

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МОСКОВСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В. И. ЗУБОВ, Т. А. БУРАШНИКОВА

ПОЛЕВЫЕ ПРАКТИКИ  
ПО ГЕОЛОГИИ

Москва 1993

Печатается по решению  
кафедры Страноведения и  
геологии и Редакционно-  
издательского Совета  
Московского педагогического  
университета

Зубов В.И., Бурашников Т.А. Полевые практики по геологии:

Учебное пособие. - М.: МПУ, 1992. - 96 с. с табл. и ил.

В учебном пособии приводятся сведения о геологическом строении, истории территории Подмосковья, дается методика геологических наблюдений и характеристика отдельных маршрутов (I курс). Более подробные сведения приводятся для района нижнего течения р. Пахры, рекомендуемого для проведения геологических работ, где также рассматриваются методические рекомендации по организации и содержанию практики (2 курс). Отмечаются особенности геоэкологических наблюдений.

Пособие предназначено для студентов-географов и может быть полезно учителю географии при проведении краеведческой работы со школьниками.

Научный редактор: доктор географ. наук, проф. О.П. Добродеев

Рецензенты: канд. географ. наук, проф. кафедры Общей физической географии МПУ Н.П. Матвеев;

канд. геолого-минер. наук, доц. БПИ им. А.С. Пушкина  
А.А. Багдасаров.

Московский Педагогический

Университет

1992 г.

### ПРЕДИСЛОВИЕ

Геология лежит в основе подготовки учителя географии и является ответственной за знания по вопросам состава, строения и истории развития литосферы. Немаловажное место в них занимают вопросы геологического строения родного края, что особенно важно, т.к. выпускники факультета работают на территории Московской области. Поэтому профессиональная направленность обучения по курсу геологии должна отвечать подготовке учителей географии к самостоятельной работе по проведению экскурсий и геологических походов со школьниками, краеведческой и природоохранительной деятельности. Этому во многом соответствуют знания о геологии, умение диагностировать минералы, горные породы, ископаемому фауну, описывать обнажения, расшифровывать геологическое прошлое района, что в значительной мере приобретает во время прохождения полевых практик. Последние ныне действующей программой предусмотрены после I и II курсов.

Первая практика закрепляет изучение курса динамической геологии, дает основы полевых исследований на материалах отдельных маршрутов. При этом большое внимание уделяется как вопросам геологического строения, так и изучению различных и разновозрастных геологических процессов, результаты деятельности которых доступны непосредственному наблюдению. Практика после второго курса не только закрепляет теоретические знания по курсу палеонтологии и исторической геологии, но и завершает весь учебный курс предмета. Кроме того, она позволяет приобретать навыки геолого-экологических наблюдений, необходимые современному учителю.

Авторы надеются, что проработка изложенного в пособии материала поможет студентам не только в прохождении практики, но и в подготовке их к краеведческой работе со школьниками, освоении темы "География своего края". Пособие может быть также использовано учителями географии, работающими в школах Москвы и области.



## РАЗДЕЛ I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Московская область расположена почти в центре Русской равнины, где перекрещиваются меридиан  $38^{\circ}$  в.д. с параллелью  $56^{\circ}$  с.ш. Площадь ее составляет 47 тыс. кв. км, что соответствует 0,2% территории нашей страны, в то же время в области проживает 15653 тыс. человек, составляющих 10,4% населения страны.

### ГЛАВА I. ПРИРОДНЫЕ И ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Рельеф** Подмосковья в целом равнинный, хотя и не везде однородный. В северной и западной частях территории рельеф возвышенный, холмисто-пересеченный; (абсолютная отметка 310 м у истоков р.Москвы), на юге и востоке — низменный (отметки по долинам р.Оки 97–100 м над уровнем моря). Основные черты рельефа определяются геологическим строением, его историей, воздействием на поверхность различных эрозийных факторов. Важную роль в рельефообразовании сыграли эпохи оледенения. Именно в одну из них — Московскую эпоху оледенения произошло разделение по границе ледника территории на две части. Северную — где типичны ледниковые формы, и южную, для которой характерны эрозийные формы рельефа, связанные с деятельностью поверхностных вод. К рельефообразующим факторам также можно отнести деятельность подземных вод, формирующих такие формы как оползни, карст и т.д.

На территории области выделяются следующие геоморфологические районы. С севера сюда заходит Верхневолжская низменность, сильно заболоченная, с торфяными болотами (абс.отм. 135–140 м). Южнее ее сменяют поднимающиеся на 80–100 м выше гряды Московской возвышенности, которые протягиваются от г.Загорска в ю.-з. направлении. К юго-востоку Московская возвышенность полого спускается к Московско-Окской равнине, занимающей междуречье р.Москвы и Оки, и к Мещере.

Подмосковная Мещера представляет собой слабо расчлененную низменность с высотой от 120–114 м. Крайний юг области занят сильно расчлененными отрогами Средне-Русской возвышенности, достигающей высоты 248 м.

**Реки** Московской области составляют длину почти в 20 тыс. км. Вся речная сеть относится к бассейну р.Волги. Северная часть

орошается ее притоками Яхромой, Дубной, Сестрой и др. Все остальные реки относятся к системе р.Оки. Основными ее притоками являются р.Клязьма и р.Москва. Главной рекой края является р.Москва. Истоки ее находятся у дер. Липуниха на Смоленско-Московской возвышенности. Общая ее длина 502 км. Наиболее крупными ее притоками являются: Руза, Пахра, Истра, Северка. Значительными притоками р.Оки в области являются Нара, Осетр, Лопасня. Характер речной сети области определяется ее рельефом. Более густой она является в пределах Смоленско-Московской возвышенности, в низменных участках она реже, притоков мало, реки текут медленно, широко разливаясь весной. Особенности строения речных долин зависят от геологического строения территории. Если реки текут в известняках среднего карбона, то русла чаще выпрямлены, пойменные террасы развиты слабо, берега обрывистые, дно с перекатами. Другой характер у рек, текущих в юрских глинистых отложениях: русла извилистые, поймы развиты сильно, дно с омутами. Реки, текущие среди меловых песков, обычно имеют широкие долины с пологими склонами. Все реки Подмосковья имеют преимущественно снеговое, меньше дождевое и грунтовое питание.

**Озера** в области известно несколько сот. Крупнейшим естественным водоемом является оз. Святое близ Шатуры. По происхождению большинство озер относится к ледниковым. В долинах крупных рек расположены пойменные или старичные озера. В районах развития среднекарбонных известняков встречаются карстовые озера.

**Климат** Подмосковья умеренно-континентальный. Среднегодовая температура воздуха  $+4^{\circ}$ . Средняя температура самого холодного месяца (января)  $-11^{\circ}\text{C}$ , а средняя температура самого теплого месяца (июля)  $+18^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность безморозного периода 130 дней.

Годовая сумма осадков на территории области колеблется в пределах 450–680 мм. Наиболее увлажненными являются западные и северо-западные районы, наименее — юго-восточные. Максимум осадков приходится на апрель — октябрь. Средняя годовая относительная влажность составляет 79%, в течение 248 дней в году небо Подмосковья закрыто облаками.

Наиболее распространены в Подмоскowie почвы подзолистого типа, среди которых преобладают дерново-подзолистые, сформировавшиеся под пологом леса. Они встречаются почти повсеместно, за исключением только юго-восточной и южной, заокской частей области. Серые лесные почвы имеют значительно меньшее распространение, чем первые, и занимают весь заокский район и около половины территории между Тахр-А и Окой. Эти почвы сформировались под светлыми широколиственными лесами с густым травянистым покровом на карбонатных породах. В низких участках долин рек и местах с избыточным увлажнением соответственно развиты пойменные и болотные почвы. На самом юге области в Серебряно-Прудском районе встречаются черноземы. Это самые плодородные почвы Подмоскowie.

Растительность области в результате хозяйственной деятельности человека ильно изменена. Она представлена еловыми лесами на глинистых почвах и сосновыми лесами на песчаных. Мелколиственные леса - березняки и осиновые роши - разрослись на местах вырубок бывших еловых лесов. Широколиственные леса (дубравы) встречаются в южной части Подмоскowie островами на известковой подпочве, в бассейне р. Пахры. Липовые леса нередко покрывают высокие склоны рек и чаще всего замечаются в долине р. Москвы.

Особенности геологического строения Московской области обусловлены расположением территории в пределах Восточно-Европейской (Русской) платформы, имеющей двухэтажное строение.

Нижний этаж - кристаллический фундамент, состоящий из метаморфических и магматических пород, образовавшихся в архейскую и протерозойскую эры. Они залегают на больших глубинах 1-3 км, однако представление о составе пород кристаллического фундамента можно получить на Кольском полуострове и на Украине, в местах выхода его на земную поверхность, т.н. щитах. Кроме того, обломки пород фундамента широко распространены в ледниковых отложениях области, куда они были принесены с Балтийского щита в четвертичный период.

В течение этого длительного периода (около 3,5 млрд. лет) здесь неоднократно образовывались горные сооружения, происходили излияния лав и разрушения их под действием атмосферы и гидросферы. Продукты разрушения вновь подвергались действию внутренних сил планеты, прорывались интрузиями гранитов, пегматитов, метаморфизовались, уплотнялись.

Последний раз горообразовательные процессы происходили здесь в позднем протерозое, т.е. около 1 млрд. лет тому назад под влиянием байкальского орогенеза. В результате породы смяты в складки, разбиты разломами, так что одни участки были приподняты (горсты), другие опущены (грабены), и территория представляла собой складчато-глыбовую горную страну.

На размытой раздробленной поверхности фундамента, имеющего сложный ступенчатый профиль, располагается осадочный чехол верхнего структурного этажа, сложенный осадками рифея и фанерозоя (палеозоя, мезозоя и кайнозоя) мощностью от 1 до 3 км. В его пределах, начиная с нижнего палеозоя, формировался крупнейший прогиб - Московская синеклиза, в центре и юго-западной части которой располагается наша область. Синеклиза представляет собой депрессию чашеобразной формы, ориентированную в восток - северо-восточном направлении. В девонский и каменноугольный периоды продолжалось заполнение ее осадками преимущественного морского происхождения и после длительного перерыва в перми и триасе продолжался в юрское и меловое время, также с перерывами, так что вверх по разрезу они постепенно вылаживаются и залегают горизонтально. В кайнозойскую эру происходило уничтожение ранее сформировавшихся слоев, довершившейся образованием ледниковых фаций в антропогене. Сложность геологической истории и строение осадочного чехла области может иллюстрировать обобщенный стратиграфический разрез (Рис. 1).

Кратко рассмотрим строение и основные черты геологической истории осадочного чехла синеклизы, отложения которого, начиная с каменноугольного периода (карбона), непосредственно выходят на дневную поверхность.

Начало формирования осадочного чехла платформы относится к верхнему протерозою, к вендскому периоду, когда древние горные сооружения разрушались и покрывались плащом грубозернистых песков. В пониженные участки рельефа проникало море, где откладывались глины, в которых установлены следы древних форм жизни - отпечатки водорослей и медуз. Климат менялся от умеренного до холодного, что связано с рифейским оледенением.

Около 600 млн. лет тому назад наша территория ступила в новый этап развития - фанерозойский. Он начался нижним палеозоем,



Рис. 1 Сводная стратиграфическая колонка

6

Группа	Система	Отдел	Индекс	Возраст млн. лет	Литологический состав	Мощность м	Характеристика пород
Кайнозойская Kz			Q	2-0		0-100	Суглинки и супеси с валунами кристаллических пород, глины, пески
			N	23-2		3-30	Косослоистые пески, глины
Мезозойская Mz	Меловая	Верхняя	K <sub>2</sub>	90-70		25-40	Трепелы, пески, песчаники
		Нижняя	K <sub>1</sub>	135-90		40-60	Пески с фосфоритовой галькой, прослой песчаника, глин
	Юрская	Верхняя	J <sub>3</sub>	160-135		40-60	Черные и серые глины с конкрециями фосфорита, пески
		Средняя	J <sub>2-3</sub>	160-150		15-35	Пески, глины, прослой бур. угля
		Нижняя	P <sub>2</sub>	265-230		0-30	Красноцв. глины, песчаники
Палеозойская Pz	Пермская	Верхняя	P <sub>1</sub>	265-230		140-150	Доломиты, известняки переслаивающиеся с глинами и мергелями
		Нижняя	P <sub>2</sub>	265-230		140-150	Доломиты, известняки переслаивающиеся с глинами и мергелями
	Каменноугольная	Верх.	C <sub>3</sub>	295		100	Известняки с прослоями доломита и мергеля
		Средн.	C <sub>2</sub>	316		100-200	Известняки, доломиты с прослоями бурого угля
		Нижн.	C <sub>1</sub>	350		100-200	Известняки, доломиты с прослоями бурого угля
	Девонская	Верхн.	D <sub>3</sub>	370		40-780	Известняки, доломиты с прослоями гипса и камен. соли, глины, песчаники
Средн.		D <sub>2</sub>	370		200-300	Глины, песчаники, алевролиты, известняки, доломиты с прослоями гипса и ангидрита	
Архей Ag и протерозой Pr	Средн. протерозой	Верхн.	T-S	385		60-80	Глины, алевролиты, пески и песчаники
		Нижн.	V	570		40-500	Песчаники, алевролиты, аргиллиты, вулканические породы
	Верхний протерозой	Верхн.	R	680		40-2500	Красноцветные песчаники с прослоями алевролитов и аргиллитов
		Нижн.	Ag-Pr	1650			Граниты, гнейсы, сланцы, кварциты

который охватывает кембрийский, ордовикский и силурийский периоды. В кембрии здесь сохранялся мелководный морской бассейн, в котором отлагались глины, пески, алевролиты. Климат значительно потеплел, и животный мир моря стал более разнообразным: появились граптолиты, трилобиты, беззачемные брахиоподы. В ордовике морской бассейн приобретает характер лагуны, о чем свидетельствует появление в осадках гипса и ангидрида. В начале силура он представляет собой систему усыхающих горько-соленых озер, среди заболоченных низин. Морские водоросли приспособились к новым условиям и вышли на сушу в форме первых наземных растений - псилофитов, заселяя заболоченные участки. В конце силура в связи с продолжающимся подъемом территории Подмосковья постепенно превратилась в пустыню. Море вернулось сюда только в начале позднего палеозоя - в среднем девоне. Это был огромный, занимающий обширную территорию от Урала до Польши теплый мелководный бассейн, в котором шло образование карбонатных пород. Он неоднократно менял свой режим и в конце периода представлял собой лагуну, разделенную островами и отмелями, в которых отлагались коралловые известняки, доломиты, соли гипса, мергели. Морская жизнь девона была значительно более богата, чем в нижнем палеозое. Здесь широко были развиты брахиоподы, моллюски, панцирные рыбы.

Со сменой девонского периода на каменноугольный, морской бассейн мелеет, и территория Подмосковья представляет собой прибрежно-морскую равнину с пышно развитой растительностью папоротников, хвощей, лепидодендронов и др. Они в дальнейшем были преобразованы в бурные угли, залегающие среди глин и песков нижних горизонтов системы. В среднем карбоне морской бассейн вновь покрывает рассматриваемую территорию. В условиях тропического моря здесь бурно развивается жизнь брахиопод, кораллов, фузулин, фораминифер, морских ежей и лилий, моллюсков. Морские организмы, отмирая, образовывали пласты известного "белого камня" - известняка, который непосредственно обнажается по долинам рек и издавна используется в качестве строительного материала. В поздне-каменноугольную эпоху после неоднократных колебаний береговой линии морской бассейн мелеет, в нем



отлагаются доломиты, пески, кремни, глины, известняки. Общая мощность каменноугольных отложений составляет 500–600 м.

К концу палеозойской эры море окончательно покидает нашу область и более 100 млн. лет в пермский и триасовый периоды она представляет собой в основном пустынный континент. В юрский период климат меняется на более мягкий и влажный. За счет выветривания и переотложения осадков происходит формирование континентальной коры выветривания с образованием озерно-болотных и речных отложений, представленных глинами, песками с прослоями фосфоритов, бурых железняков. В позднеюрскую эпоху на территорию с юга и востока мигрирует море. Морские осадки этого времени можно наблюдать в обнажениях Подмосковья, где они представлены темными глинами, глауконитовыми песками, с включениями фосфорита, сидерита, пирита и многочисленными остатками отложений морской фауны белемнитов и аммонитов. Позже в меловой период морской режим неоднократно сменялся на континентальный прибрежно-морской, что нашло свое отражение в характере песчано-глинистых отложений со следами размыва, в которых нередко обнаруживаются следы саговой и хвойной растительности. В конце мелового периода море окончательно покинуло область. Общая мощность мезозойских осадков составляет 100–200 м.

В палеогеновый и неогеновый периоды здесь закладывается современный рельеф местности, когда в континентальных условиях происходило образование речной системы близкой к современной.

Древние отложения размывались в условиях тропического и субтропического климата, с образованием разнообразных песков, глин, содержащих пыльцу вяза, липы, ольхи, каштана, ореха. В четвертичный период неоднократно происходило резкое изменение климата от теплого до холодного, это связано с оледенением. Ледник 4–5 раз надвигался с севера и вновь отступал. Последний раз это произошло 8–10 тысяч лет тому назад. Эпохи оледенения оставили на территории области моренные суглинки, несущие в себе глыбы, валуны, гальку кристаллических пород (гранит, гнейс, кварцит) и в меньшей степени известняков и кремня. Эпохам отступлений ледника (межледниковье) соответствует озерно-речные, болотно-озерные отложения, представленные песками,

суглинками, глинами с линзами торфа, в которых обнаруживаются палеонтологические остатки древних слонов, мамонтов, мускусного быка и др. животных (долина реки Москвы и Оки). В современных речных отложениях (долина р. Пахры) были обнаружены следы деятельности человека в виде примитивных каменных орудий и оббивов из кремня и гальки.

За многие миллионы лет геологической истории образования осадочного чехла на территории сформировались полезные ископаемые, которые находят свое применение в различных отраслях народного хозяйства. Подмосковье богато залежами торфа, залегающими среди современных отложений и служащими сырьем для выработки электроэнергии. Месторождение бурого угля приурочены к нижнекаменноугольным отложениям и разрабатываются в соседней Тульской области. У нас известны рудопроявления озерно-болотных железных руд, а также россыпи титаносодержащих минералов мезозойского возраста.

Широко распространены здесь разнообразные неметаллические полезные ископаемые. Среди них месторождение фосфоритов (Егорьевское, Воскресенское и др.), проявления флюорита (Наро-Фоминский район), различных строительных материалов и в первую очередь – известняков и доломитов, которые использовались в Москве еще с XIV века (Мячковское, Коломенское, Щуровское и др.). Более сотни месторождений глинистого сырья, приуроченных к отложениям от верхнего карбона до антропогена включительно. Оно находит применение в производстве керамзита, цемента, художественной керамике, кирпичном производстве и др. Не менее распространены залежи строительных песков и гравия, расположенных в основном в Клинско-Дмитровской гряде. Высококачественные стекольные и керамические пески мезозойского возраста (месторождение Егановское, Люберецкое и др.) так же давно известны на территории области.

В Подмосковье встречаются поделочные камни: кремень, агат, аметист, горный хрусталь в халцедоновых стяжениях среди карбонатных пород. Минеральные воды области, которые связаны с горизонтами карбонатных пород верхнепалеозойского возраста, находят применение в бальнеологической практике в санаториях и домах отдыха.

Таким образом, особенности геологического строения, истории формирования осадочного чехла и связанных с ним полезных ископаемых представляют собой богатейший природный материал, изучение и бережное отношение к которому должны лежать в основе формирования личности цивилизованного человека и гражданина.

## ГЛАВА 2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА ПРАКТИК.

В главе дается методолого-стратиграфическая характеристика видимой части осадочного чехла Московской синеклизы Подмосковья. Более подробно будут охарактеризованы те горизонты, которые составляют разрез районов геологической практики.

### Каменноугольная система

Наиболее древними из выходящих на поверхность являются породы подольского горизонта московского яруса среднекаменноугольного отдела верхнего палеозоя. (Рис. 2)

Подольский горизонт представлен известняками органогенно-обломочными с остатками плеченогих, иглокожих, колониальных и одиночных кораллов, фарамиинифер. Среди известняков встречаются прослои доломитизированных известняков, белые мелкозернистые разновидности которых известны как "подольский мрамор", и слои с линзами кремней, а в пустотах выпячивания - кристаллы горного хрусталя. Мощность подольского горизонта колеблется от 10-15 до 45 м. (В районе г. Подольска - 35 м., Домодедова - 5 м.)

