приобретают пеструю окраску. Мощность 2,5 м.

3. Пески светло-серые и красноватые, лимонитизированные, слюдистые, мелкозернистые, иногда глинистые. Мощность 1 м. В основании пласта – многочисленные выходы вод.

4. Пески белые, уплотненные, с прослоями пестрых глин. Мощность 1,5 м.

5. Глины серые, пластичные, с обугленными остатками растений.

6. Песок глинистый, серый, водоносный. Мощность 0,03 м.

7. Известняк серый, плотный, массивный (a_1). Мощность 0,8 м.

8. Глина темно-серая, местами красная, песчанистая, с остатками сетчатых мшанок, иглами брахиопод, члениками криноидей. Мощность 0,8 м.

9. Известняк светло-желтый, в выветрелом виде сравнительно рыхлый, плитчатый (a_2). Мощность (неполная) 1,5 м.

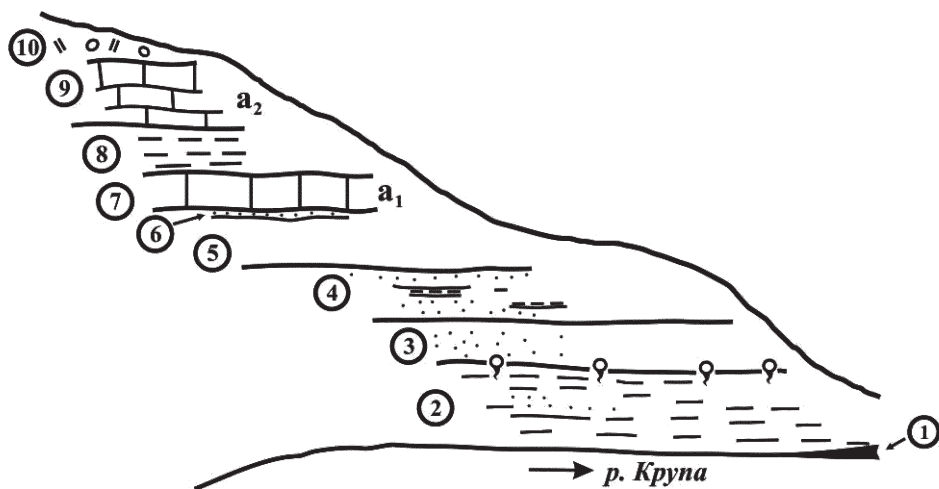


Рис. 23. Разрез обн. 14 на левом берегу р. Крупы у д. Устье (усл. обозначения, как на рис. 1)

10. Валунные суглинки (верхняя морена), обычно оползшие, но в западной части обнажения из-под оползней, над известняком a_2 выступают фиолетовые пески и пестрые глины.

В описанном разрезе пачки 1–5 принадлежат тульской толще, а пачки 7–9 – окской.

Двигаясь далее вверх по течению р. Крупы, проходим частично размытые отвалы старых разработок огнеупорных глин. На них в миниатюре можно наблюдать как бы модель горной области, подвергающейся размыву выпадающими осадками, с формированием ложбин стока, эрозийной сети, конусов выноса. Следует обратить внимание на тот факт, что, несмотря на многолетнее (более 60 лет) существование, эти отвалы не только не зарастают, а, напротив того, даже расползаются по площади. Пройдя отвалы, на левом борту долины под д. Шипино можно видеть небольшие осложненные оползнями обнажения, позволяющие предположить налегание фиолетовых песков на нижележащие породы с размывом (мощность известняка a_2 уменьшается?). Но в более заметном обнажении, находящемся сразу ниже впадения ручья Вьюн, на левом борту Крупы можно иногда видеть полную (2,8 м) мощность второго пласта известняка с тонким прослоем глин в верхней его части, а выше – пестрые, главным образом малиновые глины и пески фиолетовые мощностью 1 и 1,5 м соответственно, с несогласием перекрытые флювиогляциальными песками и валунным суглинком (рис. 24). В последние годы это обнажение почти полностью засыпано.

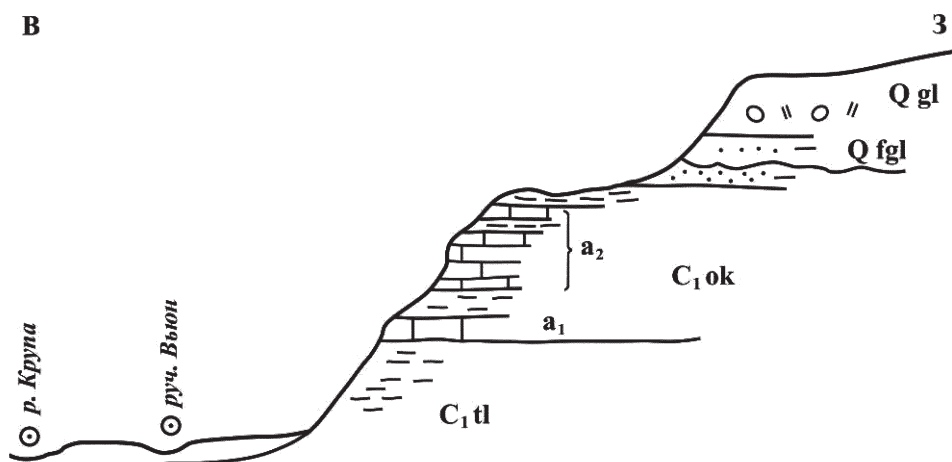


Рис. 24. Профиль обнажения под д. Шипино (усл. обозначения, как на рис. 1)

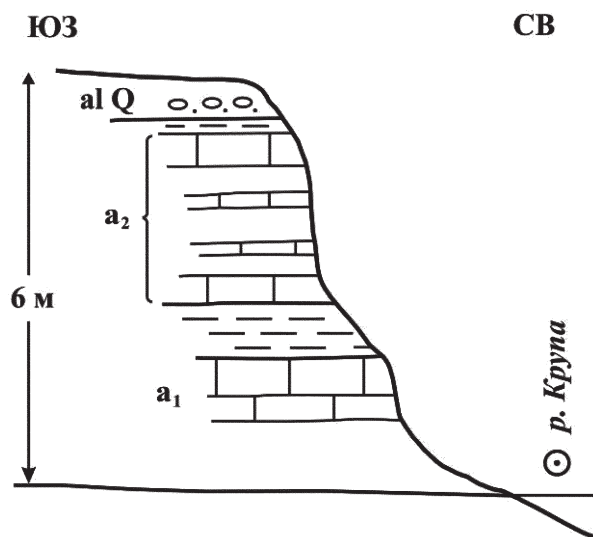


Рис. 25. Профиль обнажения на правом берегу р. Крупы под д. Полюновкой (усл. обозначения, как на рис. 1)

Русло ручья Вьюна, впадающего в Крупу слева, у д. Шипино, последние годы довольно интенсивно подвергается глубинной эрозии, ибо количество воды в нем внезапно увеличилось за счет слива в его долину вод, откачиваемых из карьера «Брынкино». Поэтому обнажения, имеющиеся в долине Вьюна в 50–200 м от его устья, имеют хотя и небольшие размеры,

но довольно свежий вид (см. рис. 2, обн. 15). Здесь, особенно в правом борту долины, можно наблюдать верхнюю часть тульской песчано-глинистой толщи, первый и второй известняки окской толщи и разделяющий их пласт глины, переполненный органическими остатками и служащий, таким образом, маркирующим горизонтом.

На первом массивном известняке ручей Вьюн образует метровый водопад, а на втором (у мостика) – каскад мелких водопадов, что связано с неоднородностью строения этого известняка, сложенного чередованием то плотных, то рыхлых, напоминающих рыхлый песчаник, пластов известняка.

Продолжая маршрут по Крупе, на ее левом борту, всего в 50–100 м выше устья Вьюна, встречаем довольно хорошее обнажение (см. рис. 2, обн. 16) нижней части окской толщи. Известняк a_1 мощностью около 1 м, массивный и плотный, залегает здесь у самой воды. В нем можно найти довольно хорошие остатки брахиопод и кораллов. Залегающий выше пласт глины с фауной достигает здесь мощности почти 1 м. Второй известняк распадается на плотные и рыхлые слои общей мощностью 2,8 м. Выше залегающие пестро- и яркоокрашенные глины содержат прослойки водоносных песков и сильно оплывают. Их мощность до 2,5 м. Самую верхнюю часть обнажения и расположенный между Крупой и Вьюном коренной берег слагают позднеледниковые полимиктовые пески и гравий, частично разрабатывавшийся. Их мощность до 1,5 м.

На противоположном (правом) берегу Крупы в 50–100 м выше (см. рис. 2, обн. 17) имеется еще одно обнажение тех же слоев (рис. 25). Обнажение последнее время полузасыпано, но и в нем можно установить последовательность залегания пластов, а в основании второго известняка наблюдать характерные ходы червей («лапша»), крупные колонии сетчатых мшанок, остатки рогоз. В нижней (по течению) части этого обнажения вскрывается разрез старых выходов когда-то существовавшего здесь (в конце прошлого столетия) сернокислотного заводика, работавшего на местном пирите, который добывался главным образом из аллювиальных галечников Крупы и Мсты.

Выше по Крупе обнаженность слабая. По отдельным выходам известняков видно, что они постепенно залегают все ближе к урезу воды, а в 0,7 км выше пешеходного мостика в д. Полюновка уже и второй известняк скрывается под руслом реки. Здесь (см. рис. 2, обн. 18) на правом берегу речки выше второго известняка на 1–1,5 м обнажаются:

1. Песчаник светло-серый, с растительными остатками.
2. Пески темно-серые, глинистые.
3. Глина серая.
4. Пески желто-серые, водоносные.
5. Глины серые.

Мощность этой пачки около 4 м. Из-под перекрывающих ее четвертичных отложений местами сыплются куски светлого детритового известняка. Не являются ли они остатками третьего известняка окской свиты?

Среди четвертичных отложений, слагающих борта долины р. Крупы выше д. Полюновки, значительная роль принадлежит флювиогляциальным пескам и гравию.

Река Каменка

Речка Каменка – правый приток р. Быстрицы, впадающей в р. Вельгию около д. Тини (см. рис. 2). В своих низовьях Быстрица и Вельгия протекают вдоль северного края крупной доледниковой впадины, в пределах которой поверхность коренных пород залегает местами на 40 и более метров ниже современного рельефа. Впадина была заполнена ледниковыми, в значительной части флювиогляциальными и лимно-гляциальными отложениями (гравий, песок, глинистый песок), частично закрытыми аллювиальными, в том числе старичными отложениями самой верхней (четвертой) террасы Мсты. Речка Каменка, текущая в южном направлении, прорезала долину поперек северного борта Вельгийской впадины. При этой, в районе д. Шестниково, то есть на расстоянии 1–1,5 км от устья, она прорезает выступ коренных пород, ограничивавший Вельгийскую впадину, а далее почти на всем остальном протяжении своей долины течет среди ледниковых отложений. Этот небольшой (не более 0,5 км) участок долины, сильно зарос кустарниками, среди которых проглядывают лишь миниатюрные выходы коренных пород. Но, несмотря на это, он представляет значительный геологический интерес, как для составления стратиграфического разреза окской свиты (нигде в других местах не видны в едином разрезе все пять мстинских известняков этой свиты), так и для тренировки студентов в составлении сводного разреза по отдельным небольшим его отрезкам.

Добраться до интересующего нас участка (см. рис. 2, обн. 19) из г. Боровичи проще всего пешком, двигаясь по ул. Декабристов на д. Тини, и далее по дороге на д. Власиху до сарая с минеральными удобрениями, где повернуть на д. Шестниково (всего около 4 км).

Спустившись в Шестникове в долину р. Каменки, попадаем (ниже бань) к выходам 1-го и 2-го известняка окской свиты (рис. 26, обн. 1). Здесь снизу вверх (при необходимости, с помощью расчисток) устанавливается следующая последовательность слоев:

1. Глины пестро-окрашенные (красные, зеленовато-серые) верхней части тульской песчано-глинистой толщи. Небольшие выходы этой толщи иногда можно обнаружить и ниже данного обнажения.

2. Известняк серый, плотный (а₁). Мощность 0,45 м.



Рис. 26. Схема расположения обнажений на р. Каменке (усл. обозначения, как на рис. 1, 2)

3. Глина темно-серая, пластичная, с остатками сетчатых мшанок, иглами и тонкими створками брахиопод, члениками морских лилий. В этой глине нетрудно узнать уже знакомый нам пласт, лежащий на Мсте и Крупе между 1-м и 2-м известняком окской свиты. Мощность 0,4 м.

4. Известняк (a_2) слоистый, коричневатый или желтовато-серый, детритусовый. Известняк сравнительно рыхлый, пористый, но местами содержит прослойки плотно сцементированного серого известняка. На поверхности пластов, особенно верхних – обилие следов жизнедеятельности прикрепленного червя зоофикуса или таонуруса.

В верхней части этого обнажения особенно отчетливо видно, что пласты здесь лежат наклонно с падением по азимуту 10° под углом около 9° . Мощность известняка a_2 около 2 м.

5. Глины пестро-окрашенные (желтые, серые, красные). Мощность неполная 1 м. Перекрыты оползающими валунными суглинками.

В верхней части левого склона долины несколько ниже по течению описанного обнажения в придорожной выемке видно, что в средней части ледниковых отложений, слагающих большую верхнюю часть бортов долины, залегают водно-ледниковые пески, образующие пачку до 4 м мощностью. Валунные суглинки и подстилают и перекрывают эту пачку.