Породы подольского горизонта сменяются белыми органогенно-обломочными известняками мячковского горизонта. Известняки мячковского горизонта отличаются обилием разнообразных и многочисленных остатков морских животных: простейших, брахиопод, мшанок, морских ежей и лилий. Некоторые слои целиком состоят из целых, а также перетертых и изломанных организмов. Очень характерен слой крупнозернистого известняка, состоящего из раковин корненожек-фузулий. Крупные раковины брахиоподы-хориститесы, иглы и таблички морских ежей, стебли и головки морских лилий располагаются на поверхности слоев параллельно друг другу, фиксируя участки дна тропического моря того времени. Среди слоев, обогащенных прекрасно наблюдаемыми палеонтологическими остатками, встречаются плотные плитчатые разности, в которых преобладает

перетертый органогенный материал ("цокольный камень", "мячковский мрамор"). В верхних частях разреза мячковского горизонта появляются прослои зеленовато-серого материала, пласты плотного мелкозернистого доломитизированного известняка, иногда линзы известнякового конгломерата, что свидетельствует об обмелении морского бассейна и начале верхнего карбона. Мощность мячковского горизонта в районе г. Москвы составляет 23-30 м, к востоку области она увеличивается до 60-70 м. Наиболее известны выходы этих пород по рекам Москве и Пахре. Они разрабатываются до сих пор еще с XV века и получили широкую известность.

Верхний отдел каменноугольной системы сохранился только на востоке от линии Коломна-Москва-Клино и представлен двумя ярусами: касимовским и гжельским.

Во время практики мы сможем познакомиться с отложениями гжельского яруса. На дневную поверхность он выходит у с. Гжель, в долине р. Клязьмы от г. Щелково до Орехово-Зуева, в районе Павлова Посада. В Подмосковье гжельский ярус имеет мощность 70-75 м и состоит из чередующихся карбонатных (преимущественно доломитовых) и глинисто-мергелевых пачек. По литологическим признакам здесь выделяется несколько горизонтов (русавкинский, щелковский, ногинский и др.). В строении горизонтов наблюдается закономерная ритмичность. В их основании обычно залегает органогенно-обломочный известняк, в котором наблюдаются обломки брахиопод, иглы морских ежей, мшанки и др. Их сменяют органогенно-шламовые доломитизированные известняки с прослоями доломитов. Доломиты серые, зеленовато-серые, микрозернистые, с мелкими породами от растворенных органических остатков. В разрезе встречаются прослои пестро-красных мергелей и плотных известковых глин, нередко содержащих кремниевые скопления. Осадки яруса подвергались в течение пермского и триасового периода выветриванию. В карбонатных породах появились карстовые полости, заполненные мучнистым доломитом. Знаменитые гжельские глины представляют собой продукт гипергенного изменения пестроцветных глин и мергелей. С ними связывается образование поделочного халцедона; амелитов в кремниевых желваках среди желтых пористых доломитизированных известняков верхнего карбона (д. Русавкино).



Группа	Система	Отдел	Ярус	Индекс	Мощности (средняя)	Литологическая колонка	Породы
М Е З О З О И С К А Я	М Е Л О В А Я	ВЕРХНИЙ	ТУРОН-КОНЯК	K <sub>2</sub>	20		ОПКИ, ТРЕПЕЛА, ГЛИНЫ
			СЕНЬМАН	K <sub>2</sub> <sup>cm</sup>	10		ПЕСКИ ФОСФОРИТЫ
			АЛЬБЕСКИЙ	K <sub>1</sub> <sup>ab</sup>	40		ПЕСКИ С ПРОСЛОЯМИ ГЛИН, ФОСФОРИТЫ
		НИЖНИЙ	АПТСКИЙ	K <sub>ap</sub>	20		ГЛИНЫ, ПЕСЧАНИКИ, ПЕСКИ
			НЕКОМ	K <sub>nc</sub>	~15		ПЕСКИ, ГЛИНЫ, ПЕСЧАНИКИ, ФОСФОРИТЫ
			ВОЛЖСКИЙ	J <sub>v</sub> <sup>3</sup>	~35		ГЛАУКОНИТОВЫЕ ПЕСКИ, ПЕСЧАНИКИ, ФОСФОРИТЫ
	Ю Р С К А Я	ВЕРХНИЙ	КИММЕРИДЖСКИЙ	J <sub>km</sub> <sup>3</sup>	~8		ЧЕРНЫЕ ГЛИНЫ С ФОСФОРИТАМИ
			ОКСФОРДСКИЙ	J <sub>ox</sub> <sup>3</sup>	~12		ГЛИНЫ С ФОСФОРИТАМИ И СУЛЬФИДЫ ЖЕЛЕЗА
			КЕЛЛОВЕЙСКИЙ	J <sub>kl</sub> <sup>3</sup>	~10		ПЕСКИ, ГЛИНЫ С ГАЛЬКОЙ И ФОСФОРИТАМИ
			БЕЛСКИЙ	J <sub>bl</sub> <sup>3</sup>	~10		ПЕСКИ С ПРОСЛОЯМИ ГЛИН, БУР. ЖЕЛЕЗНЯК
			РАДЖСКИЙ	J <sub>r</sub> <sup>3</sup>	~10		ПЕСКИ С ПРОСЛОЯМИ ГЛИН, БУР. ЖЕЛЕЗНЯК
			РАДЖСКИЙ	J <sub>r</sub> <sup>3</sup>	~10		ПЕСКИ С ПРОСЛОЯМИ ГЛИН, БУР. ЖЕЛЕЗНЯК
М Е Л О В А Я	НИЖНИЙ	С <sub>3</sub>	С <sub>3</sub>	40		ИЗВЕСТНЯКИ И ДОЛОМИТЫ	
		КАМЕННО-УГОЛЬНЫЙ	С <sub>2</sub>	~80		ИЗВЕСТНЯКИ	

## Мезозойская группа

В результате герцинских горообразовательных процессов в районе Уральских гор Русская платформа в конце палеозоя испытывала подъем, вследствие чего море покинуло территорию области и вновь проникло сюда только в верхнеюрскую эпоху. Поэтому здесь в течение всего пермского, триасового и большей части юрского периодов господствовал континентальный режим и происходил глубокий размыв реками ранее отложившихся морских осадков. Отложения перми и триаса в области отсутствуют, за исключением редких пятен континентальных кор выветривания и продуктов их переотложения в озерно-речных осадках (район г. Талдома).

## Юрская система

Юрские отложения распространены в центральном и восточном районах области, где они перекрывают на разных глубинах (чаще ниже уровня речных долин) осадки каменноугольной системы. К наиболее древним отложениям юры отнесены пресноводные континентальные пески с прослоями тугоплавких глин, бурых железняков, сидеритов, иногда прослой угля. Эти осадки небольшой мощности вскрываются только скважинами в погребенных долинах палеомезозойского рельефа, врезанных в каменноугольный фундамент. Их возраст, по данным споро-пыльцевого анализа, определяется как нажно- и среднеюрский.

В верхнеюрскую эпоху здесь отложились морские фации, что зафиксировано осадками келловейского, оксфордского, киммериджского и волжского ярусов, достаточно широко распространенных, несмотря на их размыв в более позднее время.

Келловейский ярус обнажается небольшими участками в Рузском, Раменском, Подольском районах. Выходы келловея можно наблюдать по р. Пахре, в карьерах у г. Подольска, с. Гжель, по р. Клязьме близ г. Щелково. Он сложен серыми, буровато-серыми песками, песчаниками, местами с прослоями известковых глин, кремнистой гальки, глинистых фосфоритов, лимонита. Мощность келловея от нескольких см до 7-8 м. Они подвергались широкому размыву.



Оксфордский ярус состоит из прослоев темно-серых известковистых сильно слоистых глин с глауконитом. В глинах наблюдаются марказитовые стяжения, фосфоритовые конкреции. Мощность их не превышает 5-10 м за счет последующего размыва и обнажаются обычно в местах выхода келловейских слоев.

Ким еридждский ярус в области был выделен академиком А.П. Павловым. К нему относятся черные, зеленовато-черные сильно песчанистые глины, содержащие прослой фосфоритов, гальку перетертых пород оксфорда. Черный цвет глин зависит от примеси мелкорассеянного пирита и глауконита с примесью углеродистых веществ, возникших при разложении багряных водорослей в теплом морском бассейне на глубинах до 150 м. Мощность ким ериджда не превышает 1-2 м: некогда широко распространенные они оказались почти целиком размывты в волжский век.

Волжский ярус залегает на размывтой поверхности киммериджа и оксфорда и в отличие от последних широко распространен в Подмосковье. Он сложен глауконитовыми песками, темными известковистыми глинами, содержащими пласти фосфоритов (Воскресенское месторождение). Вверх по разрезу минеральный состав осадков меняется: исчезает глауконит, пески становятся кварцевыми с примесью чешуек гидромусковита. Меняется их окраска - обычно они светложелтые, белые; в них наблюдаются прослой переотложенных фосфоритов. Местами пески сцементированы в песчаники с кремнистым и лимонитовым цементом. Закономерная смена осадков указывает, что к концу волжского века морской бассейн испытывал регрессию с перемывом осадков в дельтовых и озерных условиях. Мощность волжских слоев колеблется от 5-7 м до 30-35 м. Они обнажаются во многих участках: у д. Дьяково, Зеленая Слобода, Люткарينو, по р. Пахре, на склонах Боровского кургана и др.

#### Меловая система

Большая часть меловых отложений, сохранившихся от размыва в период четвертичного оледенения, слагает Клинско-Дмитровское поднятие, охватывающего центр области с юго-запада и северо-востока. В других районах меловые осадки встречаются довольно редко в виде отдельных пятен, перекрывающих каменноугольные и

юрские породы. Описываемые отложения относятся к двум отделам системы: нижнему и верхнему.

Нижний отдел включает: надъярус неокон, аптский и альбский ярусы. Неокон сложен кварц-глауконитовыми зеленовато-бурыми участками желтовато-серыми песками в той или иной мере ожелезненных. Среди них в нижней части разреза нередко наблюдаются фосфориты, а в верхней - прослой черных пластичных глин с остатками древесины. В целом для неокона характерна частая смена осадков по простиранию, невыдержанность мощностей, свидетельствующих о частых колебаниях нижнемелового моря с весьма подвижной береговой линией. Мощность осадков надъяруса колеблется от 15-20 м до 1-2 м. Пески неокона можно встретить в карьерах г. Дзержинский.

Аптский ярус предстает мен мелкозернистыми песками очень часто чисто белого цвета (до 99%  $SiO_2$ ) с тонкими прослойками буровато-желтых песков и сажистых глин. В белых песках присутствуют сцементированные их разности в виде плит (размером 1,5-2,0 м) кварцевого песчаника ("жерновой камень") с отпечатками цикадовых пальм, папоротников. Пески косослоистые свидетельствующие об их отложениях в прибрежно-морских и дельтовых условиях. Мощность их достигает 10-15 м. Обнажения яруса встречаются у поселков Коблы, Дьяково, Крылатское, Татарово, г. Клин, на Ленинских горах и др.

Альбский ярус залегает в Подмосковье в отдельных местах (районы р. Талица, Воря и др.), занимая наиболее высокие участки местных водоразделов. Он представлен желтовато-серыми песками с конкрециями и галькой фосфоритов, прослоями пластичных слоистых глин и голубоватым оттенком ("парамоновские слои"). В глинах встречаются пелециподы и аммониты. Последние нередко замещены фосфоритом. Мощность яруса достигает 15-25 м.

Верхний отдел меловой системы незначительно распространен в северной части области и реже наблюдается в обнажениях речных водоразделов Загорского и Дмитровского районов. Отдел представлен неполно и здесь выделяются осадки сеноманского и турон-коньякского ярусов (Рис. 2).

### Кайнозойская группа

На протяжении всего кайнозоя проходило эрозионное разрушение осадков палеозоя, мезозоя и их переотложение по берегам древней речной системы. Среди пород этой группы достоверно установлены осадки неогена и антропогена. Они в виде чехла различной мощности перекрывают более древние породы, образуя современный рельеф Подмосквья.

**Неогеновая система.** К началу неогена территория области представляла собой пенеппенизированную Волго-Окскую равнину с многочисленными водотоками и озерами. Образовавшиеся в неогене континентальные осадки представляют собой древнеаллювиальные косослоистые разнозернистые пески белого, желтовато-белого цвета с прослоями галечника и серых мелких глин — продуктов перемыла местных верхнеюрских и меловых пород. Осадки неогенового возраста залегают в ложбинах древнего рельефа, нередко обнажаются в обрывах по долинам рек Оки и Пахры, вскрываются скважинами и карьерами (например, район п. Чулково и др.). Мощность их колеблется от 2–3 до 20 м.

Большая часть неогеновых отложений была смыта в антропогеновое время, в результате ледниковой деятельности.

**Отложения четвертичной (антропогеновой) системы** в Подмосквье характеризуются весьма сложным фациальным составом, обусловленным периодической сменой оледенений и межледниковых эпох. Эпохам оледенения соответствуют в разрезе моренные суглинки с валунами кристаллических и местных пород, а межледниковому времени — озерно-болотные, аллювиальные, водно-ледниковые (флювиогляциальные) осадки.

Вопрос о количестве самостоятельных оледенений на территории области до конца не выяснен. Выделялось их в разное время от 3 до 6 (Б.М. Данышин, И.П. Герасимов, А.И. Москвитин). По последним данным наиболее четко в разрезах четвертичных отложений зафиксированы результаты окского (нижний плейстоцен), днепровского, московского (средний плейстоцен) и валдайского (калининского) оледенения в верхнем плейстоцене (таб. I). Перерывам между эпох оледенения соответствуют эпохи межледниковья: лихвинская, одинцовская, никулинская, молодого-шекснинская. Сменившее последнее межледниковье осташковское оледенение почти не

оставило своих следов в области. С начала голоцена здесь формируются современные отложения межледникового типа. При этом огромную роль в переотложении накопленных и образовании новых осадков играет человек, особенно сейчас, в период ЧТР.

Мощность четвертичных отложений крайне неравномерна. В участках, где преобладают конечные моренные гряды московского оледенения, она достигает 40–50 м. Не менее мощные осадки от 20 до 100 м приурочены к ложбинам древних рек. На водоразделах мощность отложений антропогена не превышает нескольких метров. В целом по области наблюдается уменьшение мощности с северо-запада на юго-восток.

### Стратиграфическая схема четвертичных отложений

Таблица I

Система	Отделы	ГОРИЗОНТЫ		ИНДЕКС
		Ледниковые	Межледниковые	
	Современный (голоцен)		Современный (голоцен)	Q <sub>IV</sub>
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ	Верхне-четвертичный (верхний плейстоцен)	Осташковский	Молого-шекснинский	Q <sub>III</sub> V <sub>3</sub>
		Калининский		Q <sub>III</sub> V <sub>2</sub>
			Q <sub>III</sub> V <sub>I</sub>	
		Средне-четвертичный (средний плейстоцен)	Микулинский	Q <sub>III</sub> m <sub>k</sub>
АНТРОПОГЕНОВАЯ	Средне-четвертичный (средний плейстоцен)	Московский		Q <sub>II</sub> m <sub>s</sub>
			Одинцовский	Q <sub>II</sub> dn-m <sub>s</sub>
			Днепровский	Q <sub>II</sub> dn
			Лихвинский	Q <sub>II</sub> lch
	Нижне-четвертичный (нижний плейстоцен)	Окский		Q <sub>I</sub> ok

**Моренные отложения окского оледенения** распространены незначительно, главным образом на юге области, где они обнажаются по отдельным оврагам и берегам рек. Представлена окская



морена плотным песчанистым суглинком с включением мелкой гальки и обломков кремнистых, карбонатных, глинистых пород карбона и юры. Обломки кристаллических пород наблюдаются редко. Мощность отложений 6–10 м.

Отложения лихвинского межледниковья распространены более широко. Они известны на территории города и в долине р. Москвы. Состав их пестрый: грубозернистые пески, супеси, тонкие глинистые пески с редкими прослоями гравия, включениями болотного торфа. Их образование связано с отступлением окского ледника и наступлением днепровского оледенения. На водоразделах мощность осадков составляет несколько метров, а в погребенных долинах 20–30 см.

Мощные отложения днепровского оледенения, перекрывая осадки предыдущего века и коренные породы, развиты на территории почти повсеместно. Мощность их составляет в среднем 10–15 м. Они представлены красновато-коричневыми, желтовато-бурыми суглинками и грубопесчанистыми супесями, в которых в значительной мере присутствует валуно-галечный материал. В отличие от описанных выше в его составе заметны кристаллические породы, снесенные с Балтийского щита: розовый гранит, шокшинский кварцит, гнейсы, диабазы и др. Много здесь валунов местных известняков и доломитов, нередко в значительной степени окремненных.

Мужморенные отложения одинцовского межледниковья, перекрывающие все вышеописанные осадки четвертичного периода, также широко развиты в области. Они образовались в период отступления днепровского и наступления московского оледенения и представлены водно-ледниковыми (флювиогляциальными) и озерно-ледниковыми разнозернистыми песками с горизонтальной и косо́й слоистостью, содержащими прослойки ленточных глин и супесей, лессовидных суглинков, реже гравия и погребенного торфа. Мощность их на водоразделах составляет 10–15 м, а в долинах доходит до 50 м.

Моренные отложения московского оледенения развиты на севере области. Они представлены красно-бурыми суглинками с большим количеством валунов и гальки кристаллических пород. Мощность их достигает нескольких десятков метров по границе морены и в древних долинах. В связи с отступлением московского оледенения на

территории начали формироваться флювиогляциальные и озерно-ледниковые осадки последовавшего миккулинского межледниковья.

Отложения миккулинского межледниковья распространяются вдоль границы московского оледенения и представлены разнозернистыми серыми, серовато-желтыми песками с прослоями тонкой супеси и суглинка, включением мелкой гальки, дресвы, щебня, переотложенных моренных обломков, а также черных глин и торфа. События, имевшие место после этого, почти не нашли своего отражения в составе четвертичного комплекса. Исключение составляют водно-ледниковые осадки, относящиеся ко времени валдайского (калининского) оледенения и молодого-шекснинского межледниковья, которые распространены у северной границы области (долины рр. Сестры, Дубна, Яхрома). Они представлены в основном суглинками с прослоями глин и песков. Мощность их достигает 10–15 м.

Основным результатом этого заключительного этапа явилось образование покровных суглинков и террасовых отложений, за счет выветривания, переотложения, перемява моренных и межледниковых осадков. Покровные суглинки повсеместно перекрывают подстилающие отложения и наиболее широко развиты на склонах, водоразделах и высоких террасах. Мощность их обычно несколько метров. Чаще всего они представлены безвалунными разностями серого цвета с призматической (столбчатой) отдельностью. В прослоях покровных суглинков наблюдаются линзовидные пропластки супеси и глин, а также скопления гидрокислов марганца и железа. В ряде мест от нижележащих флювиогляциальных осадков московского оледенения и озерно-болотных глин миккулинского межледниковья они отделяются горизонтом ожелезнения.

Древнеаллювиальные отложения распространены в современных долинах рек и слагают их надпойменные террасы.



## РАЗДЕЛ 2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА ПО ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ (I КУРС)

Учебно-полевая практика по геологии студентов I курса географо-экологического факультета проходит в окрестностях г. Москвы по окончании II семестра в течение 5 дней: 3 дня для работы в поле, 2 день для камеральной обработки материала и написания отчета.

В задачу практики входит закрепление теоретических знаний, полученных студентами при прохождении курса "Динамической геологии", "Палеонтология", ознакомление с методами полевых геологических исследований.

В процессе прохождения практики студенты знакомятся с общим геологическим строением, изучают стратиграфию, литологию, приобретают опыт полевой диагностики осадочных образований, сбора каменного материала и знакомятся с полезными ископаемыми Подмосковья. Особое внимание при этом обращается на изучение различных и разновозрастных геологических процессов, результаты деятельности которых доступны непосредственному наблюдению при прохождении геологических маршрутов. Студенты исследуют различные элементы рельефа как результат суммарной деятельности эндогенных и экзогенных процессов, знакомятся с современными рельефообразующими геологическими процессами и нового их представителя - человека.

### ГЛАВА 3. МЕТОДИКА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ И ИХ ОБРАБОТКА

Успешное проведение геологической практики в короткие сроки зависит от четкой ее организации, обеспеченности учебно-методическими пособиями, полевым снаряжением, правильным выбором маршрутов. Геологическая практика включает три важных элемента в организации ее проведения: подготовительный, полевой и составление отчета (камеральный).

Подготовка к практике - очень важный ее этап и начинается он задолго до ее проведения, прежде всего при освоении курса геологии путем насыщения его геологическими материалами по родному

краю, изучения минералого-петрографических, палеонтологических коллекций по путям будущих маршрутов в учебном кабинете и музее.

В первый день практики преподаватель знакомит студентов с геологическим строением своей области (района) и методами геологических исследований. Ставит задачи и раскрывает цели практики. Затем намечаются маршруты и планируются все этапы практики.