Двигаясь вверх по течению р. Каменки от д. Шестниково (см. рис. 26, обн. 1), уже в 30–50 м около каптированного источника (см. рис. 26, обн. 2) видим, что первый известняк спустился к самой воде и погружается под русло речки, а еще выше, около банек, дно ее и небольшие обнажения сложены вторым плитчатым известняком (см. рис. 26, обн. 3), который также довольно быстро погружается к северу под русло речки. Здесь видно, что его перекрывают темно-серые и серые глины с фауной (главным образом пелециподы) в нижней части, с прослойками песка – в средней и с конкрециями лимонита – в верхней. Определить истинную мощность этих глин трудно, так как подошву и кровлю их можно наблюдать только в разных обнажениях. Вероятно, она составляет 2,5–3 м.

У малого водопада (см. рис. 26, обн. 4) хорошо обнажена верхняя часть глин, третий известняк (0,5 м) и нижняя часть перекрывающих его серых глин. Плотный пласт третьего известняка является причиной возникновения здесь водопада. На Мсте этот известняк не установлен. Здесь же он отличается присутствием обугленных остатков растений и сравнительно темной окраской. Перекрывающие глины местами пестро-окрашены и завалены сверху оползающими обломками различных пород, в том числе и кусками бурого угля. Мощность этих глин также может быть оценена лишь приблизительно (1,5 м), ибо они почти не обнажены.

Около большого (почти двухметрового) водопада снизу вверх присутствуют (см. рис. 26, обн. 5):

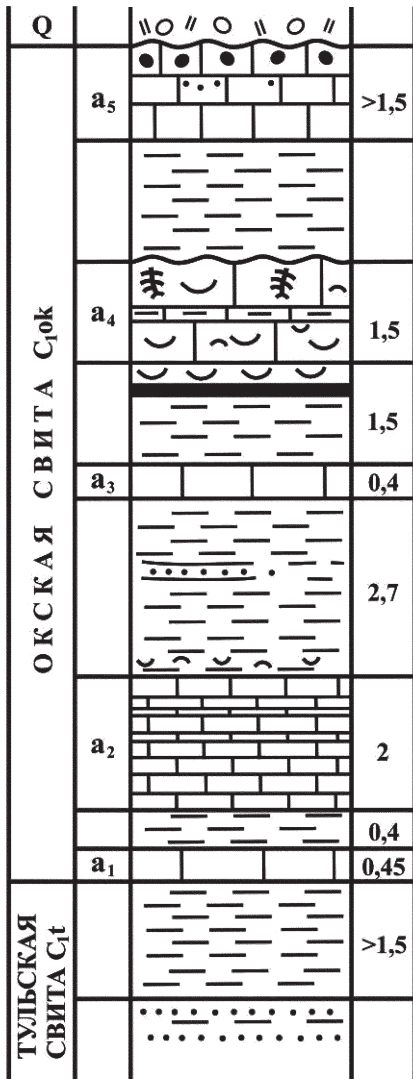


Рис. 27. Сводная стратиграфическая колонка каменноугольных отложений, вскрытых р. Каменкой (усл. обозначения, как на рис. 1)

1. Уголь бурый, плитчатый, мощностью до 0,3 м. Очевидно, он налегает на пачку глин, перекрывающую 3-й известняк. Уголь почти не обнажен. Его можно раскопать на правом берегу Каменки в 30 м ниже водопада.

2. Глина черная, пластичная, углистая, плотная, плитчатая. Раскалывая эту глину на плитки, можно встретить очень красивые (то «золотые», то «серебряные») пиритизированные раковины брахиопод и пелеципод, в том числе, плоские створки шухертелл. Мощность глины около 0,3 м.

3. Четвертый известняк окской свиты. Образует большой водопад. Мощность известняка около 1,5 м. Известняк двойной: два пласта массивного плотного известняка разделены тонкими (0,03 м) прослойками сланцеватого рыхлого глинистого известняка. Обилие раковин брахиопод, в том числе гигантопродуктусов, а также наличие лимонитизированных (бурых или красных) корневых систем растений, находящихся в естественном положении, вертикально или наклонно ориентированные корневища (стигмариин) с отходящими от них отростками (ризоидами) позволяют отличить этот известняк от других слоев свиты.

Разрез у большого водопада Каменки можно сравнить с разрезами, включающими известняк a₄ на Мсте ниже Ёглы, и убедиться в большом их сходстве как в отношении органических остатков, так и в отношении последовательности залегания пород. Присутствие корневых систем наземных растений, равно как и лимонитизация кровли четвертого известняка являются свидетелями его осушения, то есть

позволяют фиксировать кратковременный перерыв в отложении на данной уровне.

4. Глины пестро окрашенные, пластичные, обладающие довольно ярким то красным (до малинового), то желтым или коричневато-желтым, то серым или голубовато-серым цветом. У водопада обнажена только нижняя их часть, но уже в 30 м выше водопада (см. рис. 26, обн. 6) можно видеть, что их мощность не превышает 2 м.

Выше залегает пятый и последний в разрезе по Каменке известняк, на который с большим перерывом налегают четвертичные отложения ледникового комплекса.

Пятый известняк образует выше по Каменке (см. рис. 26, обн. 6, 7, 8) ряд небольших выходов, спускаясь к самой воде и погружаясь под ее русло. Окраска его неравномерная, часто пятнистая. Основная масса породы обычно светло-серая, сравнительно рыхлая и мелкозернистая. В ней располагаются то небольшие более темные и более плотные пятна, то желваки, сложенные крупнокристаллическим полупрозрачным кальцитом, иногда радиально-лучистым. Возникновение таких желваков связано, по-видимому, с деятельностью водорослей.

Комплекс четвертичных ледниковых отложений слагает значительную верхнюю часть бортов долины р. Каменки, где в результате оползней дает иногда довольно хорошие разрезы (в обн. 7, например). В этом комплексе различаются три части (снизу вверх):

1. Валунный суглинок (морена), плотный, светло-коричневый, неслоистый, при высыхании распадается на куски, имеющие кубические очертания. Мощность непостоянная – до 4–5 м.

2. Водно-ледниковые (озерно-ледниковые) отложения, образованные светлыми песками, содержащими большее или меньшее количество прослоев или линз кирпично-красных глин и глинистых песков. Пески часто водоносны, что способствует возникновению оползней. Мощность также изменчива, до 5 м.

3. Кирпично-красные почти безвалунные суглинки, иногда в них заметны следы слоистости. Это – в той или иной степени перемытая верхняя морена, развитая не повсеместно. Долина Каменки прорезает весь этот комплекс и представляется, в отличие от долин рек Вельгии и Быстрицы, формой молодой, послеледниковой.

В конце маршрута по Каменке следует предложить экскурсантам составить сводную стратиграфическую колонку для данного участка (рис. 27), а в виде дополнительного задания – и схематическую сводную зарисовку левого берега с мысленным удалением всех зарослей, и отложений склона. Такое упражнение будет полезно для тренировки зрительной памяти и пространственного воображения студентов.

Заключение

Итак, мы прошли по берегам рек Мсты, Крупы, Каменки, изучая выходы коренных и четвертичных пород, описывая и измеряя обнажения, наблюдая геологическое строение местности, его влияние на рельеф, процессы эрозии, суффозии и вообще на географический ландшафт.

При изучении геологического строения местности мы, прежде всего, заметили, что пласты горных пород, обнаруженные в одном обнажении, могут быть опознаны по ряду признаков в соседних и даже иногда довольно далеко отстоящих обнажениях, что позволяет надстраивать колонку одного обнажения пластами, выступающими в других обнажениях и составить таким образом сводную стратиграфическую колонку коренных пород по всему району (см. рис. 1). Эта колонка – один из главных результатов геологического изучения местности. В процессе ее составления геолог должен научиться опознавать отдельные пласты, особенно маркирующие горизонты; опознавать их в поле по составу, цвету, слоистости, окаменелым остаткам фауны и флоры, следам жизнедеятельности организмов и пр.

Имея стратиграфическую колонку района, геолог уже может предсказать, на какой глубине в данной точке будет залегать тот или иной пласт, в том числе – пласт полезного ископаемого или водоносный горизонт. Для этого надо только опознать обнажающиеся на поверхности пласты в данной точке и посмотреть по колонке, на сколько метров ниже должен лежать интересующий нас пласт. Естественно, по колонке можно предсказать также, какие пласты и в какой последовательности мы встретим по пути к интересующему нас горизонту. Стратиграфическая колонка – это документ, ценный в практическом отношении. Точность наших рекомендаций, конечно, будет зависеть от того, насколько точно мы измеряли мощности пластов в обнажениях, насколько мы смогли выявить не только сами мощности, но и характер их изменений по площади.

Современный геолог, работая на платформе, конечно, будет иметь кроме данных осмотра обнажений, еще и материалы бурения. Последние имеют свои недостатки (неполнота выхода керна, его разрушение, ограниченность объема и др.) и не заменяют изучения обнажений.

После прохождения экскурсий следует рекомендовать каждому их участнику построить сводную стратиграфическую колонку изученного интервала разреза коренных пород. На отдельной колонке можно показать возрастную последовательность образования четвертичных отложений. Эта

колонка, естественно, будет иметь более абстрактный характер ввиду сложных взаимоотношений четвертичных пород с рельефом. Поэтому можно заменить ее условными профилями изученных долин.

При прохождении маршрутов по Мсте легко заметить, что, чем выше по течению реки мы поднимаемся, тем более высокие стратиграфические горизонты встречаем. Лишь изредка из-за местной пологой волнистости залегания можно встретить обратные соотношения. Каково же общее залегание пластов? Горизонтальное оно или наклонное?

Если взять высотные отметки русла реки Мсты в Ключках (около 100 м) и в Боровичах (около 65 м) и учесть, что на этом отрезке под воду ушла вся тульская и вся окская толщи (их суммарная мощность около 56 м), то можно убедиться, что наблюдаемая пологая волнистость в залегании пород развита на фоне их общего наклона (падения) вверх по течению реки, то есть к юго-востоку. Здесь мы еще раз можем убедиться, что на северо-западном крыле Московской синеклизы породы имеют общее юго-восточнее падение и на участке Боровичи – Ровное это падение составит уже около 21 м. Очень пологая моноклиналь палеозойских пород явилась той основой, на которой развивались все последующие геологические события на северо-западе нашей страны.

Пройденные нами маршруты вместе с тем показывают, что в пределах этой моноклинали пласты пород лежат не строго параллельно друг другу. Их мощности иногда плавно меняются. Так, например, глины, лежащие между 3-м и 6-м известняками окской свиты в устье Варушенки достигают 1,5 м мощности, а против устья Богачихи составляют всего 0,3 м. Полностью выклинивается 3-й известняк на Мсте и 4-й известняк в районе Путлинской излучины. Мощность пород, залегающих между 2-м и 5-м известняками той же свиты на Каменке достигает лишь 6–7 м, а в районе Путлинской излучины превышает 10–12 м. Заметно меняется при этом и состав пород (глины и известняки Каменки замещаются песками в уроч. Витцы). Наряду с плавными изменениями мощностей пластов, мы видели и резкие их выклинивания, вызванные местным перерывом в отложении и образованием промоин, особенно заметных в 6-м известняке окской свиты на участке, расположенном близ порога Ёгла. Естественно, выклинивания пластов, линзообразные формы их залегания, размывы особенно характерны для континентальных (озерно-болотных) отложений тульской свиты. Следовательно, внутреннее строение моноклинали северо-западного крыла Московской синеклизы может быть довольно сложным.

Изучая геологическое строение местности, мы могли во время экскурсий также видеть, что поверхность коренных доледниковых пород в нашем районе очень неровная. Легко заметить, что в ряде обнажений (Быстрица, лесопильный завод, Бобровские горы, левобережье Мсты ниже нового моста, правобережье ниже и выше Путлинской излучины, уроч. Гнилка, Опе-

ченский Посад) подошва ледниковых отложений опускается очень низко к урезу воды или даже уходит под дно Мсты, тогда как в других обнажениях, часто расположенных близко к первым (д. Польшовка, Витцы, правобережье Мсты выше Путлинской излучины, в д. Ёгла, Ключки, Гвёрстка и др.), поверхность коренных пород поднимается на 10–20 м выше уреза воды во Мсте. А если принять также во внимание тот факт, что по данным буровых работ подошва ледниковых отложений спускается местами даже ниже уровня моря, а на бортах Мстинской впадины (в Угловке, например) поднимается до отметок +200 м, то мы приходим к выводу о том, что доледниковый рельеф поверхности коренных пород был значительно более резким, чем современный рельеф, что по дну Мстинской впадины проходила глубокая долина, заполненная впоследствии ледниковыми отложениями и что современная долина Мсты не точно совпадает по положению с древней долиной, то врезаюсь в ее берега, сложенные коренными породами, то не достигая подошвы ледникового комплекса, где современная Мста совпадает или пересекает древнюю долину.

Строение комплекса ледниковых отложений, как мы могли убедиться во время экскурсий, особенно сложно. Снизу их ограничивает поверхность коренных пород, а сверху – крупные формы рельефа коренного берега. Обе поверхности сложные, поэтому мощности ледникового комплекса меняются от 0 до 40 и более метров. Резко меняется, естественно, и высотное положение этих отложений, выполняющих древние долины, с одной стороны, и образующих крупные нагромождения камовых и конечно-моренных образований – с другой. Максимальные мощности ледникового комплекса можно встретить в Бобровских горах, в районе деревень Шиботово, Путлино, Марьинское, в Опеченском Посаде.

Внутреннее строение ледникового комплекса очень изменчиво. В нем нет четких маркирующих горизонтов, как в морских отложениях коренных пород. Чаще всего в этом комплексе можно видеть три подразделения: 1) нижнюю, «шоколадную» морену; 2) водно-ледниковые (флювиогляциальные или лимногляциальные) галечники, гравийники или пески; 3) верхнюю кирпично-красную морену. Местами над последней залегают безвалунные или почти безвалунные глины (Каменка, Бобровик) или пески и гравийники (Ёгла, Ануфриево, Польшовка) или даже галечники (уроч. Ключки), которые можно отнести к периферическим образованиям. Все эти подразделения непостоянны как в отношении состава, так и в отношении мощностей. Они то раздуваются, то полностью выклиниваются. Гляциодислокации, особенно хорошо заметные в водно-ледниковых образованиях (Бобровские горы, левобережье Мсты ниже нового моста и выше лесопильного завода), еще более усложняют строение ледникового комплекса. Здесь можно видеть следы ледяных клиньев и линз, криотурбации и пр.

Послеледниковые отложения представлены главным образом аллювиальными отложениями террас, врезанных то в коренные, то в ледниковые отложения. В Боровичах насчитываются четыре надпойменные террасы, верхняя из которых местами (например, в Вельгийской впадине) сливается с поверхностью перигляциальных гравийников и песков. Выше по Мсте террасы снижаются и количество их уменьшается. Поскольку террасы развиты локально, сопоставление их пока не может быть однозначным. Выше Гвёрстки остается, по-видимому, только четвертая терраса. В разрезе аллювия каждой террасы можно выделить в нижней части русловые фации (главным образом галечники) и в верхней – пойменные песчаные или супесчаные фации. Старичные фации (глинистые и торфянистые) имеют слабое распространение. Такая характеристика соответствует аллювию террас, развитых между Боровичами и Опеченским Посадом. Если двигаться по Мсте вниз от г. Боровичи, состав аллювия будет меняться: галечники исчезают, пойменные фации приобретают все большее значение.

Комплекс четвертичных отложений можно пополнить отложениями склонов: мелкоземистый делювий у подножий склонов, коллювиальные осыпи и обвалы, оползни. Их формирование происходит и в настоящее время, особенно интенсивно там, где река бьет в берег и разрушает его основание или где эту работу ведут подземные воды, «подкапывающие» склоны (суффозия).

В самом общей виде геологический разрез на рассмотренном участке может быть охарактеризован наличием: 1) наклоненной к юго-востоку пологой моноклинали девонско-каменноугольных пород с осложнениями в виде пологой волнистости залегания и внутренними размывами; 2) сильно изменчивого плаща ледниковых отложений, заполняющих глубокие доледниковые долины и впадины, включающего камовые и конечноморенные накопления с осложнениями в виде гляциодислокаций, криотурбаций, следов солифлюкции и пр.; 3) серии врезанных послеледниковых террас, количество которых и высоты растут вниз по течению Мсты.

Выявление геологического строения местности – это первейшая задача геолога. Стратиграфическая колонка, геологическая карта, разрезы – это главнейшие графические документы, вбирающие в себя и наглядно демонстрирующие наблюдаемые в обнажениях соотношения пород. Объективность этих материалов, их точность может быть проверена на местности. Они лежат в основе всех последующих умозаключений и реконструкций.

Но геолог кроме того должен попытаться понять, как возникла наблюдаемая картина геологического строения, как возникли горные породы и их соотношения; должен попытаться восстановить *историю геологического развития*. Об этом он должен думать не только в камеральный период, но и в процессе полевых наблюдений, фиксируя в дневнике все признаки, свидетельствующие об условиях образования пород и последовательности геологических событий. Без таких умозаключений его наблюдения останутся

грудой разрозненных фактов. Естественно, пытаясь восстановить геологическую историю района, мы вступаем зачастую в область гипотез, обычно неоднозначных, но побуждающих исследователя искать новые факты для более точного решения возникающих вопросов.

Путешествуя по берегам Мсты, мы путешествуем не только между г. Боровичи и Опеченским Посадом. Мы путешествуем одновременно по дну давно исчезнувших морей, озер и рек, по ледникам, тропическим лесам и пустыням; мы можем видеть, что там происходило и в какой последовательности. Разве это не увлекательное путешествие?

Попробуем, для примера, представить себе обстановку образования тульской продуктивной толщи. На что при этом следует обратить внимание?

Во-первых, породы этой толщи, особенно нижней ее части, являются результатом глубокого химического выветривания каких-то первичных магматических пород. Об этом говорит каолиновый состав глин, чисто кварцевый состав песков. Глубокое химическое или органогенно-химическое выветривание происходило, очевидно, в обстановке теплого влажного климата (о чем говорит также обилие растительных остатков в этих породах) при медленном течении поверхностных водотоков (пески в этой толще весьма мелкозернисты), следовательно, при плоском равнинном рельефе суши. Все неустойчивые минералы магматических пород (полевые шпаты, амфиболы и пироксены, слюды и рудные минералы) при таком длительном медленном переносе успевали разлагаться. Климатическая обстановка и тектонический покой начала визейского века явились основными условиями для образования тульской толщи. Слабо выраженная слоистость в каолиновых глинах позволяет думать о постоянстве этих условий, о климате, близком к тропическому.

Обратим также внимание на повсеместное присутствие в каолиновых глинах корневых систем растений в их естественном, непереотложенном состоянии, на полное отсутствие в них остатков морской фауны, на присутствие пластов углей, также с корневищами растений. Очевидно, эти признаки свидетельствуют об озерно-болотной или прибрежно-болотной обстановке формирования продуктивной толщи Боровичского района. Море в это время было на юго-востоке, снос материала происходил с северо-запада, с Балтийского щита и местных пологих возвышенностей, покрытых корой глубокого химического выветривания. Вот такая природная обстановка рисуется в нашем районе в начале визейского века, то есть примерно 340 млн лет тому назад. Обсуждается даже вопрос: уж не находился ли наш район в то время в тропическом поясе Земли?

Подумаем теперь над вторым примером. В какой обстановке образовались пески и галечники, лежащие между двумя моренами в окрестностях г. Боровичи? Это тоже континентальные отложения. На это указывает полное отсутствие морской фауны, резкие изменения мощностей и состава

на площади, значительная роль местного материала в обломках и ряд других признаков. Но уже по составу обломков можно сразу сказать, что химическое выветривание здесь почти не затронуло обломочный материал. В гравийниках и галечниках мы встретим как разнообразнейшие кристаллические породы Балтийского щита, так и обломки местных карбонатных известняков, кремней и даже углей. В песках довольно много полевых шпатов и других сравнительно мало устойчивых минералов. Ясно, что мы имеем здесь дело с продуктами физического выветривания. Сразу возникают мысли о полярных или горных областях. Но поскольку для горных (предгорных) областей характерны очень большие мощности галечников, а здесь они не превышают 40 м, становится очевидным влияние холодного климата. В правильности такого вывода мы убедимся вполне, если учтем что: 1) в галечниках присутствуют иногда огромные валуны кристаллических пород, перенесенные за сотни километров, что невозможно без участия льдов; 2) песчаным и песчано-глинистым фациям этих отложений свойственны положительные формы рельефа – камовые холмы (глинистые слоистые пески отлагались в стоячей воде и заполняли когда-то озерные или проточно-озерные впадины и могли превратиться в холмы только в случае, если эти озера лежали в ледниковых массивах); 3) эти отложения часто оказываются дислоцированными, и значительно сильнее, чем коренные породы, что также нельзя объяснить без допущения великого оледенения.

Зная особенности рассматриваемых толщ, представим мощный ледниковый покров, в котором по трещинам неслись быстрые водные потоки (давшие флювиогляциальные гравийники и галечники), часто подпруженные и превращенные в озерные впадины, где накапливались пески с прослоями глин (лимногляциальные накопления). Последующие подвижки льдов, их таяние и одновременное оседание водно-ледниковых накоплений на земную поверхность приводили к локальным, но резким дислокациям этих отложений. Эти события имели место после отложения нижней морены, но до формирования верхних террас Мсты, примерно несколько десятков тысяч лет назад, то есть в геологическом смысле сравнительно недавно.

Такие соображения можно привести для любой пачки пород изученного нами разреза и их суммирование может дать представления об отдельных интервалах длинной цепи геологических событий, которые привели к той картине, с которой мы познакомились на берегах Мсты.

Геологическая летопись, естественно, полна пробелов; их больше, чем сохранившихся страниц, но, постепенно собирая их обрывки, мы приближаемся к познанию истории и жизни нашей планеты.

Геологические маршруты могут, нам кажется, явиться для экскурсантов первым опытом исследовательского подхода к явлениям природы, могут явиться полезным стимулом к размышлению об устройстве и развитии окружающего нас мира.

Список рекомендуемой литературы

Богданова З.А. О разрезе нижнего карбона западного и северо-западного крыла Подмосковского бассейна // Изв. Геол. ком. – 1929. – Т. 48. – № 10.

Брунс Е.П. Основные черты строения и условия образования песчано-глинистой (угленосной) толщи Ленинградской области // Лен. геол. управление. – 1939. – Сб. 3.

Геккер Р.Ф. Разрез «толщи переслаивания (а)» окской свиты нижнего карбона на р. Мсте // Матер. по региональной и прикладной геологии Ленобласти и Карельской АССР. – Л.; М.: ГОНТИ НКТП СССР, 1938. (Сб. № 2 Ленингр. геол. треста.)

Геология СССР. Т. 1. Ленинградская, Псковская и Новгородская области. Геологическое описание / Под ред. В.А. Селиванова. – М.: Недра, 1971.

Малаховская Д.Б., Марков К.К. Геоморфология и четвертичные отложения северо-запада европейской части СССР. К VIII конгрессу INQUA во Франции. – 1969.

Осипова А.И., Бельская Т.Н. Опыт литолого-палеоэкологического изучения визе-намюрских отложений Московской синеклизы // Литол. полезн. ископ. – 1967. – №5.

Остромецкая Е.Д., Котлукова И.В. Новые данные о нижнекаменноугольных и верхнедевонских отложениях среднего течения р. Мсты // Матер. по геологии и полезным ископаемым северо-запада РСФСР. – 1966. – № 5.

Серова В.Н., Барышева А.А., Жекулин В.С. География Новгородской области. – Л., 1974.

Соколов Н.Н. Геологическое строение и история развития рельефа // Северо-запад РСФСР. – М.; Л., 1949.

Фори Н.Н. Новые данные о строении окской толщи Боровичского и Тихвинского районов и значение этого вопроса для проблемы C_1 // Изв. Ленингр. геол.-гидро-геоф. тр. – 1935. – № 2–3.

Яковлев С.А. Основы геологии четвертичных отложений Русской равнины (стратиграфия) // Тр. Всесоюзн. н.-и. геол. ин-та. Нов. сер. – 1956. – Т. 17.

Янишевский М.Э. Фауна брахиопод нижнего карбона Ленинградской области. – Л., 1954.

К вопросу о стратиграфическом расчленении каменноугольных отложений окрестностей г. Боровичи

В своем путеводителе С.Н. и Г.С. Поршняковы используют для расчленения мстинского карбона стратиграфические подразделения, ныне вышедшие из употребления. Настоящий очерк призван пояснить, как менялись представления о стратификации этих отложений и как они подразделяются в настоящее время. Ввиду краткости, очерк не имеет целью анализ фактических оснований соответствующих стратиграфических схем – за этим заинтересованный читатель может обратиться к работам, перечисленным в списке литературы.

Для расчленения визейско-серпуховской части разреза С.Н. и Г.С. Поршняковы взяли трехчленное свитное деление (см. таблицу), предложенное в свое время М.С. Швецовым [1938]. Первоначально *тульская, окская и серпуховская* свиты были выделены Швецовым на южном крыле Московской синеклизы и протянуты на ее северо-западное крыло – в район Боровичей, хотя литологически разновозрастные породы обоих крыльев значительно различаются.

Вслед за М.С. Швецовым Р.Ф. Геккер [1940] предложил внутри окской и серпуховской свит северо-западного крыла выделить более дробные подразделения – 6 горизонтов (групп слоев), границы которых были привязаны к пластам известняков (см. таблицу). По мнению Р.Ф. Геккера [Осипова и др., 1983], они соответствовали 6 горизонтам (толщам), выделенным Швецовым на южном крыле синеклизы: от *алексинского* до *стешевского* горизонтов.

Долгие годы местные стратоны Р.Ф. Геккера не использовались в широкой практике. Вместо них каменноугольную толщу северо-западного крыла расчленяли на те же горизонты, что и разрезы южного крыла. Или, как в путеводителе Поршняковых, использовались более крупные стратиграфические подразделения – в данном случае «свиты».

Только в 1988 году [Решение..., 1990] стратоны Р.Ф. Геккера были включены в ранге свит в Унифицированную стратиграфическую схему северо-западных районов Московской синеклизы, хотя и с некоторыми изменениями (см. таблицу). Нижняя часть разреза, рассматривавшаяся ранее как тульская свита (горизонт), в новой схеме выделена в качестве тихвинской свиты. Вероятно, все эти нововведения были связаны с тем, что стали все более очевидными сложности в протягивании горизонтов южных районов синеклизы на северо-запад.