Обязательным и важным элементом подготовительного периода является обучение студентов правилам техники безопасности при геологических работах. Здесь же из одной подгруппы формируются две бригады, распределяются обязанности (бригадир, геолог, минералог, палеонтолог, ответственный за сбор образцов и т.д.). Студентов необходимо поставить в известность о том, как они должны быть экипированы: одежда, принятая в туристических походах, а обувь легкая и прочная. Каждый студент обязан иметь блокнот (тетрадь для ведения полевой документации, карандаш, шариковую ручку, резинку и т.д.) На кафедре им выдается рюкзак (один на бригаду) с геологическим молотком, саперной лопатой, рулеткой, геологическим компасом, оберточной бумагой и бумагой для этикеток, набором для диагностики минералов, зубила.

#### Полевая документация и описание обнажений

Полевые наблюдения, проводимые во время практики, в основном, заключаются в следующем: 1. Ведение дневника; 2. Изучение рельефа; 3. Изучение геологического строения местности; 4. Изучение геологических фаций; 5. Знакомство с полезными ископаемыми; 6. Исследование современных геологических явлений.

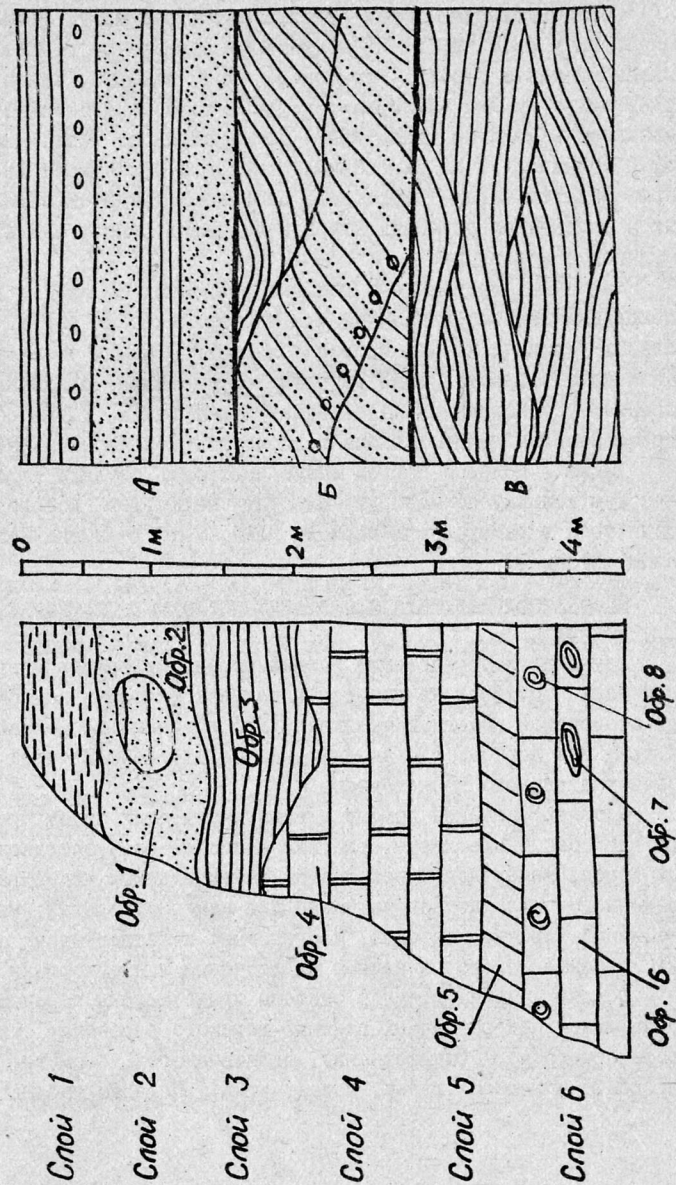
Основным геологическим документом практики является полевой дневник, который ведет каждый член бригады. Все наблюдения, проводимые во время практики, записываются ежедневно в дневник. Запись ведется простым карандашом или шариковой ручкой только на правой стороне. Левая сторона используется для зарисовки обнажений и схематических геологических разрезов, указываются номера образцов и место их взятия. Ежедневная запись начинается с даты и обозначения маршрута. Далее описывается точка наблюдений. Каждая точка имеет свой порядковый номер и точное указание местоположения. Точка наблюдения может относиться к описанию обнажений и рельефа, современных геологических явлений и т.д.

Наиболее подробно изучаются выходы коренных пород — геологические обнажения. Изучение и описание обнажений. Перед тем, как приступить к описанию обнажения, руководитель группы тщательно его осматривает, еще раз напоминает о строгом соблюдении правил техники безопасности, дает указание в случае необходимости по уборке нависающих обломков, зачистке стенок и т.п., он дает задание бригадам и распределяет их по обнажению, с тем, чтобы весь видимый по мощности выход коренных пород и в наиболее интересных участках по простиранию, был изучен. Руководитель приводит общую характеристику обнажения, отмечая его геологические особенности, возраст отложений, подчеркивает, на что здесь следует обратить особое внимание (контакты разновозрастных пород, минеральный состав включений, палеонтологические остатки и т.д.). Полученные сведения с конкретными задачами студенты отмечают в своих полевых дневниках. Обнажению присваивается номер и производится его привязка с указанием его размера и места в рельефе местности и что оно собой представляет (стенка карьера, обрыв, склон оврага). Можно провести его фотографирование.

Изучение обнажения начинается с выделения слоев пород, отличающихся составом, окраской, размерностью слагающих их минералов, наличием той или иной фауны и др. Описание ведется по слоям в строго определенном порядке сверху вниз. Слои нумеруются и после тщательного изучения каждый из них описывается в следующей последовательности: название породы, цвет, минералогический состав, текстурно-структурные особенности (размер зерен, слоистость, прочность, характер цементации), включения, палеонтологические остатки, особенности контакта с соседними слоями, его мощность. Описание обнажений сопровождается зарисовкой в масштабе, на которой условными знаками отмечаются выделенные слои и указываются те или иные их особенности (Рис.3).

Параллельно с описанием послойно производится отбор образцов горных пород, минералов и окаменелостей. Образцы отбираются с каждого слоя с тем, чтобы они были типичными и заключали в себе его основные признаки. Порой приходится отбирать по слою не один, а несколько образцов.

Рис.3 СХЕМА ЗАРИСОВКИ ОБНАЖЕНИЙ(1) И ТИПЫ СЛОИСТОСТИ(2)  
А-горизонтальная; Б-косая; В-волнистая





Образцы твердых пород завертываются в бумагу, рыхлые — осыпаются в мешочки; к ним обязательно придается этикетка с указанием места отбора (обнажение, слой, маршрут, число). Дополнительно на них наклеивается узкая полоска лейкопластыря с указанием номера (в числителе — номер образца, в знаменателе — номер обнажения). На зарисовках обнажений отмечаются места отбора. Ведется каталог образцов. Собранный каменный материал будет в дальнейшем обрабатываться и составит основу школьной геологической коллекции.

Задокументированные в полевых дневниках обнажения и точки наблюдения наносятся на план или топографическую карту. Уже в полевых условиях на ней проводятся границы между отложениями различного возраста, поля развития определенных осадочных образований, установленных на соседних маршрутах и, таким образом, отрисовывается полевой вариант геологической картины района.

Также в полевой период можно построить сводную стратиграфическую колонку по маршруту или ряду маршрутов, которая будет уточняться в камеральный период. Делать это рекомендуется в полевом дневнике.

#### Особенности состава и строения осадочных отложений и их изучение

Изучение и определение горных пород, минералов и палеонтологических остатков начинается в полевых условиях на обнажениях, где отбирается каменный материал. Его изучение продолжается в камеральный период, где значительно больше возможностей для его более тщательного исследования.

С целью оказания помощи в выполнении этих задач приведем краткие обобщенные характеристики наиболее распространенных горных пород, минералов и ископаемой фауны видимой части разреза осадочного чехла последовательно для каменноугольных, мезо-кайнозойских (юрские, меловые, неогеновые) и четвертичных отложений, а также некоторые приемы их изучения и диагностики.

Осадки каменноугольной системы представлены породами, образовавшимися при различных режимах морского бассейна: открытого тропического моря (известняки), мелководного (доломиты, мергели), прибрежно-морского (глины, пески, угли). Нередко наблюдаемое

переслаивание этих пород свидетельствует о частых колебательных движениях территории.

Наиболее распространены известняки — породы, состоящие главным образом из кальцита, образовавшегося за счет выпадения в виде очень тонкого карбонатного ила, смешанного с бесчисленными обломками кальцитовых раковин морских беспозвоночных организмов и продуктов их истирания и переотложения — т.н. "детритусом". Часть раковин, осаждаемая в иле, сохранялась целиком и дошла до нас в виде прекрасных образцов разнообразной фауны. По своему происхождению известняки являются, таким образом, органогенно-обломочными породами.

Колебательные движения земной коры приводили к изменению состава донного осадка. Кроме известкового материала речными водами приносился с берег песок и глина, что приводило к образованию в дальнейшем глинистых известняков (мергелей). Они могли в той или иной мере становиться песчанистыми. Если эти же воды приносили кремнистые растворы, последние осаждались, не без помощи морских организмов — губок, в карбонатном иле и под действием давления вышележащих осадков превращались в кремниевые прослойки и желваки с аметистом и агатом.

Изменение состава морской воды мелководного замкнутого бассейна в условиях аридного климата приводило к отложению доломита, и известняки становились доломитизированными (примесь этого минерала — до 30–50%) или образовывался доломит — порода, в которой одноименный минерал резко преобладает (процесс доломитизации может быть связан с замещением кальцита доломитом в процессе диагенетического превращения осадка в твердую горную породу).

Как известно, кальцит от доломита отличается по реакции с соляной кислотой. Минерал доломит медленно растворяется в ней (реагирует в порошок), а кальцит бурно и быстро.

В камеральный период эти определения могут быть уточнены.

Различия в минеральном составе известняков, в соотношении в них содержания раковин морских организмов, шлакового перетертого материала, степени и особенностей диагенетического изменения проявляется в текстурно-структурных особенностях отдельных



пластов, что придает разрезам карбонатных пород вид "слоеного пирога". Пласты и прослойки отличаются по цвету. Распространенные белые известняки в зависимости от примесей меняют цвет до серовато-белых (нередко за счет примеси глины) и светло-желтых, желтовато-серых, желтоватых, буровато-желтых (примесь доломита, гидроокислов железа). Неравномерное распределение в карбонатных породах примеси глауконита, железных продуктов его распада, гидроокислов марганца также оказывается на цвете породы. Различаются известняки и по плотности. Наиболее плотные его разновидности имеют мелко- и микрзернистое строение и состоят из тонкоперетертого шлакового летритусового материала, кристаллических зерен кальцита, реже доломита ("подольский", "мячковский" мрамор). Излом их тонкозернистый, ровный, иногда раковистый, слабошероховатый. Они образуют пласты толстоплитчатого известняка мощностью до 2-3 м. На их поверхности можно наблюдать колонии прекрасно сохранившихся брахиопод, кораллов, морских ежей и др. - запечатленных участков дна каменноугольного моря.

Менее прочными и пористыми являются органогенные, органогенно-обломочные пласты известняка, в которых в большей или меньшей мере состоят из обломков и раковин морских организмов, сцементированных перекристаллизованным известковым илом - мелко и среднезернистым кальцитом, который дополнительно образует более крупные включения с ясными трещинами спайности, микродрузки в пустотах выщелачивания в общей массе породы.

Среди морских организмов карбонатных пород Подмосковья встречаются брахиоподы, колониальные и одиночные кораллы, морские ежи, мшанки, моллюски, губки и др., фауна беспозвоночных. Кроме этого, здесь можно обнаружить зубы акул. Фауна в известняках распределяется неравномерно. Отдельные пласты почти целиком состоят из одного (фузулиновый известняк) (Рис. 16) или двух и более видов (фузулино-коралловый известняк). Чаще в пластах, особенно мячковского горизонта, можно видеть смесь представителей различных видов, количественные соотношения которых как по простиранию, так и по мощности могут меняться самым различным образом, что отражает условия осадконакопления карбонатного ила вдоль берега каменноугольного моря.

Наиболее распространена фауна брахиород - продуктиды, спирифериды и хориститы. Крупные (до 10-20 см) раковины продуктусов (гигантопродуктусы) с резко выраженными радиальными ребрами (Рис. 13) характерны для отложений нижнего отдела, а небольших размеров раковины с концентрически сетчатой скульптурой у макушки - диктиоклостусы (Рис. 17) - для среднего отдела каменноугольной системы. Наиболее часто встречаются в известняках среднего отдела представители рода хориститов, размером в 1-3 см, продольное сечение которых напоминает "запятаю" (Рис. 14). Они нередко переполняют прослой известняка. Из представителей спириферид здесь известны тегулатусы (Рис. 15).

Части пластов и отдельные прослои известняка нередко представляют собой окаменевшие колонии трубчатых колониальных кораллов - сирингопор и хаефексов. Последние отличаются очень тонкими кораллитами (Рис. 20), а сирингопоры состоят из цилиндрических изогнутых кораллов, соединенных между собой поперечными перемычками (Рис. 19). Среди кишечнополостных нередко представители четырехлучевых кораллов - литостронционел - похож на пчелиные соты (Рис. 18). Кроме колониальных встречаются и одиночные кораллы конической формы с поперечными морщинками нарастания - ботрофиллум (Рис. 25) и коралл, изогнутый в виде рога - гжелия. Последний характерен для отложений верхнего карбона.

Тип иглокожих в карбонатных породах широко представлен скелетами древних морских ежей в виде отдельных игл и табличек (Рис. 22) и чашечками, члениками стеблей, скелетом рук морских лилий (Рис. 24). Эти остатки иглокожих образуют значительные скопления, наполняя прослои органогенных известняков, и легко диагностируются. По их остаткам можно воссоздать полные скелеты древних организмов.

Довольно часто в каменноугольных известняках можно наблюдать тонкие, ажурно выполненные сетки - остатки колоний мелководных морских организмов - мшанок (Рис. 23). Встречаются в них и представители других типов, классов, родов и видов (моллюски, трилобиты, губки и др.).

При изучении ископаемой фауны важно фиксировать положение окаменелостей в пластах пород. Направление створки раковины брахиопод и рожков одиночных кораллов указывает на противопо-

ложное направление течения, а стебли морских лилий наклонены в его сторону. Распределение коралловых полипов по пластам пород отмечает местоположение рифов и их развитие (нарастание одних кораллов на другие), а также разрушение (появление в пластах обломков кораллов). Палеонтологический материал каменноугольных отложений Подмосковья – неисчерпаемый источник для развития самостоятельного творчества школьников в расшифровке органического мира древнейшего периода Земли.

Доломиты и доломитизированные известняки также являются распространенными карбонатными породами. Количество пластов их по сравнению с известняками растет от разрезов среднего к верхнему отделу каменноугольной системы. Обычно это плотные, тонкопористые, мелко-, среднезернистые породы, состоящие, главным образом, из доломита и кальцита (в разных количественных отношениях) органогенно-обломочного, реже хемогенного происхождения. Они часто содержат включения кремния. Цвет их желтовато-серый, серовато-желтый, серый, зеленовато-желтый. В них также наблюдается вышеописанная фауна, но количество видов их значительно меньше, чем в органогенных известняках. Кремнистые образования в карбонатных отложениях, особенно в доломитизированных известняках, известны в Подмосковье давно и находят применение в качестве поделочного материала.

Мергель – является смешанной карбонатно-глинистой породой. Чаще он наблюдается в виде отдельных пластов мощностью 5–10 до 40–50 см в пачках переслаивания карбонатных пород и глин. В них можно наблюдать включения гальки известняков. Это сравнительно мягкие, тонкозернистые, нередко тонкоплитчатые породы, легко вскипающие с кислотой и оставляющие на месте реакции глинистое пятно. Цвет их зеленовато-серый, желто-серый, красновато-бурый, бурый. Более точное содержание в них карбонатов можно определить в камеральных условиях. К прослойкам мергелей нередко приурочены хорошо сохранившиеся раковины брахиопод и моллюсков.

Глины менее распространены в разрезах каменноугольных отложений, где они образуют отдельные прослои. Это довольно мягкие, чаще жирные на ощупь, породы. Окраска самая разнообразная: от серых до красновато-коричневых цветов. Различная и степень

их песчанности, карбонатности. Наиболее известны глины верхнего отдела (жельско-кудиновские). В них четко проявляются две разновидности. Светло-серая или зеленовато-серая жирная, плотная, пластичная, неслоистая с гладким изломом, глина. В ней почти отсутствуют карбонаты и песчанистые частицы. Это – т.н. "мыловка". Другая разновидность ("песчанка") – голубовато-серая, серовато-белая с шероховатым, землистым изломом, тонкой слоистостью. На ощупь в ней заметна примесь зерен кварца, чем и объясняется ее название. Высокоглиноземлистые "жирные" глины являются высококачественным сырьем для художественной керамики.

В глинах и мергелях наблюдается заметно выраженная минерализация гипса, ангидрита, сульфидов железа; известняках и доломитах – палгорскита, боксита, землистой разновидности флюорита – ратовкита.

Породы мезо-кайнозойской группы – это разнообразные пески, глины, реже песчаники, опоки, трепела, фосфориты, бурные железняки (лимонит).

Самыми распространенными среди них являются кварцевые пески средние (0,25–0,5 мм) и мелкозернистые (0,1–0,25 мм), реже крупнозернистые 1–2 до 0,5 мм разновидности, содержащие примеси более тонкого материала. Количество его варьирует в очень широких пределах, до образования глинистых песков. Гранулометрический состав песков устанавливается в камеральных условиях с помощью набора сит и может использоваться как при характеристике отдельных прослоев разрезов, так и для их корреляции по площади. Среди обломочного материала резко преобладают зерна кварца различной степени окатанности. Очень часто наблюдаются чешуйки слюды, зерна фосфоритов и глауконита (глауконитовые пески). Глауконит – (малокалийный слоистый алюмосиликат магния и железа) – минерал зеленого, темно-зеленого, буровато-зеленого цвета в виде зерен, налетов, пленок, корочек, натеков, чешуек. Примесь этого минерала придает породам зеленоватую, буровато-зеленую окраску.

Вообще цвет песков варьирует в широких пределах: от ослепительно белых до черных, что связано с присутствием в них тех или иных минеральных примесей, свидетельствующих об условиях их образования.



Белый цвет песка указывает на его почти мономинеральный кварцевый состав и может служить указателем его отложения в участках морского дна с сильным течением или в районах морских отмелей.

Зеленовато-бурая окраска песков нередко объясняется примесью глауконита за счет осаждения породы в условиях постоянного воздействия приливно-отливных течений неглубокого морского бассейна.

Буровато-желтый, красновато-бурый, бурый цвет песков характеризует различную степень ожелезнения - развития окислов и гидроокислов железа (лимонита). Его источником являются соединения железа, смываемые с берегов текущими водами в условиях тропического и субтропического климата. Он также является продуктом гипергенеза в континентальных условиях других железосодержащих минералов (сидерита, сульфидов железа, силикатов и др.). Лимонит образует в песках тонкие пленки на зернах кварца, натски, конкреции, корочки, землистые массы, мелкие (до 2-3 мм) шарики - оолиты, а также пропитывают и цементируют сыпучий материал с образованием линзовидных прослоев песчаники. Гидроокислы железа образуют причудливые по форме псевдоморфозы по растительным остаткам, нередко наблюдаемым в неогеновых отложениях. Известны значительные скопления указанных соединений мощностью до 2-3 м, которые можно рассматривать как рудопроявление железных руд. Их образование приурочено к перерывам осадконакопления в юрский и меловой периоды.

Черные, темно-серые пески обязаны своей окраской примесью глинистого материала, пропитанного мелкорассеянной разновидностью пирита-мельниковита, свидетельствующего об отложении песков в замкнутых застойных бассейнах, зараженных сероводородом. Серый цвет пескам придает заметная примесь глинистого материала, который легко диагностируется растиранием между пальцами во влажном состоянии.

Определенный в том числе и практический интерес представляет изучение минерального состава песков. Для этого в полевых условиях можно получить шлик-тяжелую концентрированную тяжелыми минералами часть песчаной пробы. Можно воспользоваться алюми-

вой миской, вращательными движениями которой в воде, на берегу спокойной заводи, постепенно смывать легкие материалы: кварц, слюды, каолинит и др. На дне миски сохранится темно-серый до черного цвета шлик, обогащенный тяжелыми минералами. Из нескольких килограмм песка можно получить до 10 г шликовой пробы, которая смывается в пакет из плотной бумаги и высушивается. В ней кроме кварца обычно присутствуют гидрокислы и сульфиды железа, гематит, магнетит, гранаты, циркон, рутил, апатит, роговая обманка и др., которые по цвету, твердости, форме зерен и кристаллов, другим свойствам диагностируются под бинокляром в камеральных условиях.

Известно, что именно таким методом были открыты титано-циркониевые россыпи в области. В шликах возможны находки очень редких минералов, в том числе золота и алмазов метеорного происхождения.

Песчаники - можно наблюдать среди песчаных отложений в виде отдельных пластов часть линзовидной формы, плохо выдержанных по простирацию, мощностью от 0,3 до 2 м. Обычно это довольно рыхлые, крошащиеся породы с фосфоритовым, глинистым или лимонитовым цементом. Среди них встречаются и гораздо более прочные песчаники с кремнистым, кремнисто-лимонитовым цементом, т.н. "жерновые камни". Они известны в осадках волжского и аптского ярусов. Это сливные очень прочные породы, дающие в изломе иногда занозистую, даже раковистую поверхность. Расколоть их даже молотком непросто. Поверхность пластов таких пород нередко причудливо бугристая, со следами размыва ("фигурный песчаник"). Иногда она несет на себе отпечатки мезозойской флоры.

Глины принадлежат к широко распространенным породам мезозойской группы. Обычно это довольно пластичные, в сухом состоянии плотные, с хорошо наблюдаемой солцеватостью, плитчатые породы. Глинистые минералы представлены в них каолинитом, гидрослюдами, реже монтмориллонитом. От глин каменноугольного возраста они отличаются более разнообразным и "специфическим" составом минеральных примесей, меньшей карбонатностью, и как следствие этого, окраской породы. Среди них кроме обычных кварца, лимонита и кальцита, наблюдаются заметные примеси фосфоритов, глауконита, сульфидов железа, углистого вещества. Цвет глин варьи-

рует в широких пределах от черных, сажистых, особенно в мокром состоянии, до зеленовато-бурых, серовато-бурых и пятнистых с серыми, бурыми, красновато-бурыми с зеленоватым оттенком, аналогично изменению описанной выше окраске песков. Пласты последних нередко сменяются по разрезу и простираются глинистыми горизонтами.

Минеральный состав глин и их окраска могут служить указателем принадлежности их к тому или иному ярусу. Так, келловейские глины карбонатные с заметной примесью кварца, глауконита, марказита, оолитов лимонита, обычно окрашены в серые, буровато-серые тона. Глины оксфорда более темные по цвету и обогащены глауконитом, пиритом, мелкими конкрециями фосфоритов, слюдины. Еще более фосфоритизированы глины киммериджа, а особенно волжского яруса. Черные сажистые глины с остатками растительности характерны для нижнего мела, а пятнистая окраска (парамоновские слои) для альбского яруса. Глины неогена светло-серые, жирные, как правило чистые, почти без примесей. Глинистые горизонты мезозоя в значительной мере обогащены фауной: аммонитами, белемнитами и др. моллюсками, описание которых будет приведено ниже.

**Фосфориты** являются типоморфными осадочными образованиями верхнеюрского и мелового возраста Подмосковья. Они представляют собой полиминеральную смесь фосфата кальция ( $P_2O_5$  - 10 - 35%) с глинистыми минералами, кварцевым песком и алевритом, карбонатами, глауконитом, органическими остатками и др. Верхнеюрские фосфориты чаще глинистые, глинисто-алевритовые; меловые - песчанистые, порой напоминающие сцементированные стяжения песка. Встречаются в виде шаровидных, лепешковидных, более сложных по форме конкреционных образований и желваков. Это породы зеленовато-бурого, темно-серого до коричнево-серого, почти черного цвета. Конкреции фосфоритов на изломе проявляют последовательную смену окраски от сероватых на периферии до черных в ядре. Фосфориты образуют псевдоморфозы по растительным остаткам, разнообразной фауне, в том числе и крупных животных (позвонки древних рептилий), слагают ядра раковин.

Скопления фосфоритов образуют довольно выдержанные пласты мощностью до нескольких метров. Порошковатый фосфорит, нередко рассеянный в пластах глин и песков, является цементом

песчаников. Встречаются прослои переотложенных фосфоритов - их гальки, нередко просверленных моллюсками-камнеточцами.

В полевых условиях диагностируется по морфологическим особенностям, плотности (3-4) и характерному запаху "жженных костей" при энергичном растирании.

Некоторые особенности характера напластования фосфоритов из различных горизонтов могут служить дополнительным указателем возраста изучаемого разреза. Так, фосфоритовые пласты келловей чаще сложены светло-серыми конкрециями неправильной формы, а оксфорда - более мелкими, округлой или вытянутой формы, темно-серыми стяжениями, нередко несущими отпечатки аммонитов. Фосфориты киммериджского и волжского ярусов более темные, почти черные, округлой, вытянутой или неправильной формы. Здесь встречаются прослои гальки фосфоритов, а также псев. морфозы по остаткам мезозойской флоры и фауны. Конкреции фосфоритов альбского яруса с поверхности имеют зеленовато-серую окраску и похожи на песчаные стяжения. Сеноманские фосфориты обычно бурого цвета, форма их выделений часто удлиненная, они порой выступают в роли цемента местных песков.

Образование фосфоритов приурочено к смене режима осадконакопления в связи с регрессией морского бассейна. Тесная приуроченность к фосфоритам отмершей фауны морских организмов позволяет думать, что эти изменения приводили к их массовой гибели. Последующее разложение отмершей фауны на дне неглубокого бассейна давало в будущем скопления фосфоритов, горизонты которых нередко размывались в последующие этапы геологической истории с образованием фосфоритовых галечников.

**Сульфиды железа** довольно часто встречаются в песчано-глинистых отложениях юрского возраста. Их количество, по данным Б.М. Данишина, оценивается в 2% от общей массы глин этого возраста. Выше отмечалось их присутствие и в нижнекаменноугольных осадках.

Они представлены пиритом и марказитом. Более широко распространен **марказит**, для которого характерны разнообразные формы выделения в виде причудливых желваков, сростков шаровидной и вытянутой формы, размером от мм до 2-3 см. Марказит развивается по остаткам флоры и фауны, образует корочки и щетки в фосфоритовых конкрециях, в виде тонкорассеянных масс присутствует в песчано-



глинистых породах, придавая им черный цвет. Цвет минерала в общей массе чаще черный, темно-серый, в изломе и в кристаллических скоплениях — бронзово-желтый, блеск металлический, твердость 5-6 (царапает стекло), при растирании в НС<sub>2</sub> дает запах сероводорода. Кристаллы марказита мелкие (0,1-1-2 мм) пластинчатого облика. С поверхности легко выветривается, с образованием серого порошкового слоя.

Пирит встречается реже марказита. Нередко образует внешнюю сторону марказитовых конкреций ("пиритовы" ежи) в углефицированных прослоях, выполняет трещины и центральную часть фосфоритовых желваков, в виде микрошток, корочек, прожилок наблюдается в ростках беллемнитов и др. От марказита отличается светлой латунно-желтой окраской, несколько более высокой твердостью (6-7) и формой кристаллов в виде кубов, пентагондодекаэдров. На гранях гексаэдра можно наблюдать горизонтальную штриховку.

Детальное изучение скоплений сульфидов железа в камеральных условиях сможет привести к обнаружению в них и других сульфидов (галенита, сфалерита, молибденита и др.), что имеет прямое отношение к выявлению в области полиметаллических рудопоявлений. Обнаружение и оценка распространенности сульфидов железа в разрезах осадочных пород важно также для расшифровки условий их формирования. Присутствие этих минералов указывает на седиментогенез в застойных водоемах с сероводородным заражением, обилием водорослей и отмирающей прибрежно-морской фауны.

В верхнемеловых отложениях известны кремнистые породы органического происхождения — трепел и опока. Они состоят из аморфного кремнезема-опала, образовавшегося за счет отложения скелетов и раковин простейших морских организмов: диатомей, радиолярий и др. Породы легкие, тонкопористые, липнут к языку. В числе примесей в породах наблюдается каолинит, гидрослюда, глауконит, кварц. В опоках кремнезема больше (80-95%) и меньше примесей глинистых минералов, чем и определяется их более высокая твердость (6-7) и раковистый излом. Трепел более мягкий (твердость 1-3), часто чертится ногтем; тонкопористый, содержание кремнезема в нем составляет 60-70%, значительны примеси глинистых минералов. Породы залегают горизонтами мощностью от 1 до 20 м. Цвет их в основной массе светло-серый с пятнами буровато-желтого цвета, выветренные с по-

верхности прослой приобретают зеленовато-бурю, бурю окраску.

Мезозойские отложения богаты морской фауной моллюсков, среди которых головоногие аммониты и беллемниты занимают ведущее место; довольно часто наблюдаются представители двухстворчатых, реже — брахиоподы, гастроподы, губки, одиночные кораллы и т.п. Часть представителей распространенной фауны играет руководящую роль, т.е. являются указателем возраста тех слоев осадочных пород, из которых они были извлечены, что очень важно при проведении геологических исследований своего района со школьниками. Так находки космоцероса указывают на келловейский возраст осадков. Этот аммонит характеризуется скульптурой радиальных ребер, на которых располагаются бугорки в два ряда (Рис. 26). Другой аммонит — кардиоцерас оксфордского яруса отличается тем, что ребра его ветвятся и утончаются к наружному краю. В промежутках между ними можно заметить небольшие дополнительные ребра (Рис. 27). Весьма распространенной фауной нижних горизонтов волжского яруса является виргатитес — аммонит, на котором скульптура образована радиальными ребрами, соединяющимися в пучки (число ветвей в пучке достигает 8-9) (Рис. 28).

Совершенно иначе выглядит скульптура краспедитеса (Рис. 29) — аммонита характерного для верхних горизонтов этого яруса. Руководящей формой для отложений верхней кры являются двухстворки — авцелла москвенсис — неравносторонняя и косая раковина с сильно загнутой макушкой и ростры беллемнитов.

В осадках нижнего мела области нередко встречаются дисконидные раковины аммонитов иногда значительных в несколько десятков см размером: риасанитесов с четко выраженными ребрами раздваивающимися вблизи середины боковой поверхности (Рис. 30) и симберскитесов с разветвленными сильными ребрами (Рис. 31). В осадках альбского яруса встречается, несколько отличный от описанных выше, аммонит — гоплитес, поперечное сечение которого напоминает высокую трапецию, в бугорки высоких ребер наклонены вперед (Рис. 32). Для верхнемеловых осадков характерны мноцерамусы с концентрической скульптурой створок. Здесь же встречаются ростры беллемнитов.

Напомним, что при обнаружении палеонтологических остатков необходимо отмечать не только степень распространенности каждого вида, но и фиксировать их положение по отношению к напластованию.

Приведенные выше краткие характеристики наиболее распространенной фауны мезозоя должны на первых порах оказать помощь студентам при их полевой диагностике. Более детальное их изучение обычно продолжается в камеральный период.

Среди осадочных пород кайнозойской группы (неогеновые и антропогеновые) преобладают рыхлые континентальные образования, разнообразие которых обусловлено размерами и количественным соотношением составляющих их обломков.

Для классификации хорошо отсортированных, однородных пород этого возраста можно воспользоваться таблицей I.

Таблица I.

Классификация обломочных пород по механическому составу

Структура	Размеры обломков в мм	Наименование породы	
		Окатанные обломки	Угловатые обломки
грубообломочная	более 100	валуны	глыбы
	100 - 10	галька	щебень
	10 - 2	гравий	дресва
песчаная	2 - 1	песок грубозернистый	
	1 - 0,5	песок крупнозернистый	
	0,5 - 0,25	песок среднезернистый	
	0,25 - 0,1	песок мелкозернистый	
алевритовая	0,1 - 0,01	алеврит (лесс)	

Примечание: Породы, состоящие из частиц диаметром менее 0,01 мм, относятся к глинистым.

Среди природных образований чаще встречаются неотсортированные породы смешанного состава, например: супеси (от 10 до 30% глинистых частиц) и суглинки (от 30% до 50% глинистых частиц).

В полевых условиях предварительное определение смешанных пород можно проводить с помощью увлажнения и последующего раскатывания на ладони. Так, глины скручиваются в спираль. Суглинки при раскатывании образуют шнур, который легко сворачивается в кольцо. Супеси раскатываются лишь в толстый шнур, который при сворачивании в кольцо ломается на сегменты. Глинистые пески не раскатываются.

Описание пород четвертичных отложений необходимо проводить по обычной схеме, обращая особое внимание на характер слоистости (Рис. 3), степень сортировки и окатанность обломков.

Каждый тип четвертичных отложений имеет ряд диагностических признаков. Так, ледниковые (моренные) осадки представлены суглинками или супесями (реже песками), характеризуются отсутствием слоистости и включением валов и галек, как местных пород (кременя, органогенного, кремнеолого известняка, доломиты, мергеля, песчаника), так и пород магматического и метаморфического происхождения, принесенных ледником с Балтийского щита. Последние нередко образуют крупные валуны с бороздами-шрамами скольжения.

Из магматических пород чаще всего встречаются граниты, пегматиты, реже сиениты, габбро и диабазы. Метаморфический комплекс составляют кварциты, гнейсы, реже сильно выветрелые сланцы.

Определение петрографического состава валунов необходимо проводить в свежем сколе, пользуясь лупой, иголкой, соляной кислотой. Более точное определение рекомендуется проводить в камеральных условиях.

При изучении гравия, гальки и валунов на обнажении выбирается площадка в 0,5-1 м<sup>2</sup>, из которой извлекаются обломки, очищаются от глины и сортируются по петрографическому составу, степени окатанности и размеру. После соответствующего подсчета результаты заносятся в таблицу. Эти данные могут быть использованы для решения вопроса принадлежности морены к определенному оледенению, характеру переотложения и т.д.

Чаще всего в Подмоскowie можно наблюдать морены московского и днепровского оледенений. Последняя обычно представлена слабо карбонатными суглинками и залегает на размтой поверхности коренных пород. Окраска ее непостоянна (красно-бурая, серая) и зависит от подстилающих отложений. Содержит незначительное количество обломочного материала местных пород.



Московская морена супесчаная имеет стабильный красный цвет разных оттенков, обогащена валунами и галькой кристаллических пород.

Флювиогляциальные отложения представлены грубо и крупнозернистыми светло-серыми и желто-серыми песками кварц – полевошпатового состава, иногда глинистыми, местами с прослоями гравийно-галечного материала. Они имеют отчетливо выраженную косую слоистость и хорошую окатанность обломков. Для них характерно частое переслаивание пластов рыхлых пород различной размерности и слоистости, что отражает их образование в крупных глубоких руслах или мелких распластанных потоках. Нередко в толще этих осадков встречаются ленточные глины – породы с горизонтальным переслаиванием тонких слоев, образовавшиеся в озерах межледниковых эпох.

Среди рыхлых пород выделяются слои лессовидных суглинков или лессов, которые состоят из пылеватых частиц кварца, полевых шпатов, гидрокислов железа, кальцита и др. Они слабо карбонатны и лишены слоистости, имеют палевою окраску, пористы. Эти отложения плащеобразно перекрывают водоразделы и их склоны. Их накопление соответствует валдайскому времени. Аллювиальные отложения кайнозой представлены кварцевыми песками с косой и волнистой слоистостью (русловая фация). Цвет песков белый, светло-желтый, буровато-серый. В них имеются глинистые прослои с горизонтальной слоистостью и присутствием прослоев органики, что характерно для пойменных отложений.

На днищах оврагов и в конусах выноса встречаются пролювиальные отложения – плохо отсортированные и грубослоистые скопления различных обломков среди песчано-глинистой массы.

На склонах и в тыловых швах речных террас, в бортах оврагов встречаются делювиальные отложения, представленные суглинками с прослоями песка с примесью щебня и гальки.

#### Изучение геодинамических процессов

При проведении геологических маршрутов наряду с изучением геологического строения местности особое внимание следует уделять изучению и описанию форм рельефа как результата деятельности современных геологических процессов. Сколько-нибудь интересным

в этом отношении участкам по ходу маршрута присваивается наименование "точка наблюдений", где после привязки делается соответствующее описание в полевом дневнике.

Как было сказано выше, для Подмоскovie характерен холмисто-моренный рельеф ледниково-аккумулятивного происхождения, осложненный современными рельефообразующими процессами. Это прежде всего деятельность рек, атмосферных и подземных вод и человека.

Данный раздел посвящен краткому описанию деятельности экзогенных процессов, доступных наблюдению.

Деятельность рек. В районе практики наибольшим распространением пользуются формы рельефа, связанные с деятельностью рек. При описании речной долины отмечается ее ширина, симметрия или асимметрия склонов, их высота, характер перехода в водораздельные пространства, наличие террас, оползневых гряд. В наиболее характерных участках составляется поперечный профиль долины. Высота каждой террасы определяется от уреза воды. При нумерации террас их следует обозначать порядковым номером снизу вверх, от более молодых к более древним. Для каждой террасы описывается характер поверхности (горизонтальная, наклонная, неровная) и ее ширина. Кроме того, в зависимости от геологического строения можно определить тип террасы (аккумулятивные или цокольные). Цокольная терраса – в основании ее залегают коренные породы, перекрытые меломощным чехлом речных отложений. Аккумулятивная терраса возникает в результате донной и боковой эрозии аккумулятивных образований, поэтому в ее строении участвуют лишь одни речные отложения. Каждая терраса указывает на определенный этап в развитии долины и представляет собой остаток древнего днища, не залитого водой в настоящее время. Наблюдения за характером течения реки, конфигурацией русла, строением бортов долины могут помочь в решении вопроса о типе эрозии (боковая или донная) и о возрасте самих рек.

Следующим основным рельефообразующим фактором является деятельность атмосферных вод, благодаря которой образуются промоины, овраги и балки. Последние, как правило, имеют  $U$ -образный профиль с широким днищем и являются более древними формами, чем овраги с их  $V$ -образным профилем, узким днищем и крутыми обрывистыми склонами. В устье оврагов нередко наблюдаются конуса выносов – скоп-

ления песка и глины, перемещенных временными потоками. В оврагах и балках вскрываются водоносные горизонты, которые фиксируются родниками. Описание оврагов балок сопровождается зарисовкой поперечного разреза и профиля, увязанных с геологическим строением. Нередко крутые склоны эрозионных форм объясняются тем, что они развиваются на прочных породах - известняках, а пологие - на мягких и рыхлых: глинах и песках.

Геологические наблюдения в районе озер включают изучение геологического строения берегов. Если склоны озерной котловины сложены известняками и доломитами - это может служить указателем ее карстового происхождения; положение озера среди ледниковых гряд свидетельствует о моренном происхождении; если озеро расположено в пойменном участке и имеет конфигурацию меандр - скорее всего это старица.

Наблюдения за выходами и деятельностью подземных вод (родников) позволяют определить водоносный горизонт, глубину его залегания, качество и дебет источников, причины и масштаб заболачивания. По минеральным образованиям у выхода родника (ожелезнение, образование известкового туфа, натечных выделений карбоната кальция и др.), вкусу, запаху воды можно судить о ее составе. Геологическая деятельность подземных вод довольно часто приводит к образованию суффозионных воронок - прогибов и провалов на склонах, возникающих за счет вымывания пород вблизи родников. При этом происходит и их растворение (главным образом карбонатных пород). В этом случае возникают карстовые полости, пещеры, пустоты, провалы; на поверхности образуются воронки, в которых порой исчезают ручьи. С описываемыми явлениями связаны широко распространенные в области оползневые явления. Грунтовые воды, стекающие по водонепроницаемым глинистым осадкам юрского возраста, приводят к сползанию по склонам рек и ручьев вышележащих частей геологического разреза. При этом образуются оползневые гряды и террасы, хорошо фиксируемые "пьяным летом" (деревья с наклоненными и искривленными стволами).

Ярких следов геологической деятельности ветра в Подмоскowie немного. Их можно обнаружить в поймах и на террасах при раздувании речных песков; образовании мелких дюн; это - ниши выдувания в обнажениях меловых и четвертичных песков.

Геологическая деятельность ледников в Подмоскowie проявлена исключительно широко. Она запечатлена в разрезах осадочных образований черзвертичного периода, изучение которых позволяет выявлять эпохи оледенений и межледниковья.