Принятая в 1988 году Унифицированная схема лежит в основе современной геологической карты района [Вербицкий и др., 2012] (см. рисунок).

В то же время исследования не стоят на месте, и появляются новые варианты расчленения мстинского разреза и его корреляции с разрезами южного крыла [Савицкий и др., 2012] (см. таблицу). При этом границы свит в мстинском разрезе часто поднимают или опускают в зависимости от того, как авторы коррелируют известняковые слои и подстилающие их терригенные отложения северо-западного крыла с горизонтами южной части синеклизы.

Следует обратить внимание также на ряд особенностей самой нижней части карбона в Боровичском районе. Предполагается, что в западинах довизейского рельефа здесь могут присутствовать породы, одновозрастные с отложениями бобриковского горизонта южного крыла синеклизы. При этом не исключено, что часть из них ранее рассматривались как низы тульской свиты (горизонта).

Кроме того, С.Н. и Г.С. Поршняковы отмечают, что в районе Боровичей присутствуют отложения предположительно турнейского возраста, которые они называют «лихвинским известняком». Возможно, эти породы следует относить к карбонатно-терригенной толще, которая в Унифицированной схеме 1988 года, выделена в качестве коегощинской свиты турнейского яруса.

По всей видимости, точка в решении проблемы корреляции разрезов северо-западного и южного крыльев бассейна еще долго не будет поставлена, но геолог, начинающий знакомиться с разрезами Боровичского района, должен иметь в виду различия между стратиграфическими схемами, используемыми разными авторами.

Ю.В. Мосейчик, Геологический институт РАН, Москва

Литература

Вербицкий В.Р., Вербицкий И.В., Васильева О.В., Саванин В.В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Листы О-35 – Псков, (N-35), О-36 – Санкт-Петербург. Объясн. записка. – СПб.: Картогр. ф-ка ВСЕГЕИ, 2012. – 510 с.

Геккер Р.Ф. Работы карбоновой палеоэкологической экспедиции в 1934–1936 гг. // Тр. ПИН АН СССР. – 1940. – Т. 9. – Вып. 4. – С. 105–117.

Оситова А.И., Бельская Т.Н., Геккер Р.Ф. Изучение экологии и развития основных групп бентоса в каменноугольных морях Русской платформы // Л.А. Невеская (ред.). Проблемы экологии фауны и флоры древних бассейнов. – М.: Наука, 1983. – С. 98–119. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 194).

Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (Ленинград, 1988). Каменноугольная система. – Л., 1990. – 95 с.

Савицкий Ю.В., Коссовая О.Л., Евдокимова И.О., Вевель Я.А. Опорный разрез нижнего карбона реки Мсты. – СПб., 2012. – 55 с.

Швецов М.С. История Московского каменноугольного бассейна в динантскую эпоху // Тр. Моск. геол.-развед. ин-та. – 1938. – Т. 12. – С. 3–107.

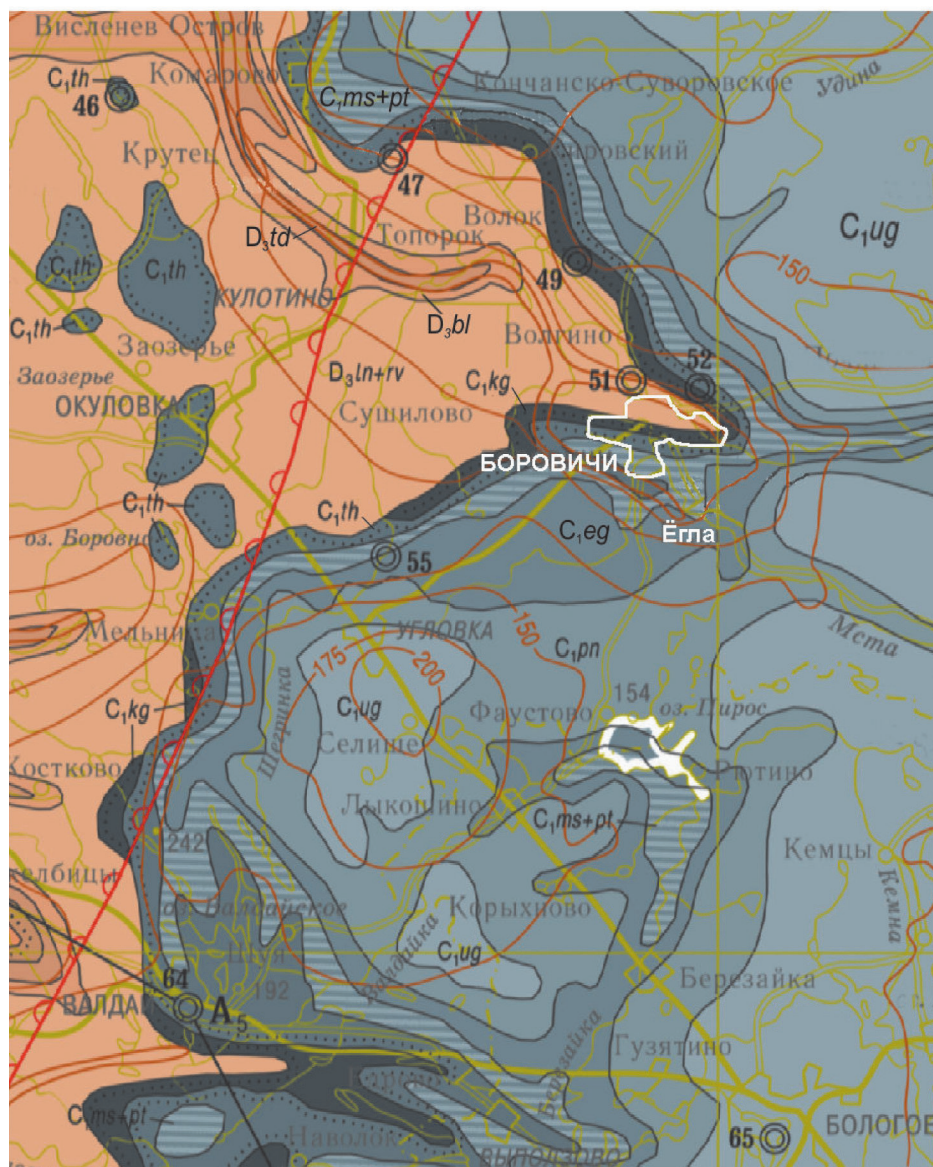


Рисунок. Геологическая карта окрестностей г. Боровичи
(из [Вербицкий и др., 2012])

Свиты верхнего девона: D₃td – тундерская, D₃bl – биловская,
D₃ln+rv – объединенные льянская и раевская

Свиты нижнего карбона: C₁kg – коегощинская, C₁th – тихвинская,
C₁ms+pt – объединенные мстинская и путлинская, C₁eg – ёгольская,
C₁pn – понерётская, C₁ug – угловская



Сергей Николаевич Поршняков (1889–1982)

Об авторах этой книги, изучении мстинского разреза и не только

**С.Н. Поршняков –
патриарх боровичского краеведения**

Есть натуры, которые в силу своей увлеченности делом, каким бы оно ни было, оказывают столь сильное влияние на соприкасающихся с ними людей, что зачастую определяют не только отдельные поступки, но и многие основные черты их дальнейшей практической и духовной жизни. Вот такое влияние испытал на себе и я, оказавшись на короткое время нескольких лет детства в орбите удивительного человека, нашего земляка Сергея Николаевича Поршнякова.

В первый раз я увидел Сергея Николаевича на берегу Мсты, на набережной в Опеченском Посаде, мне было тогда лет десять. Он показался мне высоким, со спортивной фигурой, в простой, видавшей виды удобной для полевых работ одежде, с рюкзаком и геологическим молотком. Несколько позднее, будучи покорно в него влюбленным, я восхищался его сухим, с крупными чертами, загорелым лицом. Оно казалось мне похожим на индейское или на лицо викинга. В первую же нашу встречу он покорило тем, что, посмотрев на вечернее небо, спокойно сказал, что завтра будет ветреная, облачная погода с прояснениями. Так оно и оказалось. Потом я был частым свидетелем точности его предсказаний погоды. Запомнилось его знание голосов редких птиц. Это произвело такое впечатление, что я разыскал книжку профессора Кайгородова о птицах, изучил ее от корки до корки.

Ю.В. Шарков, кандидат геолого-минералогических наук

Сергея Николаевича Поршнякова называют патриархом боровичского краеведения: четверть века он был директором городского музея, вел большую общественную работу, воспитал целую плеяду последователей, посвятивших, как и он, всю свою жизнь изучению природы.

Родом Поршняков был из дворянской семьи. Его дед Михаил Карлович Линденбаум (1813 – ок. 1894) дослужился до тайного советника, бабушка была дочерью профессора-богослова, настоятеля Казанского собора Андрея



Усадьба Ровное-Михайловское М.К. Линденбаума. Советское время

Ивановича Райковского. Отец Николай Михайлович Поршняков (1850-е – 1921) доктор медицины, профессор Петербургского Надеждинского родовспомогательного заведения.

Михаил Карлович после выхода в отставку приобрел в Боровичском уезде Новгородской губернии усадьбу Ровное-Михайловское, стоящую на правом берегу порожистой Мсты. С ней будет связана жизнь его детей и внуков, отдохавших на мстинских просторах от петербургской жизни, работы и учебы. Два его внука станут знаменитыми людьми. Сын дочери Лизы – Владимир Леонтьевич Комаров (1869–1945) – ботаником, академиком, возглавлявшим Академию наук СССР в самое трудное для страны время, с 1936 по 1945 год. Сын другой дочери – Ольги – Сергей Николаевич Поршняков (1889–1982) стал выдающимся человеком в рамках города Боровичи, и это тоже немало!

Сергей Поршняков вырос в демократической обстановке. В 1907 году по окончании 1-й Санкт-Петербургской гимназии поступил на естественное отделение физико-математического факультета Санкт-Петербургского университета; подрабатывал экскурсоводом в Зоологическом музее. В 1908 году был командирован «с ботаническими целями на Камчатку в качестве члена Ботанического отдела Камчатской экспедиции», которой руководил В.Л. Комаров (экспедиция Рябушинского).



С.Н. Поршняков-
студент

В мае 1910 студент Поршняков был арестован и осужден на три года за распространение революционных изданий. Время, проведенное в одиночной камере петербургской тюрьмы «Кресты», во многом определило его мировоззрение, а в житейском плане – помогло ему, дворянину, впоследствии избежать гонений при новой советской власти. Университет он закончил в 1915 году и вскоре обвенчался с крестьянской дочерью Маврой Федоровной Бочковой (1890 г. р.) из деревни Ёгла Боровичского района.

По совету князя Бориса Борисовича Голицына, владельца соседней усадьбы Староселье, в то время начальника Главного военно-метеорологического управления, изобретателя сейсмографа, С.Н. Поршняков прослушал курсы синоптики и практической метеорологии при Главной геофизической обсерватории. В чине рядового он был направлен в Первую авиационную роту (Петроград, Одесса). С марта 1917-го и до демобилизации в 1918-м С.Н. Поршняков заведовал метеорологической станцией на Южном полигоне Главного артиллерийского управления.

После Октябрьской революции судьба вновь привела его в дедовское имение, где жила его мать. Ольга Михайловна Поршнякова (1865–1928) была веселым, общительным человеком, прекрасной пианисткой. Не рассталась с Ровным и в годы советской власти, участвовала в жизни села. Заведовала сельским клубом, разместившимся в их бывшей усадьбе, ставила концерты, спектакли, пользовалась любовью и уважением людей.

Весной 1918 года Сергей Николаевич с семьей переехал в Боровичи. Работал инспектором уездного отдела народного образования, входил в комиссию УОНО по учету, охране и использованию историко-культурных ценностей, преподавал в учебных заведениях, организовал кружок юных краеведов.

С сентября 1927 года С.Н. Поршняков был назначен заведующим Боровичским краеведческим музеем. В своей докладной записке в окружной отдел народного образования он писал: «Основная задача музея, как учреждения просветительского, облегчить возможно более широкой массе трудящегося населения понимание современности». «Боровичи – важнейший центр керамической промышленности СССР» – первая экспозиция, созданная Поршняковым в 1929 году.

Связь с учебными заведениями, как и занятия кружка юных краеведов для местных детей, С.Н. Поршняков никогда не прерывал. Преподавал в школах, техникумах, в областном учительском институте. Семья жила скромно, занимая несколько комнат при музее. Жена Мура Федоровна вела хозяйство, занималась огородом. Зарплата у музейного директора была мизерной, и семье, в которой росли трое детей – Зоя, Злата, Георгий, без подсобного хозяйства было не прожить. Музей занимал двухэтажное деревянное здание с крыльцом и навесом-крышей над ним с металлическими узорами. Прямо с парадного входа деревянная скрипучая лестница вела на второй этаж...

В 1930–1940-е годы, когда активно изучались северо-западные районы с целью добычи необходимых стране полезных ископаемых, таких как уголь, глина, известняк, в многочисленных геологических партиях участвовал и директор музея Сергей Николаевич Поршняков. С 1933 года он – действительный член Русского географического общества.