Масштабность деятельности человека особенно в последние десятилетия, когда он вооружен мощной техникой, превращает ее в существенный геологический фактор. Академик В.Н.Вернадский талантливо предвидел этот процесс, выделив в земной коре особую оболочку - ноосферу (сферу разума), в которой человек "стандвится крупнейшей геологической силой". Так, формирование культурного слоя в центре Москвы мощность в 10 м произошло за 800 с немногим лет, а на осаждение пласта каменноугольных известняков такой же мощности потребовалось 1,5-2,0 млн. лет. Достаточно также отметить, что только карьерами по добыче песка, глины, карбонатных пород, торфа и других полезных ископаемых занято не менее 200 тыс. гектаров, а объем перемещенного грунта составляет многие миллионы тонн. С деятельностью "новой геологической силы" во время маршрутов можно встретиться на каждом шагу. Это заброшенные карьеры, нередко заполненные водой, незасыпанные канавы, млн. тонн перемещенного грунта, разросшиеся овраги и исчезнувшие родники из-за вырубленных лесов, заболоченные участки, возникшие в результате вскрытия водоносных горизонтов, бывшие овраги, балки, мелкие ручьи, превращенные в свалки и многие другие отрицательные примеры варварского отношения к природе родного края, далеко не всегда оправданные хозяйственной необходимостью. В ходе геологических маршрутов следует отмечать антропогенную деятельность, фиксировать ее проявления в полевом дневнике и давать экологическую оценку результатам воздействия человека на литосферу.

#### Камеральная обработка и составление отчета

Результаты геологических наблюдений, выполненные в маршрутах, требуют последующей камеральной обработки, которую целесообразно проводить ежедневно, после маршрутов. В период камеральной обработки полевых материалов студенты уточняют название отобранных горных пород и фаунистических остатков, изучают свои полевые записи, зарисовки, разрезы обнажений, сравнивают данные, полученные



в разных точках наблюдения. При этом они составляют (в каждой бригаде) свой литолого-стратиграфический разрез, геолого-геоморфологические профили долин рек, вычерчивают все разрезы обнажений, описанные в поле. Делают зарисовки интересных находок древней фауны.

Основным документом, фиксирующим результаты полевых и камеральных работ, является геологический отчет. Он состоит из нескольких глав: введения, заключения, приложений и списка используемой литературы.

Введение - обычно краткое изложение цели и задач проведенных исследований. Здесь приводятся сроки прохождения практики, количество и точный адрес геологических маршрутов, дается краткое изложение результатов полевых наблюдений, камеральных работ и их объем, с указанием кто конкретно из членов бригады какую работу выполнил в маршрутах и при составлении отчета. Введение иллюстрируется схемой геологических маршрутов.

Глава I. Краткая географическая характеристика районов прохождения практики. Сюда входят данные о рельефе местности, гидрографии, климате, растительности, особенностях хозяйственной деятельности и ее влияние на экологическую обстановку и некоторые другие. Особое внимание следует уделить связи рельефа с геологическим строением, подробнее описываются те или иные формы земной поверхности. Обычно она иллюстрируется фотографиями, зарисовками, схематическими профилями.

Глава II. Краткие сведения о геологическом строении (района) области. Составляется глава в основном по литературным данным. Текст главы может содержать выкопировки графического материала, приведенного в различных источниках.

Глава III. Геологическое строение района полевых работ. В этой главе приводятся результаты собственных полевых наблюдений и камеральной обработки каменного материала. Последовательно описываются отложения всех изученных систем от более древних к молодым, с указанием особенностей их минералого-петрографического состава, мощностей, строения, наличия и распространенности фауны и др. Здесь обязательна ссылка на конкретные обнажения, в которых эти отложения наблюдались. Уместным является привести описание наиболее характерных обнажений и их зарисовки, фотографии, в том числе

рисунки образцов, фауны и т.п. Работа над главой сопровождается построением сводной литолого-стратиграфической колонки и разрезов района. Основное внимание при написании этой главы следует обратить на геологические процессы, в результате которых произошло образование той или иной горной породы.

Отдельный раздел может быть специально посвящен палеонтологии изученных обнажений, т.к. разрезы Подмосковья дают для этого исключительно богатый материал.

Глава IV. Геологическая деятельность поверхностных вод, ледников, озер, ветра и других факторов. В этой главе приводятся описание родников, а также оценивается роль такого геологического фактора, как деятельность человека. Обычно эта глава иллюстрируется фотографиями, зарисовками, разрезами.

Глава V. Полезные и опасные. Здесь приводятся сведения о разрабатываемых в районе месторождениях, практическом использовании добываемых минеральных ресурсов, отмечаются мероприятия по рекультивации земель, результате посещения карьеров, ГОКов, обогатительных фабрик и т.п.

Глава VI. Вопросы экологии и защита геологических памятников. Здесь приводятся в обобщенном плане описание объектов территории полевых исследований с указанием конкретных выходов наиболее интересных геологических, геоморфологических образований как природных памятников и их экологическое состояние. Даются рекомендации по их охране.

Заключение - подводится итог проделанной работы.

В приложениях к отчету прилагается краткое описание собранного каменного и фаунистического материала, полевые дневники каждого члена бригады.

Написанный отчет должен быть представлен на проверку преподавателей.

Защита отчета каждой бригадой происходит в заключительный день практики и включает доклады представителей бригад с последующим их обсуждением. В ходе защиты для проверки знаний студентов по всему комплексу вопросов используются отчетные материалы бригад (разрезы, образцы каменного и фаунистического материала). Впоследствии эти материалы могут быть использованы в качестве экспонатов для музея, выставок и коллекций.

### Описание геологических маршрутов

Предлагаемые маршруты знакомят студентов с геологическим строением Подмосквья, рел эфом и современными геологическими процессами. (Рис. 4)

Руководитель самостоятельно решает, какие из них избрать для той или иной учебной группы, исходя из целей практики, их геологических возможностей в стремлении более полного охвата разреза осадочного чехла, метолого-фациального, палеофаунистического и возрастного разнообразия, а также учитывая физические возможности коллектива в пределах отведенного времени.

**Маршрут I.** Щелковский доломитовый карьер, долина р.Клязьмы. Электропоездом или автобусом до г.Щелкова, в 35 км от Москвы.

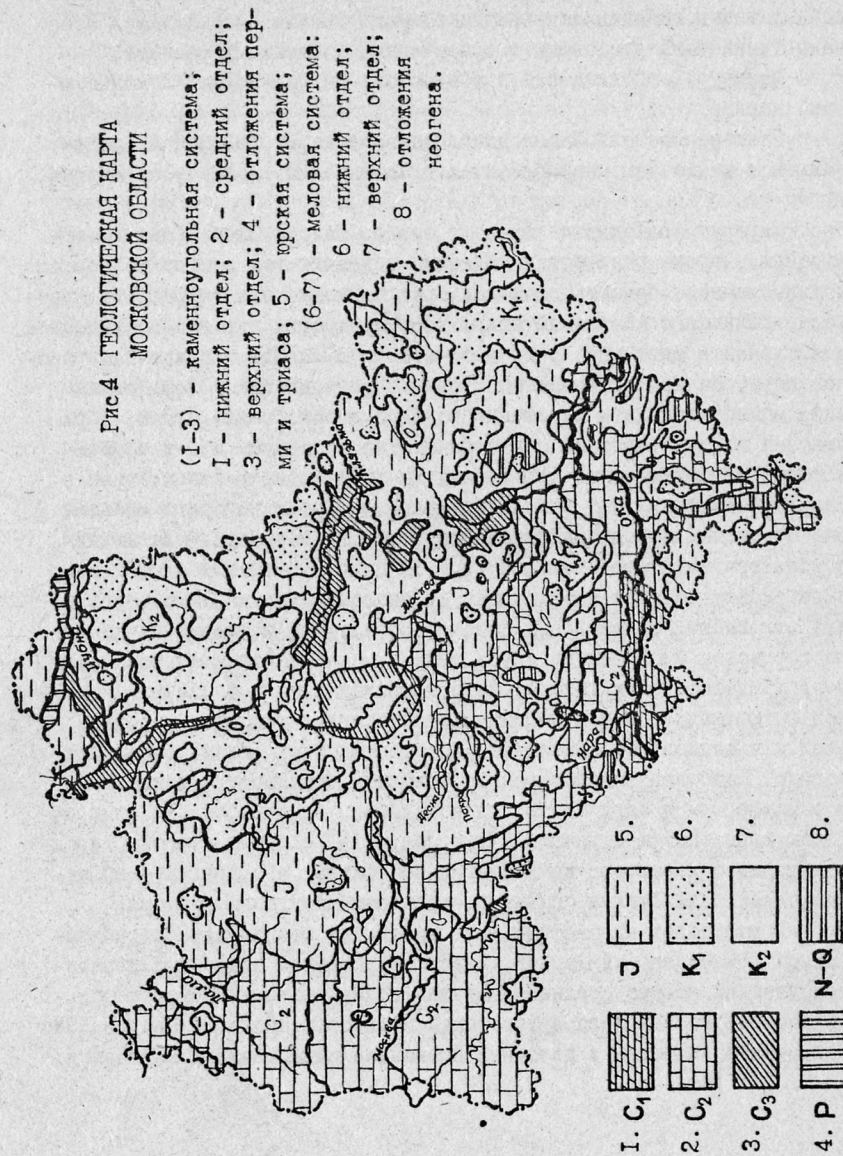
Щелковский карьер вскрывает толщи пород верхнекаменноугольного возраста, знакомство с которыми является целью этой экскурсии. Также в процессе экскурсии можно ознакомиться со строением долины р.Клязьмы.

Начинается маршрут с центральной площадки г.Щелково, от которой надо спуститься к мосту через р.Клязьму. Здесь можно наблюдать поверхности I и II надпойменной террас. Далее маршрут проходит по левому берегу р.Клязьмы в восточном направлении. На поверхности III надпойменной террасы расположены многочисленные карьеры, часть которых подвергается рекультивации.

Карьером вскрыты отложения верхнегжельского яруса верхнего карбона, расчленяющиеся на известняки и доломиты русавкинской толщи и подстилающие их пестроцветные глины щелковской толщи. В целом отложения бедны остатками фауны, лишь только в прослоях известняков встречаются остатки кораллов, отпечатки фораминиферов, иглы морских ежей.

В гжельских доломитах встречаются конкреции кремня, имеющего красивую полосчатую окраску. В трещинах и пустотах наблюдаются щетки кристаллов кварца и кальцита. На доломитах в отдельных местах в карманах сохранились верхнеюрские оксфордские черные глины с рострами беллемнитов и конкрециями фосфорита.

Пестроцветные глины щелковского горизонта вскрыты в бортах водоотливных канав на дне карьера. На выветрелой поверхности





доломитов залегают древний аллювий III террасы р. Клязьмы, представленный внизу галечниками (фашиа размыва), выше смещающимися песчано-гравийными русловыми и супесчаными пойменными фашиями.

Маршрут 2. Долина р. Пахры в районе ст. Ленинская, Домодедовский карьер.

Электропоезд с Павелецкого вокзала до ст. Ленинская, далее пешком в восточном направлении к д. Новлинская, в 32 км от Москвы.

Маршрут проходит по правому берегу Пахры. Здесь река имеет широкую, хорошо разработанную долину, извилистое русло. По бортам долины можно наблюдать площадки трех надпойменных террас. Исследование долинного комплекса Пахры дает представление о геологической деятельности равнинной реки в сочетании с молодыми движениями земной коры. На противоположном, левом берегу долины у дер. Новлинская можно наблюдать карстовые воронки и оползневые бугры, образования которых связаны с деятельностью подземных вод и особенностями геологического строения данного района. Возле плотины в Пахру впадает крупный Рыбушкин овраг, в бортах которого имеется ряд обнажений пород среднекаменноугольного возраста, слагающих цоколь третьей правобережной террасы Пахры. В правом откосе оврага имеется старая заброшенная каменоломня. Среднекаменноугольные отложения представлены здесь карбонатными породами мячковского горизонта московского яруса. Здесь можно найти колонии кораллов: хатетес, сирингопора, литостронционелла, и одиночных кораллов ботрофиллум. Встречается множество игл и табличек морских ежей и члеников стеблей-лилий, которые местами сплошь заполняют породы. Наиболее распространены раковины брахиопод - хориститы и спирифериды и ядра гастропод иолехелис, беллерофон. На этих выходах известняков студенты могут получить, с одной стороны, представление о характере каменноугольной фауны, а с другой, - об известняках, являющихся осадками среднекаменноугольного моря.

В полуторах километрах выше по оврагу расположен разрабатываемый Домодедовский карьер. Здесь вскрывается эталонный стратиграфический разрез среднего карбона подольского и мячковского горизонтов московского яруса общей мощностью около 22 метров. Это известняки, доломиты и доломитизированные известняки и мергели с

богатой фауной простейших корненожек-фузулин, кораллов, брахиопод и иглокожих. В известняках встречаются пустоты, трещины, заполненные кристаллами серого и сиреневого кварца и кальцита. На карбонатных породах среднего карбона залегают темные глины верхней яры. В верхней части карьера вскрываются четвертичные аллювиальные и флювиальциальные отложения, представленные желтыми грубозернистыми слоистыми песками со скоплением гальки и гравия в нижней части. Анализ геологических обнажений горных пород данного района показал, что в карбоне находилось мелкое открытое море. Богатая, типично морская фауна указывает, что море было теплым, с нормальной соленостью. Судя по характеру осадков и наличию фауны кораллов, можно считать, что глубина этого моря была не более 100 метров. Отсутствие пород пермской, триасовой и частично юрской систем указывает, что в этот отрезок времени Московская область была сушей. Море вновь приходит на эту территорию лишь в познеюрское время.

Изучение карьера полезно закончить знакомством с горнообогатительной фабрикой, где ведется дробление и промывка доломитов, которые используются в металлургии и сельском хозяйстве.

Продолжительность маршрута по времени составляет 4-5 часов.

Маршрут 3. Люберецкое месторождение кварцевых песков.

Проезд от ст. метро "Кузьминки" автобусом № 347 до г. Дзержинский (остановка ул. Ленина), в 21 км от Москвы

Задачей данной экскурсии является знакомство с песчаными отложениями позднеюрского и раннемелового возраста, с месторождениями уникальных кварцевых песков.

В нижнем уступе карьера обнажается толща мелкозернистых кварцевых песков (98% SiO<sub>2</sub>), хорошо отсортированных, косослоистых с отдельными прослоями ожелезнения, относящимися к верхневолжскому ярусу и верхней юры (Даньшин, 1947 г.). В верхней части этого уступа имеются прослои кварцевидных конкреционных песчаников с отпечатками фауны аммонитов и пелеципод.

Второй уступ сложен желтыми мелкозернистыми сильно слюдистыми песками неокского надъяруса нижнего мела. В их составе значительную долю составляет полевошпатовый материал. Пески имеют косую наклонную слоистость, которая особенно подчеркивается разной степенью ожелезнения.

Состав, характер слоистости и степень сортировки этих отложений указывает на то, что данные осадки накопились в прибрежно-морской обстановке в условиях весьма подвижной береговой зоны.

В верхнем уступе карьера отчетливо выделяются разные генетические типы четвертичных отложений. Здесь вскрываются морены днепровского и московского оледенений, которые отличаются цветом и составом, а заключенные между ними плохо отсортированные, разнозернистые пески относятся к флювиогляциальным отложениям.

Разработанные в этих карьерах белые кварцевые пески используются около 100 предприятий европейской части Союза, выпускающие оконное, техническое и зеркальное стекло, хрусталь, химическую и аптекарскую посуду.

Закончить экскурсию следует оценкой деятельности человека, который, с одной стороны, изменяет геологическую среду при добыче полезных ископаемых, а с другой, — проводя рекультивацию, возвращает восстановленные земли в народное хозяйство в виде зон отдыха (затопление карьеров водой), территории под строительство и садовые участки.

Продолжительность маршрута по времени составит 4–5 часов.

Маршрут 4. Участок долины реки Москвы от ее истоков (Уваровские высоты) до ст. Дровнино.

Электропоездом с Белорусского вокзала до ст. Дровнино, в 154 км от Москвы.

Маршрут проходит к наиболее возвышенной части Смоленско-Московской возвышенности, по участку вытянутому с СЗ на ЮВ от ст. Дровнино и Новые Сычики, по долине р. Москвы до ее истоков.

В окрестностях ст. Дровнино наблюдается своеобразный живописный холмистый рельеф. Здесь повсюду видны беспорядочно разбросанные холмы и группы холмов. Это камы<sup>х/</sup> — конечно-моревные образования. Камы имеют здесь правильную куполовидную или овальную форму, находятся на расстоянии около 0,5 км друг от друга. Сложены они песком, суглинками и супесями с большим количеством гравийно-валунного материала. Один из таких холмов близ д. Новые Сычики в течение ряда лет разрабатывается. В бортах карьера можно познако-

<sup>х/</sup> слово "кам" — кельтского происхождения, означает холм, бугор.

миться со строением и составом камовых отложений, образовавшихся в результате таяния Московского ледника.

Изучение рельефа данной территории, как результата деятельности ледника, и различных типов ледниковых и водно-ледниковых отложений поможет расшифровать четвертичную историю нашей области.

Далее от д. Новые Сычики следует пройти около 6 км по левобережью р. Москвы до того места, где она берет начало. Это наиболее возвышенная часть Московской области — Уваровское поднятие (310, 1м). По берегам реки можно наблюдать выходы известняков среднего карбона.

Маршрут 5. Овраг у станции Икша.

Электропоездом с Савеловского вокзала до ст. Икша, в 45 км от Москвы.

В одном километре к югу от ст. Икша оврагом вскрывается интереснейший разрез четвертичных отложений. Здесь представлены морены двух оледенений — Днепровского и Московского, и заключенные между ними флювиогляциальные отложения. Но не разрез четвертичных отложений привлекает сюда любителей природы. По дну оврага протекает ручей, в песчаной фракции которого встречаются крупные зерна магнетита, граната, ставролита, кварцита и даже золота. В русле ручья имеется большое количество валунов, вымытых из моренных отложений. Они принесены были сюда ледником с Балтийского щита. По петрографическому составу валунно-галечные образования представлены: гранитами, пегматитами, гнейсами и кварцитами. Объект удобен для проведения экскурсий со студентами. Здесь они знакомятся с минералогическим составом морен, с геологической историей своей области.

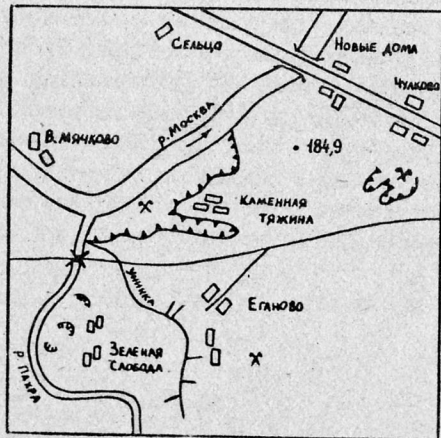
Продолжительность маршрута по времени составляет 5–6 часов.



### РАЗДЕЛ Ш. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА ПО ИСТОРИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ (II КУРС)

Профессиональной направленности обучения по курсу геологии отвечает приобретение знаний по геологии Подмосковья, умение диагностировать минералы, горные породы, ископаемую фауну, описывать обнажения, расшифровывать геологическое прошлое района. Если первая практика закрепляет изучение курса динамической геологии, основы полевых исследований на материалах отдельных маршрутов, то вторая практика, опираясь на нее, призвана решать более сложные вопросы. Она не только закрепляет теоретические знания по курсу исторической геологии и методов реконструкции геологического прошлого, но и завершает весь учебный курс предмета, приобщая к навыкам геолого-экологических наблюдений и их анализу. Поэтому проведение практики должно обеспечить изучение геологического строения, литологии, стратиграфии, истории геологической съемки одного из районов Подмосковья на единой площадке.

Этим условиям отвечает район междуречья нижнего течения рр. Пахры и Москвы (Раменский район), где на сравнительно небольшой территории обнажаются осадки каменноугольной, юрской, меловой, неогеновой и антропогенной систем, характеризующиеся разнообразным минералого-петрографическим, литолого-фаціальным составом, богатством ископаемой фауны. Кроме этого здесь располагаются два предприятия по добыче минеральных ресурсов, интенсивно проявлены процессы техногенеза, что полезно и для геолого-экологических наблюдений.



Район имеет древнюю историю, которая тесно связана с укреплением Московского государства, строительством его столицы. Первое документальное известие о нем относится к 1462 году в духовной Василия II, где указано, что сыну Юрию отдается кроме прочих земель "...да на Пахре с Мячковым, с Лодыгиним и с Тяжиним, и с рыболовными деревнями... то его и есть". (В Пахре осетров ловили к царскому столу). В 1730 году весь этот район был передан в ведение только что учрежденного Приказа каменных дел, для разработки местных известняков и строительства в Москве Белого города.

Ломкой камня занимались крестьяне не всей волости, а сел Мячково, Зеленая слобода, Колычево, деревни Тураево. Село Зеленая слобода известно с 1628 года и в приказных книгах обозначено как "Новая слобода", а в 1635 году – как "дворцового села Мячкова приселок Зеленая слобода за рекой Пахрой, у речки Офремовки". В 1698 году здесь числилось 29 дворов каменщиков.

В середине XVIII века среди обычных повинностей по дворцовому хозяйству части крестьян предписывалось: "всякое тягло тянут, камень ломают, и известковые печи жгут, и всякие каменные запасы по всяким нашим делам пасут". Количество оброка с крестьян-каменщиков по переписи 1671 года определялось, 1162 бочками извести, 1162 лещедьми аршинных и 2324 ступенных в год. Остальная выработка шла на рынок.

В 1709 году Мячковская волость была Петром I передана А.Д.Меньшикову. В 1728 году после высылки фельдмаршала в Воронеж, имения его конфискованы, и крестьяне были возвращены в дворцовое ведомство.

В районе практики имеются архитектурные памятники большой исторической ценности, которые построены из местных известняков. В их числе небольшая церковь Рождества Богородицы и ограда вокруг нее в с.Верхнее Мячково, расположенных на склоне правого берега Москвы, напротив устья Пахры. Она была построена в 1770 году. Более величественным сооружением, относящимся к 1786 году, является Покровская церковь в центре с.Зеленая слобода, выполненная в стиле московского барокко, на месте деревянной церкви, построенной еще во времена Меньшикова. Три ряда белокаменных плит образуют цоколь церкви, стены которой облицованы блоками

белого пористого известняка. Детали колокольни сохранились полнотью. Особенно оригинальны луковицы на пяти куполах здания, сложенных из небольших аккуратно подобранных блоков мячковского известняка. Ограда церкви так же сложена этими породами.

Покровская церковь, которая была действующей до 1960 года, имеет некоторое отношение к достижениям советского спорта. Ее настоятель отец Иоанн — родитель знаменитых братьев Георгия и Серафима Знаменских, которые поощрялись священником в увлечении бегом, тяжелой атлетикой и получили спартанское воспитание. Это позволило им после долгих неурядиц в связи с неблагонадежным происхождением завоевать в 1936 году звание заслуженных мастеров спорта и добиться международной известности. В 1956 году был учрежден всесоюзный мемориал в их честь. Дом, где они родились в Зеленой слободе, удостоен памятной таблички.

Русские каменных дел мастера, ломая на оброк известняк по берегам Москвы и Пахры под присмотром сельских старост, прекрасно разбирались в его строительных качествах. Для крупных изделий добывались плиты плотных мелкозернистых белых известняков, имевших местное название: "могильник", "поясник", др. Они не подозревали, что указанные пласты сформировались на дне тропического морского бассейна за счет отложения обломков раковин (дитритуса), скелетов фузулин, морских лилий, ежей и мшанок 300 млн. лет тому назад в период, который позже назвали каменноугольным (карбоновым).

Первые научные публикации по геологии района пос. Мячково-Зеленая слобода относятся к концу XVIII века и были произведены в процессе путешествий по Московской губернии. Так, в 1782 году Э.Лаксман отметил наличие по р. Пахре известняков с морской фауной, а в 1785 году И.Фальк подробно описал известняки сел Мячково. Систематически начал геологические исследования здесь Г.И.Фишер Вальдгейм в 1837 году, опубликовавший "Ориктографию Московской губернии", в которой черные пески и глины с аммонитами и белемнитами он отнес к юрской системе (лейасу). Им также описано ряд выходов известняков с прекрасными иллюстрациями карбоновой фауны. К сожалению, последние он также рассматривал как осадки юры (оолитовая формация).

В 1841 году Г.П.Гельмарсен изучал долину р.Пахры от Подольска до Мячково и пришел к выводу, что здесь распространены только

известняки с рудоводящей фауной брахиопод, относящиеся к верхнему ярусу (соответствуют современному московскому ярусу), перекрытые юрскими отложениями. К.Ф.Рульф (1845 г.), Х.Пандер (1846 г.) подробно изучали каменноугольные отложения района устья р.Пахры и с.Мячково, а Г.Д.Романовский (1856 г.) дополнительно указал на ряд выходов юрских осадков здесь, подробно описал Лыткаринские каменоломни.

Знаменитый геолог Р.Мурисон (1845 г.) поддерживал подразделение карбона области на три формации: верхнюю с фузулинами, среднюю с москвенсисами и нижнюю с гигантопродуктусами. Окончательно трехчленное деление карбона обосновано В.Меллером (1878-1880 гг.), который заложил основу современной стратиграфии каменноугольных отложений области. Большое внимание изучению фауны мячковских известняков уделил Г.А.Траутшюльд (1874-1879 гг.).

Широкие исследования каменноугольных отложений, проведенные А.И.Ивановым, Ф.Н.Чернышовым, С.Н.Никитиным, М.С.Швецовым и другими геологами, уже в советское время в 20-ых годах позволили разработать и ныне действующее стратиграфическое подразделение этих осадков в качестве эталонных в международной геохронологической шкале (Московский, Серпуховский ярусы, Мячковский, Подольский, Каширский и др. горизонты).

В разработку стратиграфии осадков юрского возраста района внесли свой вклад Д.И.Иловайский (1903 г.), который в районе Мячково выделил собственно оксфордские слои и верхний их горизонт — секван (по А.П.Павлову). Созданное С.Н.Никитиным подразделение оксфордского яруса Подмосковья существует до сих пор. Этим же геологом выделен в нашем районе волжский ярус, которому он и присвоил это название (соответствует титонскому ярусу). Верхнеюрские и меловые осадки в разное время изучали А.П.Павлов, П.А.Герасимов, А.П.Иванов, Г.М.Даньшин и др.

Исследованиями четвертичных (антропогенных) отложений района занимался А.П.Павлов, который в частности установил в районе Зел.Слободы в 1920-1925 гг. в низовьях р.Пахры особого типа песков с включением местного валунного материала и определил их возраст как третичный. А.Э.Константиновым в 1930-1932 гг. в составе приводораздельных пространств бассейна р.Пахры отмечались озерноледниковые глины. Много сделал для расчленения местных антропо-



геновых отложений и их генетических типов Б.М.Даньшин, перу которого принадлежит сводная работа по геологии Москвы и ее окрестностей (1947 г.). Известна работа В.А.Апродова по геологическому прошлому Подмосковья (1963 г.). Серьезным трудом по геологическому строению области является коллективный труд советских геологов, обобщающий многолетние исследования (Геология СССР, Т. IV, 1971 г.).

Последнее время геология района по р. Пахре в учебных целях исследуется сотрудниками ГПИ им. В.И.Ленина А.Е. Р.Н.Чупахиной.

Сразу после организации МОПИ им. Н.К.Крупской в 1934 году указанный район привлек свое внимание сотрудников географического факультета. В 1935 году здесь доцентами И.М.Ивановым и В.С.Говорухиным организуется Мячковская географическая станция - основная база полевых практик факультета. Большое внимание в изучении геологии района со студентами уделяли В.П.Иванов, Г.В.Горбачкий, Б.П.Баженов, В.В.Мороховская, Р.А.Доманский и др. Вопросы связи геоморфологии района с его геологическим строением занимались Н.П.Матвеев и Н.А.Сераев. Изучение геологического строения этого прекрасного природного музея под открытым небом продолжается студентами-географами МОПИ им. Н.К.Крупской.

Геоморфология и гидрография района представляют значительный интерес, определяемый тем, что на сравнительно небольшой площади междуречья р. Пахры-Москвы можно наблюдать разнообразные формы аккумулятивно-структурного рельефа с довольно глубоко врезаемыми речными долинами. Формирование современного рельефа определялось рядом факторов, среди которых можно назвать тектонические, литологические, характер эрозионной и аккумулятивной деятельности, климат и гидрологию района, весь ход геологической истории, особенно в послеледниковую эпоху, когда закладывалась гидрографическая сеть и неоднократно обновлялся рельеф (образование двух надпойменных террас). Здесь эрозионные формы рельефа находятся в разной стадии своего развития: от молодых оврагов до одряхлевших пойменных долин, наряду с древними, прекратившими свою деятельность оползнями, наблюдаются новые.

Река Москва образует в районе излучину длиной 6 км. Впадающая в нее Пахра также образует излучину, поворачивая непосредственно у слияния почти под прямым углом, так что ее высокий пра-

вый берег непосредственно переходит в правый берег основного водостока области. Образование излучин связано с тектоническим поднятием и разломом фундамента платформы.

От устья Пахры до Броницкого шоссе река Москва протекает в северо-восточном направлении в сравнительно узкой долине с хорошо выраженными террасами. Здесь можно наблюдать в подмываемой по правому берегу аллювиальной пойменной террасе многочисленные современные оползни, а выше - оползневые формы рельефа более древние, связанные с коренными выходами глин юрского возраста. В районе Заозерья и шоссе характер долины реки резко меняется, и она представляет собой широкую равнину со старичными озерами. Асимметрия поперечного профиля реки типична для Русской платформы: высокий правый берег (абс. от 160-170 м) и пологий левый берег (абс. от 100-110 м).

В северной части площади, над склоном высокого правого берега Москвы, располагается ее наивысшая геометрическая отметка - Боровский курган (184,9 м), отмеченная локаторами аэропорта. Он возвышается почти на 75 м выше уровня реки.

Река Пахра в нижнем течении протекает по местности со средней высотой 130-150 м. Устье ее имеет отметку 109 м. Над высоким правым коренным берегом реки, севернее Зел. Слободы, простирается ровное плато с небольшим понижением в сторону ее притока - ручья Унинка. По правому междуречью Пахры получил развитие эрозионный рельеф, переходный от волнистого к холмистому, с овражками, лощинами и древними западинами блюдцеобразной формы. Это находит свое объяснение в особенностях геологического строения района и характера деятельности поверхностных и подземных вод. Воды, мигрируя через неогеновые и антропогеновые пески, встречают водоупор в виде глинистых фаций юрского возраста, способствуют созданию разнообразных лощин и промоин. Южнее п. Зеленая Слобода, вдоль берега Пахры, с наклоном к нему, они образуют сплошной водоносный горизонт, отмеченный многочисленными родниками. С этим явлением связаны многочисленные оползневые холмы, цирки и террасы с пьяным лесом.

В окрестностях Зел. Слободы нередко наблюдаются карстовые формы рельефа - воронки, провалы, слепые ложбины, как результат

суффозионной деятельности подземных вод при близком залегании карбонатных известняков. Карстовые провалы нередко заполнены водой и образуют небольшие озера.

Река Пахра имеет узкую пойму, ограниченную высокими берегами. Пойма ее состоит из двух террас. Нижняя – надпойменная имеет высоту 6–8 м и всегда хорошо выражена. Верхняя терраса высотой 30–35 м сложена песками. В русле реки в районе практики наблюдаются острова. По данным Н.П.Матвеева, средний годовой расход воды – 16,4 м<sup>3</sup>/с. Источники питания реки распределяются следующим образом: снеговое – 66,3%, дождевое – 19,4%, грунтовое – 14,3%. Правый приток Пахры – река Унинка длиной 6 км, сильно меандрирует, после дождей резко повышает свой уровень. Речка Офремовка, на которой стоит с. Зеленая Слобода, из-за вырубки лесов исчезла, от нее сохранилось два пруда и сухая долина. К другим гидрографическим явлениям, связанным с деятельностью человека, следует указать на два больших искусственных озера в долине реки Унинка, заполненных отработанными техническими водами, отравленных флотирующими целочастицами с обогатительного цеха ГОКа.

Климат, почвы, растительность. Центральное положение области, удаленность горных поднятий, сравнительно спокойный рельеф, положение между годовыми изотермами 4 и 5° (январскими –9, –11; июльскими +19, +20) определяют континентальность климата изучаемого района. В среднем в области выпадает 600–700 мм осадков в год, а в районе Мячково эта цифра колеблется от 600 до 800 мм. Годовое распределение осадков неравномерное. Их минимум приходится на апрель. Зимние осадки составляют четверть от общей годовой суммы. Устойчивый снежный покров образуется в конце ноября. Ливни приходятся на летние месяцы, что способствует эрозионной деятельности временных потоков и рек. Количество дней с осадками в год колеблется от 165 до 173.

В период весеннего половодья расход реки Пахры достигает максимальной величины 672 м<sup>3</sup>/с; минимальные расходы наблюдаются в летнюю и зимнюю межень.

В ветровом режиме района преобладают юго-западные ветры. Смена направления ветра в течение года очень часта, что зависит от передвижения циклонов Атлантического океана. Наиболее сильные

ветры – зимой, а слабые – летом. Среднегодовое давление воздуха – 747 мм рт.ст.

Территория района расположена в основном в южной части дерново-подзолистой почвенной зоны. Дерново-подзолистые почвы образуют общий фон покрова, по которому отдельными участками разбросаны серые, светло-серые лесные, аллювиальные, болотные почвы. Лесистость территории составляет около 30%. Встречаются широколиственные (дубравы), еловые и сосновые леса, с богатым подлеском и травянистым покровом. Сосредоточены они на склонах Боровского кургана на правом берегу реки Москвы, в долине Пахры.

Отметим, что рельеф, климатические особенности, почвенный и растительный покров во многом определяются геологическим строением района.

## ГЛАВА 6. ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ РАЙОНА ПРАКТИКИ

В главе рассматриваются стратиграфия и литология, вопросы тектоники, истории геологического развития за период около 300 млн. лет и практического использования обнаруженных здесь полезных ископаемых.

### Стратиграфия и литология

Наиболее древними из выходящих на поверхность являются породы мячковского горизонта московского яруса среднекаменноугольного отдела верхнего палеозоя. Свое наименование горизонт получил по названию сел, где издавна производилась добыча известняка.

Мячковский горизонт (С<sub>2</sub>) обнажается в излучине нижнего течения р. Пахры, на обоих берегах реки Москвы, в районе сел Мячково, Каменная Тяжина и в северном, северо-восточном направлении перекрывается мезо-кайнозойскими осадками (Рис.7). Большинство старых карьеров в настоящее время рекультивировано, и в районе Верхнего Мячково они застроены садовыми участками. Некоторые находятся в заброшенном состоянии и залиты водой. Древние выходы осадков под сел. Зеленая Слобода сивелированы.

Мячковский горизонт представлен в основном органогенного происхождения известняками с прослоями пестроцветных глин и мергелей. Наиболее характерной фауной мячковского горизонта, представители которой очень часто можно наблюдать при изучении обнажений, являются из брахиопод – хориститес (Рис.14), реже тегулатус



(Рис.15), диктиоклостус (Рис.17); из корненожек - фузулины (Рис.16) нередко почти целиком слагают прослой; из корнениальных кораллов - литостронционелла (Рис.18), хаететес (Рис.20), из одиночных кораллов - ботрофиллум (Рис.25); морские лилии (Рис.24), морские ежи (Рис.22) и части их скелетов, мшанки (Рис.23). Кроме этого здесь встречаются зубы акул.

Известняки горизонта по данным химического анализа содержат  $\text{CaO}$ -52-56%,  $\text{MgO}$ -0,1-1%, доломитизированные разности соответственно  $\text{CaO}$  - 30-32%,  $\text{MgO}$  - 19-21%. Примеси глинозема и кремнезема незначительны.

Почти полный разрез горизонта вскрывался карьерами на правом борту реки Москвы, по результатам изучения которого приводится сводное его описание, составленное Н.А.Плотниковой (Рис.6). Оно в целом подтверждает последовательность пластов, установленную в свое время Г.А.Траутшольдом и С.И.Никитиным. В нем приводятся местные наименования пород, данные им каменотесами, и четко просматривается ритмичность осадконакопления, зафиксированная в палеофациальном профиле.

Разрез мячковского горизонта заканчивается пачкой переслаивания мергелей, известняков, глин с характерной волнистой (шершавой) поверхностью выравнивания, карманами, заполненные осадками от юры до антрапогена, что свидетельствует о размыве и денудации известняков в условиях континентального режима.

В настоящее время отложения горизонта можно наблюдать не только по берегам Москвы и Пахры, но главным образом в действующем известняковом карьере у села Каменная Тяжина, где вскрываются более глубокие мячковские слои (5-12 слой). В некоторых заброшенных выработках на левом берегу Москвы доступны для изучения верхние слои разреза - 17-21 слой (Рис.6). Таким образом, район практики позволяет исследовать студентам почти полный разрез горизонта, суммарная мощность которого составляет 22-25 м.

Тяжинский карьер эксплуатируется более двухсот лет с постепенным перемещением стенок забоя к устью Пахры и постоянном направлении. Участки старых выработок рекультивируются. Дно карьера на глубине 40-50 м находится на уровне р.Москвы, частично обводнено подземными водами и ниже не разрабатывается. В продуктивной

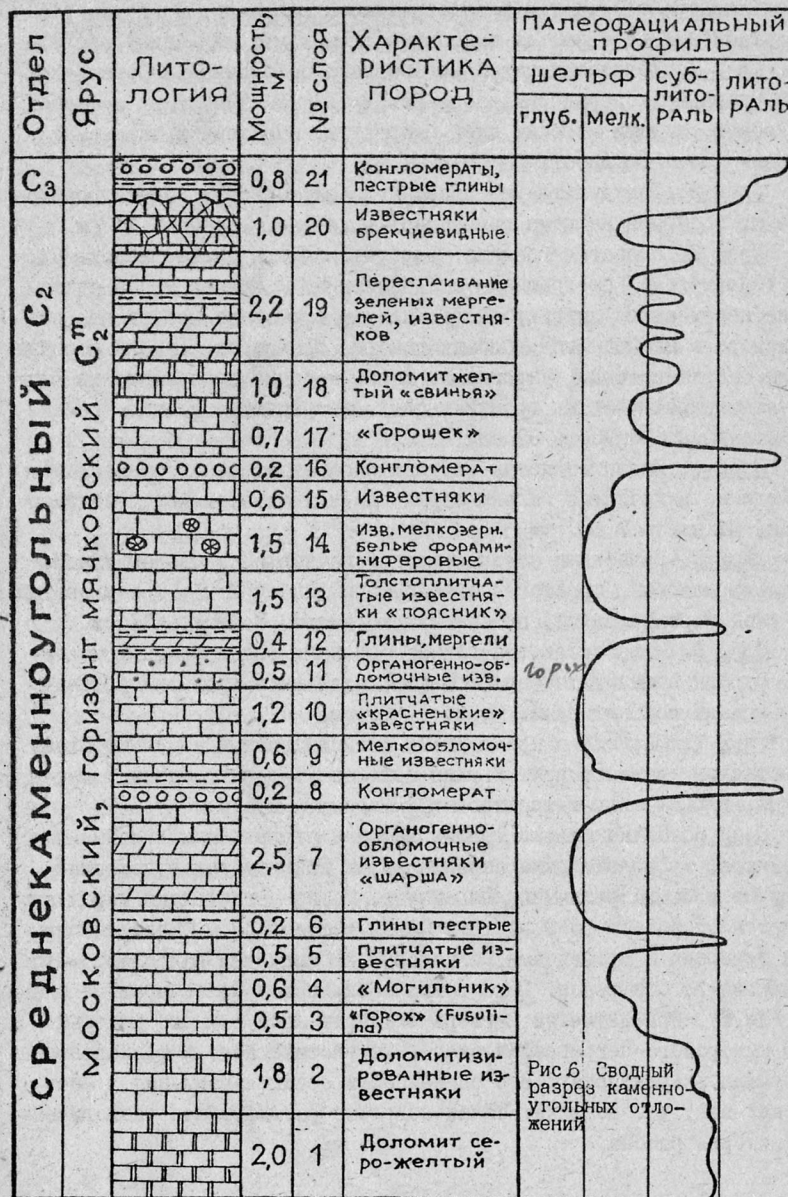


Рис.6 Сводный разрез каменноугольных отложений

части карьера обнажаются разнообразные известняки. Приведем разрез отложений на одной из восточных стенок уступа (снизу вверх).

**Слой 1.** Толстоплитчатый, органогенно-обломочный, серовато-желтого цвета, мелкозернистый, доломитизированный известняк с фауной брахиопод, иглами морских ежей, кораллов, стеблями и члениками морских лилий (мощность 70 см).

**Слой 2.** Тонкоплитчатый прослой известковистых глин серовато-зеленых с бурьми пятнами гидроокислов железа. Мощность 30 см.

**Слой 3.** Известняк белого, серовато-белого цвета, массивный, толстоплитчатый, по трещинам ожелезненный. Основная масса состоит из перевернутого дитритусового, частью шламового материала, среди которого наблюдаются обломки раковин брахиопод; стебли морских лилий, морских ежей, фузулины. Более крупные представители фауны чаще встречаются на границах плит. Встречаются мелкие кремнистые стяжения. Мощность 65 см.

**Слой 4.** Известковистая светлая серовато-зеленая тонкослоистая глина, включающая гальку серых плотных известняков и обломки фауны. Мощность 7 см.

**Слой 5.** Известняк белого цвета и пачкающий в свежем изломе, довольно плотный, органогенно-обломочный, плитчатый, трещиноватый с фауной морских лилий, простейших кораллов. Мощность 75 см.

**Слой 6.** Известковистая глина с линзами более плотных мергелей. Породы зеленовато-серого цвета, отдельные прослои переполнены иглами морских ежей. Мощность 30 см.