Из исторической справки к Архивной коллекции С.Н. Поршнякова, составленной старшим научным сотрудником Боровичского музея А.А. Игна-тьевым. Научные работы, статьи и очерки С.Н. Поршнякова:

1. Краеведческий сборник «Будем изучать наш край» (1930).
2. Статьи о диатомитах Бологовского района в Бюллетенях Ленинградского геолого-разведывательного треста за 1932 год, №№ 1–3.
3. Отчет начальника Колчедановой партии Поршнякова: вторичные (рассыпные) месторождения серного колчедана в бассейне р. Мсты, 1932 г. Фонды Северо-Западного геоправления.
4. О диатомитовых месторождениях бассейна р. Мсты (приложение к отчету начальника съёмочной партии Н.Н. Соколова, 1931 г.).
6. Торфяные ресурсы Боровичского края и проблема использования торфа в сельском хозяйстве (отчет о работе по договору с Центральным бюро краеведения).
7. Месторождения гравийных дорожно-строительных материалов в Боровичах и смежных районах (отчет о работе по договору с Центральным бюро краеведения, 1934 г.).

8. «Недра Мошенского района» – цикл популярных очерков геологии бассейна Увери – Мсты в газете «Мошенской колхозник», 1930-е годы.

10. О карстовых явлениях на Валдайской возвышенности (тезисы доклада в геоморфологической комиссии Всесоюзного географического общества). Известия географического общества, № 10, 1939 г.

11. Карстовые явления в бассейне р. Валдайки (отчет о работах, произведенных в 1934–1935 гг.). Фонды Ленинградского филиала Гидропроекта.

12. Карстовые явления в верхнесредней части долины Мсты и прилегающей местности (1941 г.). Фонды Ленинградского филиала Гидропроекта.

14. Карстовые ландшафты в районе Валдайской возвышенности и Мстинской впадины (практические проблемы, связанные с местным карстом). Из доклада в Комиссии вод и лесов Всесоюзного географического общества от 25.09.1940 г.

15. Предпосылки для организации производства абразивов в Боровичском районе (для артели «Промминерал»), 1942 г.

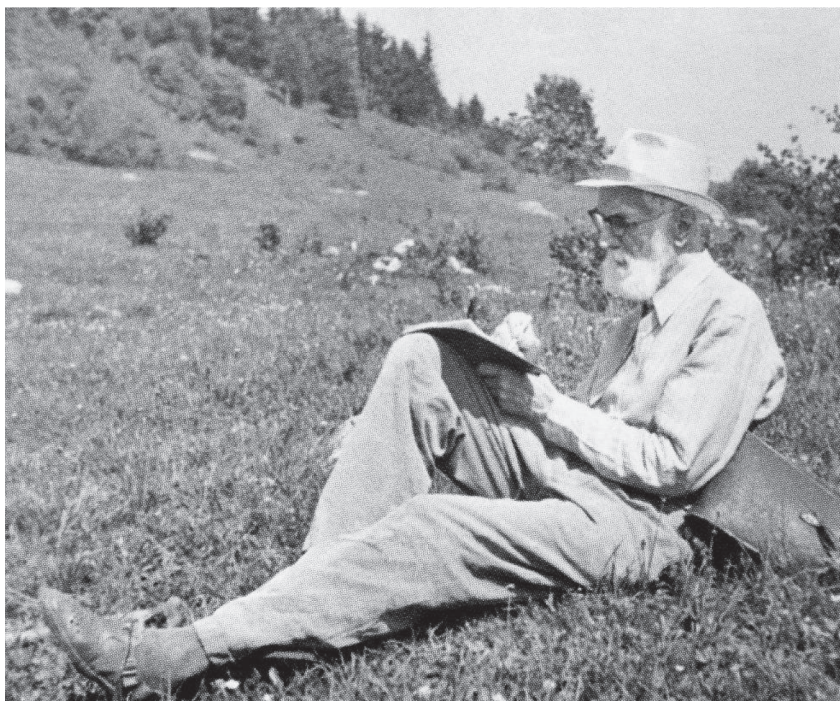
Перед самой войной шла подготовка к строительству на Мсте каскада гидроэлектростанций и геология была в центре внимания. Мсту планировали направить в новое русло, а ее долину превратить в известняковый карьер. В 1931–1932 годах С.Н. Поршняков участвовал в геологической съемке, которой руководил Николай Николаевич Соколов (1895–1977), впоследствии доктор географических наук, профессор Ленинградского университета, видный исследователь Северо-Запада СССР. Машинописная копия работы Н.Н. Соколова «Геология бассейна Мсты» (1940 г.) хранится в Боровичском краеведческом музее.

В 1940–1941 годы геологическими изысканиями (Мста-ГЭС) руководил палеопотамолог, будущий академик Гаврила Иванович Горецкий (1900–1988).

Когда проект закрыли, Сергей Николаевич с облегчением сообщил об этом палеонтологу Роману Федоровичу Геккеру (1900–1991), который считал Мсту с ее разрезом нижнего карбона одним из наиболее интересных мест для изучения. В марте 1943 года он писал С.Н. Поршнякову из Фрунзе: «В последнюю встречу с вами вы рассказывали, что угрожало Мсте. Я очень рад, что волею судеб она по-прежнему течет по своему руслу и разговаривает на перекатах».

В музее сохранилась переписка С.Н. Поршнякова с учеными, как и со многими другими людьми. Он умел дружить, умел ценить людей, которые своими знаниями были полезны музею.

В годы Великой Отечественной войны Сергей Николаевич принимал участие в создании музея русского полководца Александра Суворова в селе Кончанском, открывшемся в 1942 году. Работал «по заданиям районных советских организаций над важнейшей задачей изыскания и мобилизации лекарственного сырья (растений) из местной природы», читал лекции «Что надо знать бойцу по физической географии местного края» для красноар-



С.Н. Поршняков в поле

мейцев в многочисленных военных госпиталях, разместившихся в городе. В 1941-м, когда возникла реальная угроза занятия города гитлеровцами, материалы первой очереди, документы, фотографии, живопись были эвакуированы на Урал, часть музейных фондов зарыта в землю. После исчезновения угрозы захвата города фонды частично вернулись в музей, началось восстановление экспозиции.

...При Сергее Николаевиче фонды музея значительно пополнились, превратившись в собрание документов и материалов, «отражающих все стороны местной жизни».

* * *

Фонд Сергея Николаевича Поршнякова один из самых больших в Боровичском музее. Кроме дневников, записных книжек, документов, в нем хранится переписка с самыми разными людьми. Круг общения этого человека поражает! Читая письма, понимаешь, что интерес был взаимным. В своей «Автобиографии» биолог, поэт и бывший сотрудник музея Кронид Гарновский пишет: «Ни один приехавший в Боровичи научный работник, будь то этнограф, зоолог, ботаник, экономист, археолог – не мог миновать здесь Сергея Николаевича с его музеем. Энциклопедичность Поршнякова

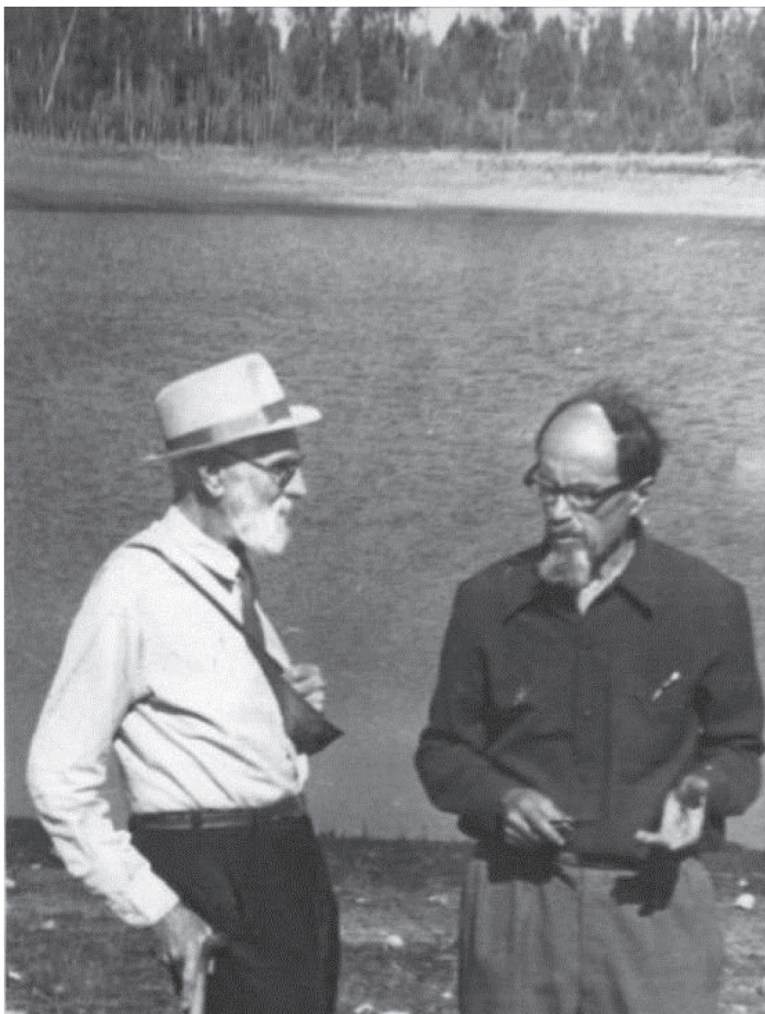
была исключительной, но более всего его влекло к геологии, особенно к вопросам карстоведения. Сергей Николаевич был директором и, в то же время, единственным, не считая сторожиков, сотрудником музея, до тех пор, пока и для меня не нашлось тут места».

Выйдя в 1952 году на пенсию, С.Н. Поршняков еще долго работал нештатным корреспондентом музея. Не оставлял своего занятия краеведением, а со многими своими корреспондентами встречался теперь лично, живя в зимний период в Ленинграде у сына или внучки. Дружба длиною в жизнь связывала его с известными палеоэкологами Романом Федоровичем Геккером и его женой Александрой Ивановной Осиповой, изучавшими нижний карбон реки Мсты; ученым-географом доктором наук Давидом Львовичем Армандом и многими другими.

Сергей Николаевич считал своим долгом держать связь со своими повзрослевшими «юными краоведами», многие из которых стали известными учеными – геологами, биологами, зоологами, ботаниками, работавшими во всех уголках страны. Его бывший «юный краевед» Иван Иванович Соколов (1904–1980) стал доктором биологических наук, одним из организаторов Института оленеводства (впоследствии – Институт полярного сельского хозяйства, г. Норильск), с 1945 года в Зоологическом институте занимался вопросами морфологии, систематики копытных, хищных и домашних животных. Автор не одного десятка научных работ, в том числе крупных монографий, представлял советскую науку за рубежом – в Англии, Франции, Западной Африке.

Доктором биологических наук, профессором, одним из крупнейших исследователей флоры Сибири (Байкал, плато Путорана) стал Леонид Иванович Малышев (1931–2014), со школьных лет участвовавший в экскурсиях С.Н. Поршнякова. С 1976 по 1983 год Малышев возглавлял Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Академии наук СССР (Новосибирск). И вот что интересно. Кроме научных статей, монографий, Малышев совместно с Леонидом Владимировичем Бардуновым в местном издательстве в Иркутске опубликовал две небольшие книжки, «посвященные описанию весенних и осенних биологических экскурсий по окрестностям города. Живо и интересно написанные, они помогли не одному поколению школьников определить свои интересы и выбрать в дальнейшем для себя специальность биолога». И тут прослеживается след С.Н. Поршнякова, его влияние – нести в широкие массы знания о природе. Их переписка длилась всю жизнь.

Из Поршняковского кружка юных краеведов вышел будущий редактор издательства «Детгиз» – Григорий Павлович Гроденский (1904–1978), ученый-химик Пантелеймон Васильевич Верещагин (1905–1965), Кирилл Паскальевич Янулов (1920–2004) – кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией физических методов исследования радиоактивных ископаемых сыктывкарского Института геологии.



С.Н. Поршняков с ученым-географом Д.Л. Армандом

Посвятили всю жизнь геологии бывшие «юные краеведы» – Борис Николаевич Розов (Смоленск), Евгений Павлович Бочков (Новосибирск), Владимир Константинович Кирсанов (Боровичи) и многие другие. Один из последних «птенцов гнезда Поршнякова» Леонид Иванович Быков продолжил традиции учителя в Боровичах. Работая преподавателем в школах, техникумах города, геологом на производстве, он всю жизнь изучает историю края, руководит общественной организацией «Эколог». Не один десяток лет, и сейчас в свои семьдесят восемь, как и С.Н. Поршняков, он ходит с ребятами в многодневные комплексные природные экспедиции. Многие из его воспитанников, как и юные краеведы Поршнякова, связывают свою жизнь с изучением природы во всех ее проявлениях.

Попадая в притягательное природоведческое поле Сергея Николаевича Поршнякова, люди навсегда увлекались историей края. Более половины сопок, курганов и могильников, на которых не одно десятилетие (1964–1990-е) работала Северо-Западная экспедиция института Археологии АН СССР под руководством кандидата геологических наук, автора книги «Неолит реки Мсты», Майи Павловны Зиминной (1936 г.р.), найдены боровичскими краеведами в 1950–1970-е годы. В предисловии к своей работе «Неолитические памятники Валдайского Приозерья» Зимина отмечает С.Н. Поршнякова, М.А. Аксенова, В.В. Гарновского, К.В. Гарновского, Г.И. Ивановского, П.Г. Николаева, Н. Пахомова. Именно они открыли стоянки людей неолита в районе рек Уверь, Съезжая, Валдайка, озер Шерегедро, Люто, Сомино, Городно, Пирос, Кафтино.