**Слой 7.** Мергель с прослойками известковистых конгломератов, известняков, известковистых глин зеленовато-серых, бурых и пятнистых. Породы сильно трещиноваты. Мощность 2,5 м.

**Слой 8.** Пачка сильно трещиноватых и ожелезненных глин, известняков, мергелей, реже известняковых конгломератов, переслаивающихся в самых различных вариантах. Мощность прослоев пород колеблется от 5-6 см до 30-40 см. Общая мощность 3 м. Поверхность слоя неровная с промоинами, в которых наблюдаются наиболее часто четвертичные отложения. Реже в них наблюдаются более древние осадки (рис. 8). При изучении карьера студенты найдут много интересного минералого-петрографического, фаунистического и фациального материала, характеризующего особенности осадконакопления в мячковский век, что позволит более подробно расшифровать геологическую историю района.

**Верхнекаменноугольный отдел ( $C_3$ )** достоверно обнаружен только в старых Верхнемячковских карьерах, где они завершают разрез каменноугольных осадков (рис. 8). Они представлены пластом конгломерата из гальки прочных темно-серых известняков, цементированных пестрой мергельной глиной, перекрытого тонкими прослоями белых обломочных известняков. В них обнаружены остатки пластиниатожаберных моллюсков - с фалотрохусов (рис. 21). Общая мощность 0,8-1,0 м. Литологофациальный анализ указывает на подъем территории в верхнекаменноугольный период, значительное обмеление морского бассейна и начавшийся процесс абразии. С ним В.А. Апродов (1963г.) связывает образование пестрых, буровато-красных и зеленых глин на поверхности и в трещинах нижележащих известняков, где они образуют своеобразные глинистые жилы, в которых наблюдаются бокситы.

На этом разрез палеозоя заканчивается. Колонка осадочного чехла продолжается только с верхнеюрского отдела мезозоя, в которой с разной долей уверенности обнаружены породы келловейского, оксфордского и волжского ярусов.

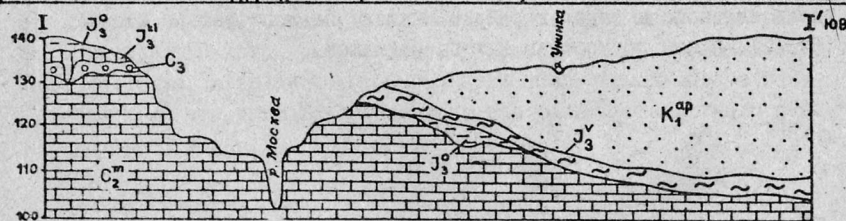
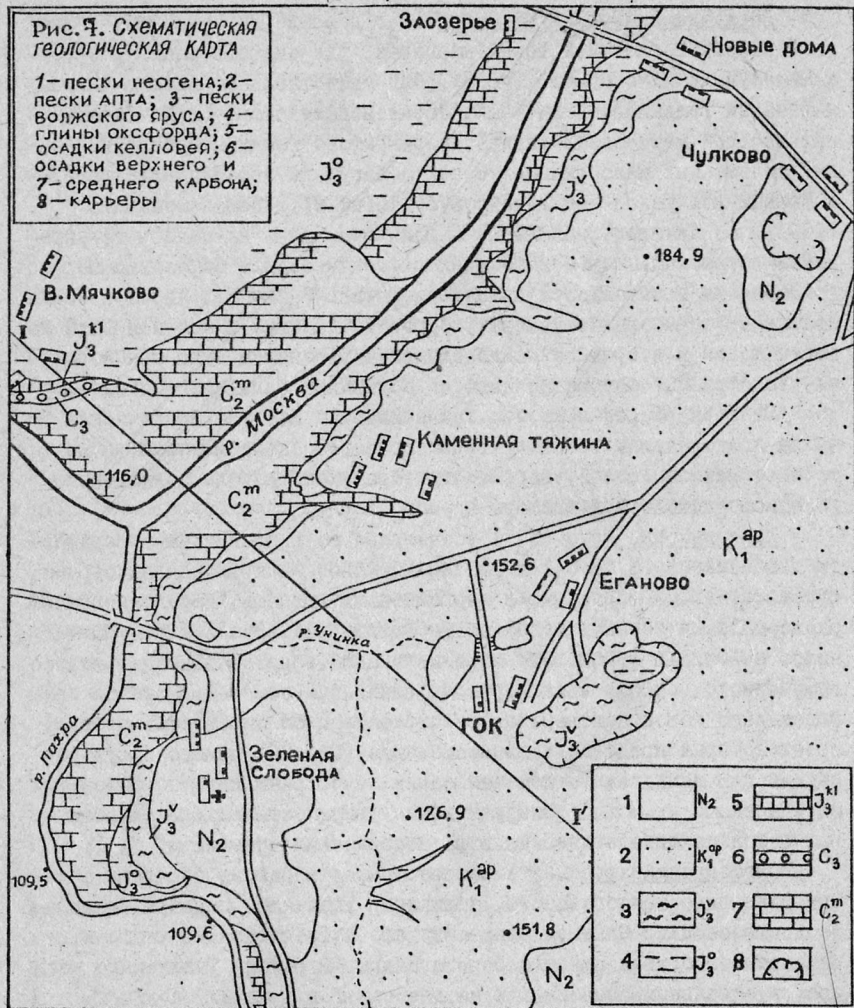
**Келловейский ярус ( $U_3^k$ )** установлен во впадинах на поверхности известняков ( $C_2 - C_3$ ) в районе Мячково. Он представлен бурьми, буровато-серыми мергелями и мергелистыми глинами, переполненными ржаво-желтыми зернами железистого оолита размером 1-7 мм. Мощность небольшая 0,5 м. Это морские осадки, образовавшиеся в полосе взмученного волнами мелкоморья на глинистых отмелях. Морское происхождение пород подтверждается множеством обломков аммонитов, среди которых представители космоцерае (рис. 26) являются руководящими для келловейя. Отложения почти не сохранились, но небольшими участками их можно обнаружить на поверхности размыва карбоновых пород по литологическим и фаунистическим признакам.

**Оксфордский ярус ( $U_3^o$ )** распространен в районе практики значительно шире келловейского, обширными участками перекрывая палеозойские осадки. Однако обнажения его встречаются не часто и известны в обрывах правого берега Пахры, в районе Тяжинского карьера, в отдельных промоинах и на дне оврагов древних оползней вдоль склонов, а также в районе Мячково на левобережье Москвы (рис. 7). К ним приурочены выходы родников.



Рис. 7. Схематическая геологическая карта

1 — пески неогена; 2 — пески АПТА; 3 — пески волжского яруса; 4 — глины оксфорда; 5 — осадки келловога; 6 — осадки верхнего и 7 — среднего карбона; 8 — карьеры



разрез по линии I-I'

Ярус представлен темно-серыми, зеленовато-серыми, почти черными, довольно плотными тонкоплит чатыми по слоистости, довольно пластичными в мокром состоянии. Глины известковистые, в различной степени песчанистые. По данным химического анализа, они содержат:  $SiO_2$  — 35–46%;  $Al_2O_3$  — 10–14%;  $Fe_2O_3$  — 5–7%;  $CaO$  — 15–20%;  $MnO$  — 1,5–2%;  $Na_2O-K_2O$  — 0,2–3,0%;  $SO_3$  — 0,4–1,7%; летучие — 16–22%. Обращает внимание повышенное содержание щелочей и серы, что объясняется значительной примесью тонокорассеянного пирита и зерен глауконита. Они и определяют темные цвета окраски породы, который еще более усиливаются до черного за счет органического вещества (разложившихся водорослей). Иногда сульфиды железа образуют заметные стяжения округлой формы, где также на выходах наблюдаются кристаллики гипса и налеты ярозита. В глинах также нередки конкреции мелких глинистых фосфоритов — снаружи серых и мягких, внутри — черных и плотных (хим. анализ:  $SiO_2$  — 3–4%,  $Al_2O_3$  — 3–6%;  $CaO$  — 35–39%;  $P_2O_5$  — 26–30%). Мощность горизонта от 3–4 м до нескольких десятков см. Он перекрывается осадками волжского яруса.

Изучение оксфордских слоев позволяет студентам познакомиться с одним из характерных для Подмосковья ярусов юрского возраста, примечательным своим литолого-фаціальным составом и минералогией. Руководящей формой для оксфордского яруса является аммонит кардиоцерас (Рис. 27). Кроме них здесь встречаются и ростры белемнитов. Это типично морские отложения глубокого шельфа (150–200 м), свидетельствующие о максимальной трансгрессии моря в оксфордский век.

Кимеридж в районе практики отсутствует, так как был целиком размыт в волжский век.

Волжский ярус ( $J_3^v$ ) почти повсеместно перекрывает отложения оксфорда и располагается нередко прямо на неровном известковом ложе карбона. Он распространен более широко, и его коренные выходы известны на тех же участках правобережья Пахры и Москвы, где известны породы вышеописанного яруса, а также вскрываются карьером в районе Еганово. Он сложен разнообразными тонко- и мелкозернистыми горизонтальнослоистыми, различной степени глинистыми песками, содержащими глауконит, гидромусковит, фосфорит. В них довольно обильна фауна белемнитов, аммонитов (руководящие) формами — виргатитес (Рис. 28), краспедитес (Рис. 29), из моллюсков — ауцелла москвенсис, гастропод, иглокожих и др.

Мощность волжских песков не превышает 5–7 м. В нижних частях разреза преобладают сильно глинистые, довольно плотные кварцево-глауконитовые пески (кварца 71–19%; глауконита 13–26%; гидро-слюд 2–6%) черно-зеленого цвета с включением гальки и стяжений глинистых фосфоритов, фосфоритизированных аммонитов. Выше по разрезу песок становится менее глинистым (уменьшается количество глауконита – 1,5%; кварца 90–97%; гидрослюда 1–9%), и изменяется его окраска до буровато-зеленой, серой, местами буровато-желтой за счет гидроокислов железа. Наблюдаются прослои и конкреции песчаных фосфоритов. Пески в отдельных случаях слабо цементируются глинисто-фосфоритовым, реже кремнистым цементом, образуя прослои песчаников.

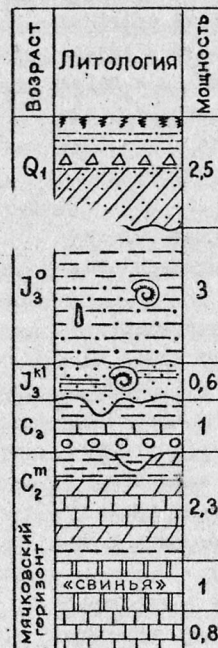
Довольно пестрый состав отложений яруса указывает на его образование в условиях теплого мелководного морского бассейна с частыми колебаниями дна к фазам погружения которого, приурочено отложение фосфоритов при общей трансгрессии бассейна, что в конце юрского периода привело к переходу территории района в состояние прибрежной равнины. Именно к отложениям яруса приурочены промышленные скопления фосфоритов области (Воскресенское месторождение), что должно привлечь студентов-географов к изучению этих слоев.

Выше на размытой поверхности нижележащих пород располагаются осадки мелового периода, из которых в районе достоверно установлены отложения аптского яруса.

**Аптский ярус** ( $K_{1ap}$ ) имеет широкое площадное распространение и развит в ее центральной части района – восточнее р. Пахры, на Боровском кургане и его склонах (рис. 7). Наиболее удобным для изучения является разрез осадков, вскрываемых Егановским карьером. Основной объем отложений яруса представлен тонкозернистыми светло-желтыми, нередко почти белого цвета песками, с примесью гидрослюда, в которых содержание кремнезема достигает 98–99%. Пески в основном горизонтально-слоистые, в верхних пачках – косослоистые, со следами действия подводных оползней. Они содержат маломощные (1–5 см) глинистые прослои, в которых наблюдаются конкреции лимонита. В целом лимонитизация песков незначительная и носит пятнистый или точечный характер. Мощность от 10 до 35 м.

Примечательной особенностью отложений аптского яруса является наличие в 1–2 м от его подошвы плит прочных серых, буровато-

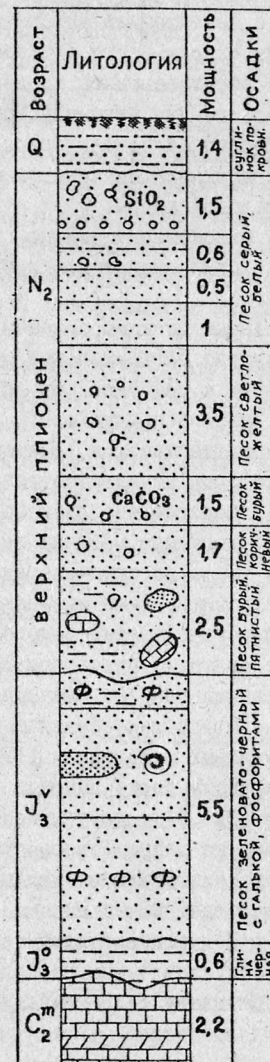
### Район Верхнемячковского Карьера



### Район д. Сельцо (озеро)



### Правый берег реки Пахры (с. Зеленая Слобода)



### Карьер ГОКА



### Чулковский Карьер

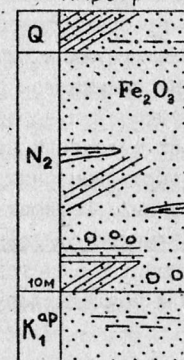


Рис. 8 Типичные разрезы отложений района



серых линз фигурных песчаников ("жерновые камни"), поверхность которых инкрустирована бугорчатыми наплывами. Мощность песчаников от 0,5 до 1-2 м.

Образование их связано с цементацией аптского песка аморфным кремнеземом подземных вод или скорее всего с особенностями диагенетических процессов песков, образовавшихся на дне пляжей и лагун аптского моря, где наблюдалось обилие органической жизни, при замещении углерода кремнием. Косвенное подтверждение эта точка зрения находит в приуроченности к линзам песчаников аммонитов, двухстворчатых моллюсков, нижнемеловой флоры.

В целом рассматриваемые отложения почти не содержат палеонтологических остатков, и их находки представляют значительный интерес. (Рис. 1, 30-32, 33).

Практически рассматриваемые песками, заканчивается разрез мезозойских отложений. Достоверно верхнемеловые осадки здесь не установлены. В песчаном карьере к сеноманскому ярусу А.Е.Сербаринов относит верхнюю часть разреза продуктивной толщи (Рис.8), что однако фаунистически не подтверждается. Возможно это отложение неогенового возраста, с которых начинается разрез кайнозоя.

Неогеновая система (N) представлена разнообразными песками - продуктами континентального перемыва местных верхнеюрских и меловых осадков. Это кварцевые тонко до среднезернистых пески с заметной примесью гидрослюд, реже ожелезненного глауконита. Породы косослоистые, волнисто-слоистые белого, желтовато-серого, светло-желтого, серого цвета, с прослоями кремневых галечников, серых жирных глин, редкими глыбами песчаников. Они располагаются в древних (донеогеновых) долинообразных понижениях рельефа на верхнеюрских и нижнемеловых отложениях (Рис.7). В районе практики они обнажаются по правому борту Пахры, в районе Зеленой Слободы, Чулковским карьером (Рис.8) и других местах.

Возраст отложений неогена по данным споро-пыльцевого анализа флоры покрытосеменных (широколиственные, хвойные) определен как плиоценовый. Мощность достигает 23-24 м.

Четвертичные отложения в Подмоскowie характеризуются весьма сложным фациальным составом, обусловленным периодической сменой оледенения и межледниковья (см. главу I). К началу четвертичного

периода поверхность коренных пород была сильно расчленена, что определило характер осадконакопления. Его продукты заполняют древние долины, порой перекрывают водоразделы, в связи с чем абсолютные высоты колеблются от 80-100 м до 220-240 м. Наибольшая мощность осадков наблюдается в ложбинах до 100 м, на водоразделах она гораздо меньше.

Подморенные отложения, относящиеся к верхнему плиоцену - нижнему плейстоцену представлены светло-желтыми песками с галькой кремня и известняка. Они встречаются в цоколе высоких подпойменных террас Москвы и Пахры, в разрезах водоразделов.

Днепровский горизонт плащеобразно перекрывает подморенные осадки, нередко располагаясь непосредственно на известняках карбона и породах мезозоя. Они занимают большую часть района на склонах возвышенностей, спускаясь в долину Москвы. Представлен горизонт красно-коричневыми, желтовато-бурыми, серыми, реже почти черными валунными суглинками и супесями. Иногда наблюдаются линзовидные прослои чистого кварцевого песка. Валунно-галечный материал представлен на треть кристаллическими породами (розовыми гранитами, шошинским кварцитом, гнейсами, диабазами и др.). Много в нем и местных пород: кремния, доломита, известняка. Удобные для наблюдения разрезы отложения вскрываются в карьере ГОКа. Мощность их обычно не превышает нескольких метров.

Одинцовский горизонт (O<sub>2</sub><sup>0</sup>) относится к среднему плейстоцену. На Пахре, как отмечает В.А.Апродов, они залегают непосредственно под покрывными суглинками. Отложения горизонта слагают верхнюю (3-ю) надпойменную террасу Москвы.

Отложения, связанные с Московской эпохой оледенения; в районе практики она известна очень мало, но с Московской эпохой связано формирование также 3-ей надпойменной террасы реки Москвы.

Третья терраса обычно приподнята над водой рек на 25-35 м и сложена в долине Москвы песками, а Пахры - песками и суглинками. Нижние 10 м песков обычно представлены флювиогляциальными разностями, и в них наблюдаются линзы древних озерных осадков с торфяниками, где есть остатки теплолюбивой флоры (дуб, орешник, и т.п.).

Возможно, с отступлением московского оледенения и наступлением межледниковья в микулинскую эпоху, когда Москва меняла свое

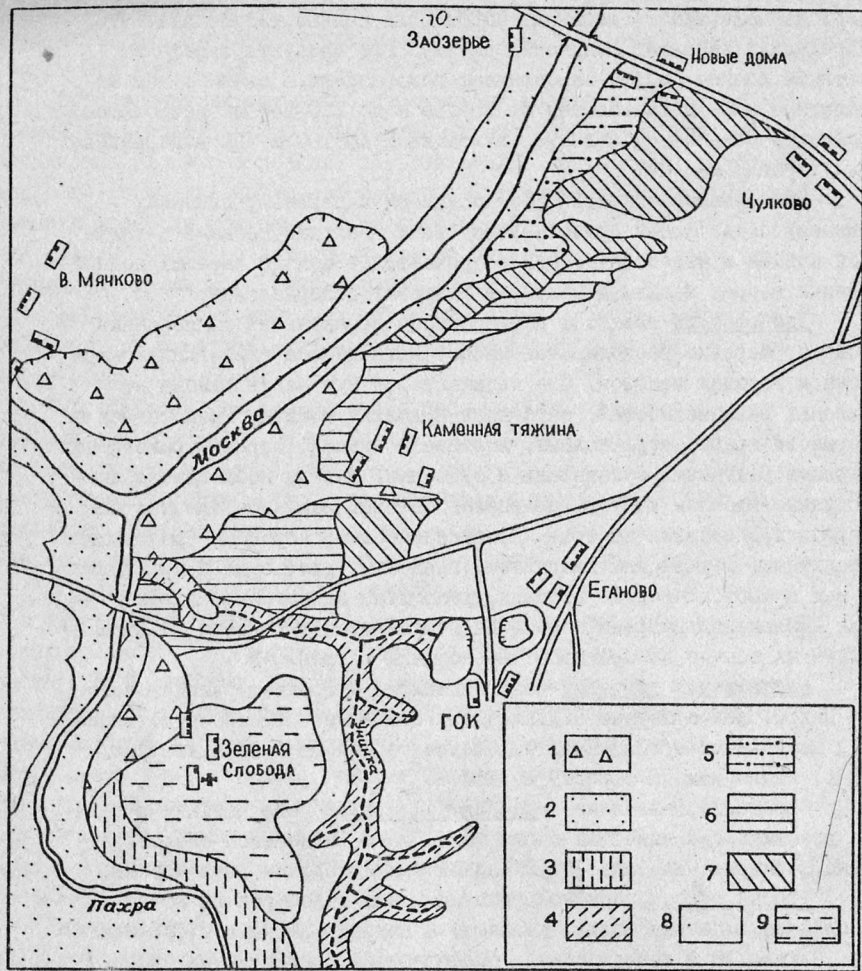


Рис.9 Схематическая карта четвертичных отложений района  
 Голоцен: отвалы известняковых карьеров (1); аллювий пойменных террас (2); оползни делювия (3); аллювий поймы р.Унинки (4). Верхний плейстоцен: аллювий 2-ой надпойменной террасы (5). Средний плейстоцен: древнеаллювиальная толща 3-я надпойменная терраса (Москов. ол-ние)- 6; 3-я надпойменная терраса (Одинцовское межледниковье)- 7; моренные суглинки днепровского оледенения - 8; доледниковый древний аллювий - высокая терраса р.Пахры - 9.