* * *

В архиве Поршнякова сотни писем, и больше всего – около трехсот – от сына Георгия Сергеевича Поршнякова (1918–1993), с которым они были близки по мировоззрению. Работая в Ленинградском университете заведующим кафедрой исторической геологии, Георгий Сергеевич привозил на Мсту своих студентов. Вместе отец и сын написали руководство для экскурсоводов «Геологические экскурсии в районе г. Боровичи», с которого начинают свое знакомство с районом горной Мсты и любители геологии, и профессионалы.

* * *

Почетный гражданин города Боровичи *Сергей Николаевич Поршняков* умер в возрасте 92 лет, оставив о себе добрую память в сердцах людей.

Вспоминает боровичский художник Александр Павлович Константинов:

«...Его манера держаться, деликатно выслушивать собеседника, никогда не спорить, но вставлять несколько слов, словно советуя, покоряла людей. Я не помню ни одного случая, чтобы Сергей Николаевич повысил голос.

Очень мужественно перенес смерть своей жены Сергей Николаевич. Я застал его с сыном Георгием Сергеевичем, молчаливо сидящими за скромно сервированным столом без вина, вместо него стояли стаканы с чаем. Георгий Сергеевич сказал мне просто и тихо:

– Извините, сегодня мы похоронили маму...

Но я помню, как он ликовал при встрече со своим другом ученым-географом Давидом Львовичем Армандом (1906–1976), приезжавшим из Москвы. Он так разволновался, что даже принял какое-то лекарство прямо на ходу на улице.

Не забыть мне его прощального выступления на могиле директора Суворовского музея в 1974 году. Гроб уже был опущен в могилу, как все увидели бегущего по дорожке Поршнякова, в расстегнутом светлом плаще, запыхав-

шегося 85-летнего старика. Он вспомнил один яркий эпизод из жизни Лидии Александровны Коноваловой, подчеркнув этим рассказом ее работоспособность. Как в Кончанском музее в 1950-е годы она, будучи директором, чистила трубы, сидя на крыше суворовского дома. Приехавшее областное начальство было поражено этим фактом».

На одной из поздних фотографий Сергей Николаевич вброд, засучив штаны, переходит маленькую речку. Путешественник он был неистовый, почти до самого последнего года своей жизни».

*Л.В. Николаева, член Боровичского краеведческого общества,
редактор Мстинского альманаха «Боровичи»*

Использованные материалы

Музей истории города Боровичи и Боровичского края. Фонд № 46. С.Н. Поршняков.

По великому трансазиатскому горному пути. К 70-летию выдающегося исследователя сибирской флоры доктора наук Леонида Малышева (<http://www.nsc.ru/HBC/hbc.phtml?16+38+1>).

Память об учителе и хорошем человеке (<https://cyberleninka.ru/article/n/ramyat-ob-uchitele-i-horoshem-cheloveke/viewer>).

Шарков Ю.В. Мне посчастливилось быть его последователем // Мстинский альманах «Боровичи». – 2015. – № 4.

Игнатьев А.А. Дневник владельца усадьбы Ровное-Михайловское // Мстинский альманах. – 2013. – № 3.

Зимица М.П. Неолит бассейна реки Мсты. – М.: Наука, 1981.

***Исследователи мстинского карбона:
М.Э. Янишевский, Р.Ф. Геккер,
С.Н. и Г.С. Поршняковы, их коллеги и ученики***

Основной пик исследований карбона северо-запада Русской платформы пришелся на 1930-е годы. Здесь работали многие сотрудники Геолкома-ЦНИГРИ-ВСЕГЕИ и других геологических организаций. Наиболее важные на тот момент результаты и список публикаций были приведены в монографии М.С. Швецова [1938].

Изыскания в этом регионе проводили три научные группы, о которых мы и попытаемся здесь рассказать. Наиболее известны успехи палеоэкологического коллектива под руководством Р.Ф. Геккера. Существенно меньше данных о работах Ленинградского университета, возглавлявшихся профессором М.Э. Янишевским. Наконец, длительные исследования «на месте» произвели проживавший в г. Боровичи С.Н. Поршняков, а впоследствии и его сын Г.С. Поршняков, деятельность которых отражена в организации местного краеведческого музея и продолжена исследованиями и студенческими практиками Ленинградского – Санкт-Петербургского государственного университета (ЛГУ–СПбГУ). В литературе эта важная составляющая пока мало освещена. Публикуемый в настоящем издании путеводитель, составленный С.Н. и Г.С. Поршняковыми, отчасти восполняет указанный пробел.

* * *

Михаил Эрстович Янишевский (1871–1949) – геолог и палеонтолог, доктор геолого-минералогических наук, профессор ЛГУ. Основатель и заведующий кафедрой палеонтологии ЛГУ с 1919 по 1949 годы; член-учредитель Русского (позднее – Всесоюзного) палеонтологического общества.

М.Э. Янишевский руководил кафедрой палеонтологии в эпоху бурного развития отечественной геологии, стремительного расширения географии исследований, когда палеонтологические знания и датировки составляли неперемнную основу геологического картирования страны. Вот лишь некоторые известные имена выпускников того времени:

- академик Б.С. Соколов (студент с 1932 по 1937 гг., ассистент с 1937 по 1941 гг., доцент с 1943 по 1958 гг., профессор в 1958 г.);
- академик О.С. Вялов (студент с 1923 по 1928 гг.);
- член-корреспондент А.М. Обут (студент с 1935 по 1940 гг.);
- профессора: З.Г. Балашов (студент в 1933–1938 гг.), Д.Л. Степанов (студент в 1929–1934 гг., нештатный аспирант в 1934–1937 гг.), Л.Б. Рухин (студент в 1931–1934 гг., аспирант в 1934–1935 гг., с 1936 г. – ассистент),

В.Н. Тихий (ассистент и аспирант в 1936–1939 гг.),

В.П. Бархатова (аспирант с 1934 по 1937 гг.);

доктора наук: Р.С. Елтышева (студентка в 1932–1937 гг.);

В.А. Котлуков (студент в 1920–1927 гг.; внештатный аспирант в 1928–1930 гг.; ассистент с 1927 по 1933 гг.);

Е.М. Люткевич (выпускник 1927 г.);

А.П. Ротай (выпускник 1927 г.);

а также Б.А. Аверьянов (студент в 1933–1938 гг., погиб во время ВОВ в 1943 г. в возрасте 30 лет), Б.П. Асаткин (выпускник 1927 г., погиб в 1942 г. в возрасте 38 лет).

В это же время на кафедре работали будущие академик Ю.А. Орлов и член-корреспондент А.Н. Криштофович.

Добавим, что кафедра выпускала ежегодно 10–15 специалистов, не столь широко известных, имена которых остались больше в отчетах и на геологических картах, что, однако, не снижает важности их деятельности.

Местом проведения учебных геологических практик для студентов Ленинградского государственного университета были выбраны обнажения карбона, находящиеся большей частью в Новгородской области по берегам рек Мсты, Прикши, Охотли и ряда других. Они были организованы профессором М.Э. Янишевским. Многие из студентов, проходили там не только обучение основам специальности, но и делали первые шаги в самостоятельных исследованиях этого региона. Интересные данные по организации практик, о составе учебных групп и некоторые научные результаты сохранились в архиве Российской Академии наук в Санкт-Петербурге [фонд 921, опись 1]¹.

Студенческие практики проводились в окрестностях Боровичей по крайней мере с 1932 по 1939 годы.

В архиве СПбГУ сохранился Приказ № 394/35 НИЧ по ЛГУ от 28 мая 1936 года:

«§ 1. Утвердить следующие экспедиции, научные командировки и экскурсии по ГПГ² факультету и ... средства ...:

<...>

6. Научную экспедицию в Донбас и район Боровичей, под руководством проф. М.Э. Янишевского и проф. Чернышова, с 43 студентами, с оплатой из экспедиционных средств факультета ... 8372 руб. на 1 месяц;

<...>

¹ Здесь и далее ссылки на единицы хранения и номера листов в этом деле приведены в квадратных скобках. Орфография и пунктуация в цитируемых документах сохранена. Сокращения восстановлены в угловых скобках.

² Геолого-почвенно-географический факультет.



Михаил Эрастович Янишевский и Альдона-Мария Федоровна Лесникова со своими учениками, 1926 или 1927 г. Стоят (слева направо): Е.М. Люткевич, Б.Ф. Асапкин, В.А. Котлуков; сидят (слева направо): П.В. Кумпан, А.Ф. Лесникова, М.Э. Янишевский, А.П. Рогай

10. Научную геологическую командировку проф. М.Э. Янишевского в Тихвинский и Боровичский районы, с 1 студентом, с дополнительным финансированием в размере 250 руб., 1 месяц».

В отчете по материалам студенческой экскурсии на р. Мста 1936 года [ед. хр. 71, 147 листов] содержатся:

– стратиграфические колонки нижнекаменноугольного разреза по Мсте (бригады А.К. Тумаджяна [лист 2], Ф.П. Антонова, студента IV курса [листы 7, 8], И.А. Волкова [лист 9]);

– данные обработки собранных во время летней практики палеонтологических материалов (Шутов Л., 26 гр. [листы 28–39]);

– общий отчет о летней палеонтологической практике бригады студентов III курса 25 гр. геологов в составе: Л. Смирнова, Е. Шельпякова, Я. Шафрановская, Е. Хачатурова, Н. Ханыкова [листы 41–64].

В том же отчете упоминается обнажение под номером 7а на правом берегу р. Мста у д. Путлино, где описан большой оползень, и обнаружено много растительных остатков, в том числе *Sigillaria* [лист 47] (часть этих образцов хранится в настоящее время в коллекции Палеонтологического музея СПб-ГУ). А бригадой студента В. Латышева в разрезе насчитано до 25 пластов известняков [листы 121–131].

В этих же материалах молодой специалист, но еще студент Б.С. Соколов составил схему корреляции известняков Боровичского района [лист 132]:

«Сравнение р. Прикши, Охомли, Мсты

№№ известняков													
Прикша	1	2	3	-	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Охомля	1	-	2	3	4	5 (линза)	6	7	8				
Сводный Любытино	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
													13
Мста	1*?	3	5**	-	6	-***	8	-?	9	с			= 20 ^{му} изв. Мсты?

*2-му изв. <на Мсте> соответствуют глины над 1-м известняком Любытинского района

**4 – местный

*** – 7^й местный».

Спустя годы Борис Сергеевич будет возвращаться к теме карбона Боровичей, и ряд его работ является по сию пору классическими [Соколов, 1944, 1948, 1959 и др.].

Итоги практики 1937 года в краткой записке на имя декана геолого-почвенно-географического факультета подвела помощница М.Э. Янишевского, его «правая рука» Альдона-Мария Фридриховна (Федоровна) Лесникова [лист 140; угол оборван, поэтому часть текста не сохранилась]:

«В деканат ГПГ. В студенческой экскурсии летом 1937 г. ... принимали участие студенты ... Астратов, Брежнева, Герша (Голошевич?), Долбнин, Петровская, Петишянц (Пушков), Румянцова, Ртищева и геохимики ... Абакумов, Джемелев, Козырев, Лазуткин, Михайлов, Михайлова, Репина, Шац. Кроме того участвовали студенты IVго курса Шмидт и Фомина. Во время этой экскурсии, длившейся с 16 по 26 июня ... Все студенты работали с большим энтузиазмом ... включение составляли ... и Козырев, которые ... повидимому, не считали для себя обязательным принимать деятельное участие в работе... 2/IX 1937 г. (Подпись) М.Э. Янишевский».



Б.С. Соколов, 1944 г.

В 1939 году практика в Боровичах проходила, скорее всего, в последний раз перед Великой Отечественной войной. Из материалов [ед. хр. 72] видно, что во многих вопросах по организации и проведению практики Михаилу Эрастовичу деятельно помогал С.Н. Поршняков. В его письме М.Э. Янишевскому [листы 56–57] от 11.06.1939 г. сначала речь идет о вопросах размещения группы студентов в Боровичах и деревнях по рекам района, а далее С.Н. Поршняков отмечает:

«... С 30/V по 3/VI был на Мсте Р.Ф. Геккер с экскурсией Палеонтологического института Академии Наук, состоявшей из 20 чел. (в числе коих была Т.Г. Сарычева). Ничего особо нового не внесли в схему разреза. Задачи были у них преимущественно-методологические: посмотреть, как применим палеоэкологический метод к изучению Мстинского разреза ...»³.

Попутно с учебными делами М.Э. Янишевский активно занимался детальным изучением геологического строения Боровичского карбона – бла-

³ К сожалению, время подготовки настоящей статьи к публикации совпало с переездом Санкт-Петербургского отделения Архива РАН из помещений на стрелке

го, среди его молодых выпускников и студентов было много замечательных помощников [Янишевский, 1935, 1936, 1937а–г, 1939, 1941, 1946, 1948, 1954, 1960; Янишевский и др., 1935; Геологическая карта..., 1937; Геология..., 1948]. Предложенная им схема стратиграфического расчленения каменноугольных отложений бассейна р. Мста явилась одной из самых детальных. Понятно, что основы для этого подразделения мстинского карбона закладывались трудами всего большого коллектива кафедры, работавшего на Мсте достаточно долгое время.

Как гласит легенда, правда, никакими документами не подтвержденная, причиной окончания геологических работ на Мсте, а также прекращения учебных практик в этом регионе, послужило одно комическое происшествие. Для размещения студентов и проведения камеральных работ Михаил Эрастович Янишевский снимал дом в деревне Путлино у местной жительницы, имя которой до нас не дошло. Бабуля не только предоставляла кров, но и готовила еду на всех студентов; скорее всего, продукты для питания поставлялись ею же со своего приусадебного хозяйства. В один роковой день практикантам и преподавателям была приготовлена яичница. Беда заключалась в том, что некоторые яйца оказались двухжелтковыми... При

Васильевского острова на ул. Киевскую. В связи с этим, многие данные, содержащиеся в Архиве, в настоящее время недоступны. Наибольший интерес, помимо упомянутых выше, представляют:

1. Материалы по изучению стратиграфии нижнего карбона Ленинградской области (по рр. Тутока, Рагуша, Ретеша, Охomla, Прикша и др.), 1932–1937 гг. [ед. хр. 37]: черновик Предварительного отчета М.Э. Янишевского о работах 1936 г. [лист 3] (в них принимал деятельное участие студ. ЛГУ Анатолий Ильич Кукс; предыдущие исследования Ершовой не дали четкой картины стратиграфии этого района); краткий отчет М.Э. Янишевского о работах 1935 г. совместно со студентами ЛГУ Дервиз Т.Л., Махаевым В.Н., Поленовой Е.Н., Соколовым Б.С. и экстерном университета Казаковой О.В. [листы 80 и далее]; множество полевых дневников, разрезов, колонок, отчетов по нижнему карбону Ленинградской области (Любытино, Боровичи, Мда).

2. [Ед. хр. 45]: письмо М.Э. Янишевскому от С.Н. Поршнякова (адрес: Вас. Остров, 13 линия, д. 44, кв. 5; на конверте штампель: 21 декабря 1935 г.) [лист 180]; письма М.Э. Янишевскому от Б.С. Соколова (1935 г.) [листы 212–213]; письмо М.Э. Янишевскому от С.Н. Поршнякова («...привет от Муры Федоровны и Юры...»); имеются в виду жена последнего Мавра Федоровна и его сын Георгий [лист 214]; «Прикша, размышления о геологии» (13.XI.35 г.) [лист 215].

3. «Стратиграфический очерк нижнего карбона по р. Мсте между Боровичами и Опеченским Посадом» (черновики опубликованного) [ед. хр. 67 и 69; 217 листов и 158 листов соответственно]: фотографии по берегам р. Мста – М.Э. Янишевский со студентами на разных разрезах [листы 113–124].

4. «План работ, отчет о поездке на р. Мсту летом 1939 г.» [ед. хр. 72, 215 листов]: фотография четырех человек – слева молодой Б.С. Соколов, далее мужчина, женщина и мужчина с бородой в очках [лист 52]; проспект доклада С.Н. Поршнякова «О карстовых явлениях на Валдайской возвышенности» [листы 60–62].

проведении расчетов предприимчивая хозяйка выставила счет за эти двухжелтковые яйца в двойном размере, то есть каждое такое яйцо было посчитано за два... Возникший в связи с этим конфликт не нашел разрешения, и на следующий год было решено отказаться от проживания в ставшем на годы базой практики домике в деревне Путлино у чересчур требовательной хозяйки. Так закончился предвоенный этап учебных полевых практик геологов и палеонтологов на реке Мсте.

Однако любовь Михаила Эрастовича к каменноугольным отложениям была крепка, о чем свидетельствует сохранившаяся домашняя записка его жене Валентине Петровне Янишевской: «Валя, покорми Карбона». Таким было имя его домашнего питомца.

В 1960-е годы эти практики были возобновлены усилиями Г.С. Поршнякова, который к тому времени стал авторитетным полевым геологом и доцентом ЛГУ. Каждая студенческая группа 1 курса по очереди выезжала из Саблино под Ленинградом (во время основной учебной геологической практики) и проводила неделю в Боровичах. Наблюдения начинались с серпуховских известняков в карьере на станции Угловка, дальше велись вверх от подошвы карбона в черте города, а также на притоках Мсты – Каменке и Крупе. А затем группа перебиралась вверх по Мсте в село Ровное, где студенты и преподаватели ночевали на полу в здании местной школы, а днем описывали верхнюю часть разреза нижнего карбона вплоть до деревни Ёглы. Одному из авторов (Г.С. Бискэ) Георгий Сергеевич показал эти обнажения в 1965 году и затем оставил его со студентами, а другому (С.М. Снигиревскому) посчастливилось проходить учебную практику в Боровичах непосредственно под руководством профессора Г.С. Поршнякова и доцента В.И. Волгина. Не имея постоянной базы, студенты проживали тогда в общежитии автотранспортного техникума на окраине города. Это был 1987 год.

* * *

Роман Федорович Геккер (1900–1991) – геолог и палеонтолог, доктор биологических наук, профессор, историк геологии, основоположник отечественной палеоэкологии. Его научные монографии читаются как захватывающие романы и при этом основаны на детальнейших наблюдениях в полевых условиях. При рассмотрении взаимоотношений организмов в древних биоценозах им учитывались все возможные нюансы, воспроизводились прижизненные условия их существования на дне палеобассейнов.

Исследования Р.Ф. Геккера начинались на Главном девонском поле. Эти работы [Геккер и др., 1932, 1935] снабжены детальнейшими описаниями разрезов – в первую очередь потому, что большинство выходов по берегам рек были хорошо обнажены – реки были сплавными, и местные жители обязаны были расчищать берега, чтобы имелась возможность подходить с берега к заторам, образовавшимся на поворотах рек. Благодаря этому все

обнажения были максимально хорошо вскрыты. Итогом этих работ стала монография «Тафономические и экологические особенности фауны и флоры Главного девонского поля» [Геккер, 1983].

Работы по палеоэкологии продолжились на обнажениях в окрестностях Боровичей, где детальное стратиграфическое расчленение карбоновых отложений проводилось им с коллегами в течение многих лет [Геккер, 1938, 1940]. Итоговая работа по карбону [Геккер, 1980] – один из классических его палеоэкологических «романов».

Понятно, что в процессе работ на карбоне Боровичей Р.Ф. Геккер и М.Э. Янишевский встречались часто, обсуждали различные вопросы, порою достаточно остро.



Р.Ф. Геккер, 1930-е гг.

О стиле работы М.Э. Янишевского, Р.Ф. Геккера и их сотрудников очень живо свидетельствует одно из писем В.Я. Семихатовой [ед. хр. 45, лист 147]:

«Альдоне Федоровне Лесниковой. Гл. здание, 2^й эт., каб. 107 (-8?) (последний кабинет в левой стороне).

Многоуважаемая Альдона Федоровна! По поручению Р.Ф. Геккер<a> – передать один экземпляр его статьи предназначается для М.Э. Янишевского – прошу Вас оказать любезность и передать эту рукопись Михаилу Эрастовичу, а также сообщить ему, что все коллекции работников Ленинградского треста по морскому нижнему карбону, а также и наши сборы с Роман Федоровичем подняты на верх в мой кабинет и Михаил Эрастович в любое время, от 101/2 утра – до 5 ч. вечера если будет иметь желание – <может> осмотреть их и выбрать для себя, что необходимо, а также наши разрезы и дневники. Привет Михаилу Эрастовичу, с искренним уважением В.Я. Сем<ихатова>».

В том самом 1939 году, еще до того как в Путлино готовилась яичница из двухжелтковых яиц, Р.Ф. Геккер написал М.Э. Янишевскому достаточно категоричное письмо, посвященное стратиграфии карбона Боровичей.

Письмо Р.Ф. Геккера М.Э. Янишевскому из Москвы от 3 января 1939 года [ед. хр. 138, листы 195–198]:

«Многоуважаемый Михаил Эрастович!

По Вашей открытке вижу, что мои старания быть Вам полезным Вы поняли опять превратно.

Попробуйте вдуматься в мое положение. Я вижу ошибки другого, которые должны перейти в печать. Перед<о> мною две возможности: 1) либо молчать о них, чтобы затем подвергнуть критике в печати же; 2) либо до пуска работы в печать, притом в очень серьезном издании, каким является «Палеонтология СССР», обратить на них внимание автора, чтобы он еще раз взвесил все за и против различных трактовок одного и того же материала и остановился бы на той, которая наилучше разрешает все вопросы. Я, конечно, выбираю второй путь действий, который является более честным и для Вас наиболее полезным, хотя и знаю, что критику ошибок, а также сознаться в них Вы не любите...

Что дает мне право критиковать даже и Вас, более старшего работника?

1) Многолетний (ок<оло> 25 лет) опыт по детальн<ым> палеонтологическим и дет<альным> стратиграфическим работам по кембрию, силуру, девону и карбону Ленинградской области;

2) Личное изучение всего морского н<ижнего> карбона Лен<инградской> о<бласти> – и получение при этом чрезвычайно стройной и гармоничной картины последовательности и увязки отдельных слоев и картины жизни в каменноугольное время...;

3) То, что во время совместной с Вами экскурсии по Мсте, по всем спорным между нами пунктам Вы должны были отказаться от своей трактовки их (кроме как по вопросу о «путлинских глыбах»), для понимания которых недостаточен осмотр лишь одного путлинского обнажения). К сожалению Вы затем в своей статье в Л.Г.У. вновь вернулись к *части* своих прежних ошибок.

Все это, вместе взятое, побуждает меня Вам «надоедать» с своими взглядами ради оказания Вам товарищеской помощи и ради избежания в дальнейшем печатной критики с моей стороны.

Если Вы после всего этого остаетесь при своем мнении, то с этим, конечно, ничего не поделаешь и это, конечно Ваше право и с Вашей стратиграфической концепцией Ваша рукопись <...> конечно и будет напечатана. Но то, что для работы, идущей в печать в «Пал<еонтологию> СССР» *недопустимо*, эти *ошибки*, имеющиеся внутри принятой автором стратиграфической концепции (я имею в виду указание в рукописи в разных местах на различное фаунистическое содержание тутокского “b” и др.), а также «сырость» рукописи, выражающуюся в перечислении № обнажений без указаний стратиграфических уровней и т.д. Далее, дава-



Р.Ф. Геккер в поле

емая Вами трактовка разрезов Лен<инградского> н<ижнего> карбона и их увязка между собою должны представлять **Ваше** окончательное слово и – ведь разрезы изучались Вами и другими и фауна коллектировалась в продолжение большого количества лет, вполне достаточного для внутри-районных стратиграфич<еских> выводов...

...Особенно было досадно увидеть в Вашей рукописи ту первую трактовку “b”, которую Вы дали в своей первой статье в «Изв<естиях> Л.Г.Т.», в то время как и *тогда* никто из работников карб<оновой> группы с этой трактовкой согласиться не мог, а, с другой стороны, как раз “b” представляет наиболее наглядный пример зависимости фауны от фациальных ус-

ловий. Мы считаем ошибочным отнесение Вами “b” в Мстинском районе к серпух<овскому> времени, а на севере к окск<ому>+серпуховскому, в то время как эта толща, во всем районе *одновозрастная*.

Вопрос же отнесения “b” к окскому *или* серпух<овскому> времени (о чем Вы сейчас пишете) – вопрос в другой плоскости, большого интереса вообще не представляющий. “b” – есть переходная толща между окск<ими> и серпух<овскими> свитами и потому довольно безразлично, куда его относить – важно его фациально-экологическое понимание.

Таким образом, все мои замечания к В<ашей> рукописи прошу рассматривать не как придирки, а как старания сгладить шероховатости, которые имеются у каждого автора без исключения, и как советы подумать над вопросами, которым до сего времени Вы уделяли б<олее или> м<енее> не достаточно внимания.

С наилучшими пожеланиями, всегда готовый к услугам Р. Геккер».

* * *

Сергей Николаевич Поршняков (1889–1982) – учитель, физико-географ, геолог, ученый-краевед, основатель Боровичского краеведческого музея, двоюродный брат академика В.Л. Комарова.

Георгий Сергеевич Поршняков (1918–1993) – тектонист, крупный специалист в области геологии Средней Азии, профессор, доктор геолого-минералогических наук, сын С.Н. Поршнякова.

Отец и сын Поршняковы – геологи, всю свою жизнь проводившие геологические наблюдения в бассейне р. Мсты – практически на протяжении всего XX века. Не вдаваясь в подробности линий судьбы отца и сына, отметим, что Сергей Николаевич, после достаточно бурной дореволюционной жизни (учеба в Санкт-Петербургском университете, аресты, служба в армии, руководство метеорологической станцией в Крыму), в 1918 году (в год рождения сына Георгия) переехал на постоянное место жительства в Боровичи, в дедовское имение Ровное-Михайловское Боровичского уезда.

Редко какая экспедиция Р.Ф. Геккера или М.Э. Янишевского проходила без участия или активной помощи Сергея Николаевича. Более того, и сын – Георгий – часто привлекался обоими учеными к полевым работам. Студенты Янишевского звали его «Туземец». Получилось, что все школьные годы Георгия его летние приключения были связаны с геологическими наблюдениями на Мсте и ее притоках. В итоге молодой человек приобщился к занятиям, из которых вытекало осознанное желание получить геологическое образование в Ленинградском университете.

Георгий Сергеевич стал студентом в 1935 году, но не успел получить университетский диплом до войны. 1941–1947 годы он провел почти безвыездно в горах Южной Ферганы на поисковой, затем геолого-съёмочной



Г.С. Поршняков – заведующий кафедрой исторической геологии ЛГУ, 1970-е гг.

работе. Позже в тех же краях на местном материале ему удалось создать совершенно «диссидентское» по тем временам научное направление. Оно обозначалось сначала кличкой «шарьяжизм», постепенно и особенно с 1960-х годов стало господствующим и входит сейчас в фундамент геологического мировоззрения как часть учения о движении континентов в составе литосферных плит [Бискэ, 1994, 2008]. Но сам Г.С. теоретиком себя не ощущал и предпочитал разбираться с полевыми объектами, очень при этом уважая палеонтологические сборы и результаты.

Один из авторов (Г.С. Бискэ) в качестве молодого преподавателя неоднократно имел возможность видеть, как Г.С. Поршняков возится со студен-

тами на полевых практиках. Для полевой работы очень важно научиться вести толковые и грамотные, понятные каждому записи в полевых дневниках: что видел, где, когда, сколько и в каком порядке, нарисуй схему. Студент, тем более под дождем или кусаемый комарами, все это либо забывает, либо заносит очень коряво и безграмотно, пополам с давленными насекомыми и прилипшим песком. Читать это трудно, а в большом количестве и подряд – уже вредно для здорового самочувствия. Георгий Сергеевич такое чтение выдерживал великолепно и на студентов никогда не жаловался.

Другой из нас (С.М. Снигиревский), демобилизовавшись в 1987 году (всех юношей в те годы безапелляционно «забирали» на два года в армию), как «с корабля на бал», как раз оказался в учебной группе профессора Поршнякова – для прохождения учебной практики 1 курса по геологии в Саблино и Боровичах. Вторым руководителем группы был доцент кафедры палеонтологии ЛГУ Владимир Иванович Волгин.

В маршрутах по берегам Мсты (практика там продолжалась около 7 дней) Георгий Сергеевич рассказывал немало местных историй, участником которых он был, вспоминал многое из истории Боровичей и окрестностей, как и, разумеется, детали строения геологического разреза. Помню, что больше всего нас поражали рассказы о навигации на Мсте в историческом прошлом – переходя в некоторых местах через реку взад-вперед, мы не могли представить себе, чтобы по этому водотоку когда-то могли перемещаться груженные лодки и даже суденышки покрупнее.

Узнав от меня (С.М. Снигиревский), что я собираюсь заниматься палеоботаникой, Георгий Сергеевич направил нас с моим однокурсником – Игорем Борисовичем Мовчаном – на песчаные отложения у порога Витца, отметив, что где-то здесь были найдены семена древних растений с названием *Boroviczia karpinskii* [Залесский, 1905], вернее – между порогами Свины и Витца (см. фото на с. 116). Первый из них расположен немного ниже по течению реки Мсты, чем второй. Нам надо было составить детальное описание разреза и по возможности дать его палеонтологическую характеристику. Потом следовало перейти Мсту вброд и продолжать работы на левом берегу. Однако обилие воды в реке не позволило нам ее форсировать, и на следующий день до разрезов пришлось добираться с совершенно другой стороны, «в обход». Разрезы мы описали, палеонтологические остатки собрали, однако семян Боровичии так и не нашли... Итогом первой моей учебной полевой практики явилась небольшая коллекция ископаемых растений, описанная мною в курсовой работе 2 курса [Балашов и др., 1992; Снигиревский, 1994].

Под наблюдением Г.С. студенческая палеонтолого-стратиграфическая практика в Боровичах расширилась, обычными стали поездки по другим местам северо-запада Московской синеклизы, по всей полосе выходов карбона – от Вытегры на северо-востоке до Валдая на юго-западе, было



Левый берег р. Мста в районе порога Витца (Витцы). Фото Г.С. Поршнякова, 1960-е гг.



Правый берег р. Мста в районе устья р. Варушенка. Фото Г.С. Поршнякова, 1960-е гг.

сделано много новых интересных находок. Однако в дальнейшем, когда Поршнякова уже не было, специализация практики и особые интересы ее руководителей растащили общую работу, а недостаток средств и времени привели в 2010-е годы к полному ее прекращению.

* * *

1987-й год, когда мы проходили учебную практику после 1 курса, был очень жарким и сухим. Ни разу за полтора месяца не было осадков, и лишь несколько дней простояла пасмурная погода. Г.С. Поршняков все время возмущался, что мы не сможем понять всех тягостей и прелестей геологической жизни, если не побываем в поле в разных погодных условиях. Он все надеялся, что вот-вот будет дождь и мы поймем, что такое – оказаться в поле во время непогоды. Во время одного из наших последних маршрутов (по берегам реки Ижоры) Георгий Сергеевич не выдержал – он встал на колени, простер руки к небу и произнес примерно следующее: «О, Боги небесные! Пошлите на головы этих неопытных юнцов ливень и громы небесные, чтобы поняли они, каково бывает работать во время дождя!» Мы ухмыльнулись, глядя на яркое солнце и безоблачное небо, и, наверное, забыли бы об этом «глазе вопиющего в пустыне», если бы буквально через полчаса не сгустились тучи и не пролился на нас ужасающей силы ливень, с громом и молниями, промочивший нас (вместе, конечно же, с Георгием Сергеевичем) до нитки. Он же с довольной улыбкой выжимал одежду и выливал воду из своих сапог...

*С.М. Снигиревский, Ю.С. Бискэ, Санкт-Петербургский
государственный университет, кафедра осадочной геологии*

Литература

Балашов З.Г., Буракова А.Т., Волгин В.И., Иванцов А.Ю., Киселев Г.Н., Кушнар Л.В., Миронова М.Г., Сытова В.А., Савицкий Ю.В., Снигиревский С.М., Полярная Ж.А. Определитель палеозойских окаменелостей окрестностей Санкт-Петербурга и Новгородской области (для учебной геологической практики). Каменноугольная система. – СПб., 1992. – 72 с.

Бискэ Ю.С. Г.С. Поршняков: обращение тектониста к мобилизму // Вестн. СПбГУ. Сер. 7. – 1994. – Вып. 4. – № 28. – С. 3–12.

Бискэ Ю.С. Георгий Сергеевич Поршняков // Геологический факультет. LXXV лет в очерках жизни и творчества преподавателей. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2008. – С. 123–136.

Геккер Р.Ф., Филиппова М.Ф., Бархатова В.П. Отложения Главного Девонского поля, I–IV // Тр. ЛГРТ. – 1932. – Вып. 2. – С. 1–68.

Геккер Р.Ф., Обручев Д.В., Филиппова М.Ф. Отложения Главного Девонского поля. V–VII // Тр. ЛГГГТ. – 1935. – Вып. 9. – С. 1–82.

Геккер Р.Ф. К постановке палеоэкологического изучения нижнего карбона Ленинградской области // Тр. ЛГГГТ. – 1938. – Сб. 2. – С. 3–15.

Геккер Р.Ф. Работы карбоновой палеоэкологической экспедиции в 1934–1936 гг. // Тр. ПИН АН СССР. – 1940. – Т. IX. – Вып. 4. – С. 105–118.

Геккер Р.Ф. Следы беспозвоночных и стигмарины в морских отложениях нижнего карбона Московской синеклизы. – М.: Наука, 1980. – 84 с. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 178.)

Геккер Р.Ф. Тафономические и экологические особенности фауны и флоры Главного девонского поля. – М., 1983. – 141 с. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 190.)

Геологическая карта южной части Ленинградской области. Масштаб 1:1 000 000 / Б.П. Асаткин, В.П. Бархатова, Е.П. Брунс, Р.Ф. Геккер, Е.М. Люткевич, А.И. Мордвинов, В.Н. Рябинин, Н.Н. Соколов, Т.Н. Спизарский, В.М. Тимофеев, М.Э. Янишевский. Под ред. Б.П. Асаткина. – Л.: ГОНТИ НКТП СССР, (1936) 1937. – 100 с. (Тр. Ленингр. геол. треста. Вып. 15.)

Геология СССР. Т. I. Ленинградская, Новгородская и Псковская области / Ред. М.Э. Янишевский, В.А. Котлуков. – М.; Л.: Гос. изд. геолог. лит-ры, 1948. – 808 с.

Залесский М.Д. Растительные остатки из нижнекаменноугольных отложений бассейна Мсты // Зап. Импер. минерал. об-ва. – 1905. – Ч. XII. – Вып. 2. – С. 313–342.

Снигиревский С.М. Порог Витца. Нижний карбон // Местонахождения ископаемых растений, нуждающиеся в охране. – СПб., 1994. – С. 59–60. (Тр. БИН РАН. Вып. 12.)

Соколов Б.С. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии севера Подмосковского бассейна (Любытинский район) // Учен. зап. ЛГУ. Сер. геолого-почвенных наук. – 1944. – Вып. 11. – № 70. – С. 112–136.

Соколов Б.С. Карбон Вытегорского района. Основные черты стратиграфии и палеогеографии северного крыла Подмосковского бассейна // Учен. зап. ЛГУ. – 1948. – № 93.

Соколов Б.С. Материалы к стратиграфии и палеогеографии тихвинского карбона // Учен. зап. ЛГУ. Сер. геол. наук. – 1959. – Вып. 10. – № 268. – С. 173–189.

Швецов М.С. История Московского каменноугольного бассейна в динамическую эпоху // Тр. МГРИ. – 1938. – Т. XII. – С. 1–111.

Янишевский М.Э. К вопросу о стратиграфии нижнего карбона Ленинградской области // Изв. Ленингр. геол.-гидр.-геодезич. треста. – 1935. – № 2–3 (7–8). – С. 5–18.

Янишевский М.Э., Тимофеев В.М., Полканов А.А. Коренные породы Ленинградской области и Карельской АССР. Карта № 15 (стр. 13) // Ленинградская область и Карельская АССР. Приложение к Атласу. – Л., 1935. – С. 55–69.

Янишевский М.Э. Краткий отчет о работах 1935 года // Учен. зап. ЛГУ. Сер. геол.-почв.-геогр. – 1936. – № 10. – Вып. 3. Земная кора. – Т. II. – С. 80–95.

Янишевский М.Э. Михайловская толща // Стратиграфический словарь СССР. – Л.; М.: ГОНТИ НКТП СССР, 1937а. – С. 133.

Янишевский М.Э. Стигмариновый горизонт (подъярус) // Там же, 1937б. – С. 191.

Янишевский М.Э. Тульский горизонт // Там же, 1937в. – С. 208.

Янишевский М.Э. Угленосная свита // Там же, 1937г. – С. 211.

Янишевский М.Э. О некоторых новых представителях рода *Gigantella* из нижнего карбона Ленинградской области // Учен. зап. ЛГУ. Сер. геол.-почв.-геогр. – 1939. – № 21. – С. 230–254.

Янишевский М.Э. Сарычева Т.Г. Нижнекаменноугольные продуктиды Подмосковского бассейна (роды *Striatifera*, *Linoproductus* и *Cancrinella*). – Тр. Палеонт. ин-та, 6, вып. 1, 1937, 1–27, 7 табл., 21 рис. [Реферат] // Палеонтологическое обозрение. Приложение к «Тр. ПИН АН СССР». Вып. 4. – М., 1941. – С. 22–23.

Янишевский М.Э. Изучим ископаемые богатства Ленинградской области! // Ленинградский университет. – 20 апреля 1946 г.

Янишевский М.Э. Угловский горизонт серпуховской свиты и связь его с верхами разреза нижнего карбона на р. Мсте // Учен. зап. ЛГУ. Сер. геол.-почв. наук. – 1948. – № 93. – Вып. 14. – С. 191–195.

Янишевский М.Э. Фауна брахиопод нижнего карбона Ленинградской области. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1954. – 279 с.

Янишевский М.Э. Нижнекаменноугольные пелециподы северо-западного крыла Подмосковского бассейна // Вопросы палеонтологии. – 1960. – Т. III. – С. 9–81.

Содержание

От составителей	3
Предисловие	5
Общие черты геологического строения Боровичского района	7
О рельефе местности и его происхождении	13
Описание экскурсионных маршрутов	18
Правобережье Мсты между г. Боровичи и Опеченским Посадом	18
Левобережье Мсты между г. Боровичи и д. Рядок	50
Река Крупа	67
Река Каменка	72
Заключение	77
Список рекомендуемой литературы	83
К вопросу о стратиграфическом расчленении каменноугольных отложений окрестностей г. Боровичи (<i>Ю.В. Мосейчик</i>)	85
Об авторах этой книги, изучении мстинского разреза и не только	91
С.Н. Поршняков – патриарх боровичского краеведения (<i>Л.В. Николаева</i>)	91
Исследователи мстинского карбона: М.Э. Янишевский, Р.Ф. Геккер, С.Н. и Г.С. Поршняковы, их коллеги и ученики (<i>С.М. Снигиревский, Ю.С. Бискэ</i>)	101

Учебное издание

**Сергей Николаевич Поршняков
Георгий Сергеевич Поршняков**

**ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ
В РАЙОНЕ г. БОРОВИЧИ
(руководство для экскурсоводов)**

Редактор издательства *А.Л. Атидралантов*
Макет *Ю.В. Мосейчик*

Подписано к печати .06.2021
Формат 70×100 1/16. Бумага офсет № 1,80 г/м².
Гарнитура «Таймс». Печать офсетная. Уч.-изд. 8,0 л. Тираж 200 экз.

Издательство ГЕОС
125315 Москва, 1-й Амбулаторный пр., 7/3–114
Тел./факс: 8 (495) 959 3516, 8 (499) 152 1914, 8 (926) 222 3091
e-mail: geos@ginras.ru
сайт: www.geos-books.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Для заметок