русло и образовалась ее вторая надпойменная терраса. Она сложена разнозернистыми песками супесями, а на Пахре - суглинками. Высоты террас составляют 12-17 м. Цоколь их представлен мореной днепровского оледенения или коренными породами.

Первые надпойменные террасы, сложенные аллювиальными песками с прослоями галечника, отчасти суглинками, залегают на цоколе из ледниковых осадков, а на Пахре нередко на коренных породах. Высота их 8-10 м. Они сформировались в валдайскую ледниковую эпоху. К этому же времени, по-видимому, следует отнести формирование покровных суглинков, представляющих собой безвалунные разности светло-коричневого цвета с преобладанием частиц с алевритовой размерностью (0,1-0,01 мм) и столбчатой отдельностью. Мощность их достигает 2-3 м. Наиболее широко развиты на склонах, водоразделах, высоких террасах (Рис.9).

Современные (голоценовые) отложения весьма разнообразны по составу и происхождению. Они представлены аллювиальными (пески, супеси, суглинки, гравий, реже торфы) осадками пойменных террас; делювиальными тяжелыми суглинками с комковатой структурой. К ним относятся и результаты активной деятельности человека по добыче полезных ископаемых - отвалы карьеров.

По результатам изучения осадков антропогена студенты составляют карту четвертичных отложений (Рис.9).

Особенности тектонического строения района

Основные черты тектоники Подмосковья, определяющиеся его расположением в юго-западной части крупнейшей структуры чехла Русской платформы - Московской синеклизы, рассматриваются в геологической литературе довольно подробно.

Выделяется несколько групп тектонических факторов, отличающихся масштабом и характером влияния разломной тектоники фундамента на структуры осадочного чехла и развитие рельефа Подмосковья. Среди них вертикальные и веерообразные движения земной коры, обусловившие эпохи осадконакопления при медленных погружениях (палеозойская, мезозойская) и подъемах территории (доюрская, послемеловая), на фоне которых волнообразно действовали тектонические колебания более мелких порядков с амплитудой в сотни-десятки метров, которые фиксируются при изучении разрезов. Локально



действуют местные дифференцированные перемещения структур седиментационно-тектонического происхождения. Границы между ними проходят по зонам повышенной трещиноватости, отмеченной на поверхности карстом, контрастностью рельефа, изменением речной системы.

Район практики расположен в Московской тектонической зоне, ориентированной в западно-северо-западном направлении, параллельно общему простиранию пород в южной части синеклизы, совпадающей с гравитационными и магнитными аномалиями. Зона построена сложно, и в ней установлены как положительные структуры поднятия, так и отрицательные структуры депрессий (рис. 10).

Ходыньско-Чагинское поднятие представляет собой пологую структуру типа платформенных брахиантиклиналий, т.е. складок, выпуклостью обращенных вверх и имеющих относительно небольшую длину по сравнению с шириной. Щербинская депрессия также пологая структура, но типа брахисинклинали. Это находит свое отражение как в рельефе местности, так и в особенностях её геологического строения. Так, в зоне поднятия приурочена наиболее приподнятая часть территории, в центре которой красуется Боровской курган и сосредоточены основные выходы отложений карбона. В то же время в Щербинской депрессии залегают осадки преимущественно мезозойского и кайнозойского возраста, и она имеет более низкие гипсометрические отметки поверхности.



Рис. 10. Тектоническая схема района

Появление поднятий и депрессий связано с особенностями строения кристаллического фундамента в виде блоков, разделенных разломами, по которым происходят вертикальные перемещения соответствующих структур осадочного чехла. Прежде всего обращает на себя внимание строгая подчиненность направления течения рек Москвы и Пахры в районе, которые совпадают с трассирующимися в осадочных комплексах разломами, разграничивающие блоки фундамента и одновременно являющиеся границами структур (Рис. 10). Выявлен по результатам изучения магнитных аномалий (+100+120 гамм) в районе правого борта Москвы у подножья Боровского кургана, разлом (второго порядка) северо-восточного направления. Его роль, вероятно, объясняет резкие различия рельефа на двух противоположных берегах Москвы, путь реки.

Тектоническая жизнь структур фундамента играла важную роль в формировании осадочного чехла. Так, отложения различных ярусов каменноугольного периода повторяют контуры борта синеклизы. Отложения верхней юры во многом подчинялись пермо-триасу, нижнеюрской системе речных долин, выработанных под влиянием разломной тектоники фундамента, в которые устремлялось юрское море в первую очередь. Различия строения сложившихся структур осадочного чехла определили размыв более древних осадков и отложение в четвертичный период. В доюрской ложбине заложилась Прамосква (главная ложбина) и впадающая в нее Прапахра. Последовавшее оледенение и действие талых ледниковых вод сильно размывли молодые отложения. В результате на территории осталась древняя долина Москвы (р-он старичных озер на левом берегу), и она всего на 5-6 км параллельно сместилась к более высокому берегу. Долина реки Пахры изменила свое положение в зависимости от структуры фундамента.

Изучение структур Подмоскovie и района продолжается с помощью космических и аэрогеологических исследований. По результатам последних мы живем на пересечении нескольких разломов, которые образуют зоны трещиноватости, где активно протекают инженерно-геологические процессы, на которые может активно влиять человек. По данным А.В. Мироновой, зоны трещиноватости - это не только просадки грунта и деформация сооружений, но и источник распространения загрязнения, если в их пределах окажутся свалки, ядовитые отходы производств и т.п. Обязательный учет геолого-тектони-

ческих особенностей каждого уголка Подмоскovie при нашем сопереосновении с природой — экологическое требование жизни.

#### История геологического развития

Реконструкция геологического прошлого по результатам изучения осадочных образований района играет важнейшую роль в формировании учителя географии, способного на достаточно высоком научном и методическом уровне раскрыть перед учащимися историю своего родного края, охватывающую порой не одну сотню миллионов лет. Для этого он на материалах полевой практики, используя теоретические основы биофациального анализа, литологических палеофаунистических методов реконструкции геологического прошлого, опираясь на принцип актуализма (сравнительно-литологический), учится это делать самостоятельно. В помощь студенту и составлен настоящий раздел.

Рассматривая геологическую историю района, необходимо учитывать, что она неразрывно связана с Подмосковьем и Русской платформой и с геологической историей планеты, что позволит студентам использовать и подкрепить свои знания по курсу геологии на конкретном материале. Прочтение геологической истории в нашем случае возможно с первых страниц каменной книги, открытой для всеобщего обозрения, т.е. с отложений мячковского горизонта, на которых зафиксирована среднекаменноугольная эпоха. С нее и начнем.

Как показывает биофациальный анализ подстилающих мячковские слои осадков верейского, каширского и подольского горизонтов, московский век начался после значительного перерыва с постепенного расширения трансгрессии моря, которое приобретает все черты глубоководного бассейна с нормальной соленостью. Примерно 300—310 млн. лет тому назад наступило мячковское время. Подмосковный участок несколько обособляется от остальной окватории благодаря местным мелким поднятиям. Общий характер отложений горизонта позволяет полагать, что изучаемый район располагался на шельфе, включая и сублиторальную его часть, а береговая граница Московского моря проходила южнее в Тульской и Калужской областях.

Наиболее продуктивная глубина осаднения осадков составляла 25—27 м, при колебании бассейна от 5—10 до 150 м. В целом, как показывает гипсометрическая кривая палеофациального профиля, они

носили ритмичный характер, что нашло свое отражение в определенной последовательности напластования (Рис. II). Сравнительно тонким прослоям мергелей и глин соответствует положение района в области сублиторали, когда море отступало, покрывалось островами и отмелями. По мере приближения берега усиливалось поступление тонкого глинистого материала, который смешивался с карбонатным илом, давая образование этим породам. Мелко-водный режим способствовал формированию дитритусового, шламового, тонкого карбонатного материала, за счет активизации подводных течений, которые перемалывали раковины морских животных с образованием смешанных танатоценозов из игл морских ежей, стеблей и члеников морских лилий, обломков раковин брахиопод и моллюсков. Последние довольно часто наблюдаются в тонких прослоях мергелей и глин. Мергели нередко имеют зеленовато-серую окраску за счет присутствия глауконита, что также свидетельствует об обогащении среды кислотным. Еще более этот процесс истирания усиливается под действием волно-прибойных движений среды, которые отмечаются появлением прослоев известнякового конгломерата, чем фиксируется практически литоральная часть шельфа с глубиной не более 3—5 м.

Более спокойный прибрежный режим устанавливается на склонах отмелей, закрытых бухтах с водорослевыми лугами, богатыми органической жизнью (на плоскостях напластований сохраняются отпечатки водорослей и целые раковины прижизненного биоценоза). К ним обычно приурочивались многочисленные рифы и атоллы колониальных кораллов с нередким нарастанием одних видов на другие, что свидетельствует о чистоте воды, несмотря на заметные следы их движений. В целом многие исследователи отмечали относительную чистоту вод мячковского моря.

Более длительными по времени оказывались ритмы погружения морского бассейна с превращением большей части территории района в область шельфа, за исключением возможно площади ныне занимаемой Боровским курганом, где в карбоне существовала отмель бассейна. В этих условиях шло формирование органогенных известняков мячковского горизонта. Нормальная соленость бассейна, его температурный режим тропических широт способствовали бурному развитию жизни. В большом количестве размножаются фузулины, брахиоподы,



особенно хориститы, образующие целые банки. По дну стелются сотни мшанок. Поднимаются со дна многочисленные морские лилии, среди которых передвигаются морские ежи. Жизнеобеспечение этих организмов осуществлялось тонко-рассеянным органическим веществом, которое они фильтровали. В свою очередь широкое развитие брахиопод способствовало развитию хищных моллюсков. Неплохо, вероятно, чувствовали себя в этих условиях и акулы, зубы которых нередко встречаются в известняковых прослоях. В них дополнительно наблюдаются не только сами организмы или части их скелетов, но и отпечатки, ядра раковин с многочисленными следами червей-иглокожих. Последние порой начисто уничтожали отмершие и перешедшие в осадок организмы, чем и объясняется обедненность отдельных пластов ископаемой фауны.

Обращает на себя внимание строение отдельных пластов толстоплитчатых известняков, наибольшей степени характерных и количественно преобладающих в разрезе мячковского горизонта, образование которых проходило в мелководной и частью в глубоководной области шельфа. Обычно внутренняя часть пласта сложена органогенно-обломочным, шламовым материалом с обломками раковин и частями скелетов, а на его поверхности нередко прекрасно сохраняются целые биоценозы морской фауны — окаменевшее дно мячковского моря. Основная масса пласта формируется при интенсивном поступлении на дно карбонатного ила за счет разрушения и перетирания волноприбойной деятельностью литоральной его части с многочисленной отмершей фауной, атоллами и рифами. Одновременно углубляющийся бассейн обеспечивает увеличение объема осадконакопления. Поступающий известковистый ил с обломками фауны профилировался подводными течениями, обеспечивающий горизонтальную слоистость напластования. Среди пластов известен т.н. "горох", практически целиком состоящий из огромного количества окатанных фузулин и других фораминифер, а также обломочные криноидно-фораминиферовые известняки.

В следующую фазу, когда основная работа по разрушению и перераспределению продуктов седиментогенеза завершалась, скорость осадконакопления была минимальной, при замедлении эпейрогенических колебаний дна. Именно к этим периодам приурочивалось спокойное развитие морских организмов, образующих банки и колонии прек-

расно сохранившиеся на поверхности пластов до наших дней.

На процессы осадконакопления определенную роль играли и активизация речной деятельности береговой зоны, что могло приводить к выбросу в акватории тонко пелитового, алевро-пелитового материала, коллоидных комплексов кремнезема. Последние захороненные в известковом иле при диагенетических изменениях осадка могли давать кремнистые образования. Как показали петрографические исследования процесс доломитизации известняков носил по преимуществу метасоматический характер и также связан с литификацией осадка.

Характер напластования горизонта, таким образом, носит ритмичный характер колебаний и стационарных режимов, который студенты могут выявить, изучая разрез как в тяжинском, так и мячковских карьерах. При этом довольно четко просматривается общая направленность к обмелению морского бассейна на территории (увеличение прослоев глин, мергелей, уменьшение мощности пластов известняка и появление доломитов) в конце мячковского века. Пришедшая ему на смену верхнекаменноугольная эпоха отличалась усилением трансгрессии (образование конгломератов и пестрых глин). Район перешел в состояние усыхающей лагуны, в которой исчезли брахиоподы и кораллы, а затем превратился в приморскую равнину. Море далеко отступило в район Поволжья. Оказавшиеся на поверхности карбонатные отложения подвергались широкому размыву и перераспределению в континентальных условиях в начале (ранняя пермь) в тропическом и субтропическом, а затем (поздняя пермь и триас, и ранняя юра) — умеренном, жарком и аридном климатах. Поднятие территории связано с завершением герцинского орогенеза. В течение как минимум 130 млн. лет наш район представлял собой сушу, где формировалась кора выветривания, следы которой наблюдались на неровной поверхности каменноугольных отложений, которые в значительной мере были размывы. Она интересна по возможности обнаружения здесь бокситов, бурых железняков. При этом глубина размыва возрастает в восточном направлении. По-видимому, юго-восточнее Мячково проходила ложбина, где этот процесс был более интенсивен.

В среднеюрскую эпоху район представлял собой пенецпленнированную равнину, а климат стал влажным субтропическим. В поздней

Система	Отдел	Ярус	Лито- логия	Мощность, М	Характеристика пород	Палеофациальный профиль				
						шельф		суб- лито- раль	лито- раль	суша
						глубо- кий	мел- кий			
антропо- генная		Q		5	Пески, покровные суглинки, днепровская морена	Рис. 11 Характер колебательных движений района				
неогенная	верхний	N <sub>2</sub>		20	Песок серый, светло-желтый, косо слоистый с прослоями галечников, глин; конкреции лимонита					
меловая	нижний	K <sub>1</sub> <sup>Ф</sup> аптский		30	Песок кварцевый, кварцево-сланцевый, белый, светло-желтый, тонкозернистый  «Фигурные» песчаники					
юрская	верхний	J <sub>3</sub> <sup>В</sup>		7	Черно-зеленые кварц-глауконитовые глинистые пески с фосфоритами					
		J <sub>3</sub> <sup>О</sup>		3	Черные пиритизированные глины с фосфоритами					
		J <sub>3</sub> <sup>А</sup>		0,6	Глины, мергели					
карбон	С <sub>3</sub>	С <sub>3</sub>		1	Пестрые глины. Конгломерат					
	средний	С <sub>2</sub> московский гор. мячковский		20- 25	Органогенно-обломочные известняки с прослоями глин, мергелей					

юре в келловейский век сюда стало с востока надвигаться море, заливами распространяясь по низинам равнинного рельефа.

По-видимому, такой залив заполнил ложбину на территории, следы которой можно наблюдать в верхнемячковских карьерах в виде маломощных мергельных прослоев с зернами железистого облиты. Это обстоятельство указывает на небольшую (10-20 м) глубину келловейского моря и образование оолитов в полосе взмученного мелкоморья. Отсутствие келловей в центральной части района с Боровским курганом позволяет рассматривать его островом келловейского моря.

Морской бассейн постепенно углублялся и трансгрессия достигла максимума в оксфордский век. Фациальный анализ осадочных образований с учетом глубин отложения пород (оолитовые известняки и мергели образуются на глубинах 30-50 м, фосфориты - 100-150 м) позволили представить палеогеографию района в оксфордский век. Теплое море состояло из довольно глубоких до 150-200 м ложбин, разделенных отмелями. На отмелях, прогретых солнцем и богатых кислородом, органический мир расцветал особенно пышно. Они были покрыты лугами бурых и зеленых водорослей, среди которых плавали белемниты, селились кораллы, аммониты. В местах завихрения вод сталкивающихся течений выпадали в осадок оолиты карбонатов. В ложбинах из-за отсутствия циркуляции вод господствовали восстановительные условия с сероводородным заражением за счет разложения багряных водорослей, покрывающих их склоны, что способствовало отложению тонкозернистого пирита, окрашивающего илы в черный цвет. Отмирающий планктон и его растворение с образованием насыщенных фосфорных соединений, которые за счет донных течений перемещались вверх по склонам, приводили к выпадению глинистых фосфоритов.

В дальнейшем в середине эпохи за счет поднятия платформы часть осадков была размывта, прослой фосфоритов, мергелей были превращены в галечники, на которые селились сверлящие моллюски. В воляский век морской бассейн обмелел и его глубина вряд ли превышала 50-80 м. Появились многочисленные мели и острова, разделенные ложбинами. Район Боровского кургана был то отмелью, то островом в зависимости от уровня трансгрессии. Частые пульсации морского дна приводили к изменениям содержания кислорода в при-



донных водах. На отмелях и склонах шло формирование светлых песков с глауконитом, а в ложбинах накапливался фосфорит в результате гибели донной фауны и планктона. В конце юры и начался размыв ранее сформировавшихся осадков (Рис. II).

Море ненадолго приходит в наш район только в аптское время и, по-видимому, занимало нашу территорию только в его начале в виде мелководного залива, где идет отложение горизонтально-слоистых песков. В конце апта район переходит в состояние прибрежной равнины с влажным субтропическим климатом флоридского типа. Рельеф, по-видимому, был довольно расчлененным, что обеспечивало хороший сток вод, способствовавший выносу железа, вымтого из кварцево-глинистых песков апта и объясняющему их белый цвет. Возникающий эловый частично сносился в озера, давая у их берегов косослоистые переслаивания песков и глин.

В конце мелового периода восходящие движения, связанные с новокиммерийской фазой орогенеза, ликвидировали здесь прибрежно-морской режим. В районе стали господствовать типично континентальные условия с многочисленными реками по низинам довольно расчлененного рельефа и формировались эрозионные ложбины рек Прамосквы и Прапахры. В это же время активизировались процессы карстообразования и накапливались аллювиальные толщи неогена с прослоями кремневой гальки. Климат был теплым и влажным.

Основные черты геологической истории области в кайнозое, которые в целом характерны и для района, приведены ранее в общей части нашего пособия. Здесь отметим лишь некоторые ее черты на рассматриваемой территории, когда произошло резкое похолодание в связи с наступлением со Скандинавского щита ледников. Наиболее заметные следы в районе оставила эпоха днепровского оледенения и последующего межледниковья, когда формировались флювиогляциальные отложения в результате образования талых ледниковых вод и размывания ими нижележащих толщ. Климат неоднократно менялся от тундрового до влажного средиземноморского, что приводило к изменениям в животном мире (в районе Зел. Слободы М. П. Масло-вым были обнаружены остатки мамонта в виде двух бивней в водно-ледниковых отложениях). В период московского, а главным образом валдайского оледенения началось формирование высоких террас

Москвы и Пахры. В голоцене образовались покровные суглинки, представляющие собой эолово-флювиогляциальные отложения отступившего последнего оледенения. Долины рек приобрели современное положение, и закладываются первая надпойменная и пойменные террасы. В древнеаллювиальных отложениях на правом берегу нижнего течения Пахры фиксировались отщепы черного, темно-зеленого, серого кремня (тип изделий ашельский). Они свидетельствуют об освоении территории древним человеком еще в раннем плейстоцене.

#### Полезные ископаемые

На территории имеются месторождения известняка (тяжинский карьер), который разрабатывается как сырье для производства цемента, извести, получения щебенки, бутового камня. Добывается здесь и песок на карьере Раменского ГОКа, который функционирует с 1969 года. Она находит самое разнообразное применение: наиболее чистые очищенные флотацией разности используются как сырье для производства хрусталя, химической посуды, стекла. Менее качественные его сорта идут в дело как формовочные для изготовления цемента, строительства (пески Чулковского карьера).

Кроме изучения разрабатываемых месторождений студенты должны обратить внимание и оценить рудопроявление и минералогические находки полезных ископаемых и других видов: фосфориты, глауконитовые пески, бокситы, глины и россыпи ценных минералов (циркона, рутила, ильменита), а также поделочного материала.

Подземные воды являются полезным ископаемым, их выходы изучаются с замером дебита и вкусовых качеств.

#### ГЛАВА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИКИ

По учебному плану на вторую полевую практику по геологии отводится 6 дней. Она включает в себя три этапа.

Подготовительный этап отвечает завершающему периоду обучения исторической геологии, когда по материалам родного края на II-ом курсе студенты осваивают геологию области и района по литературным источникам, методическим пособиям, используя карты, разрезы, схемы, отчеты прошлых лет, коллекции минералов, горных пород, полезных ископаемых и палеонтологических образцов и фаций в геологическом кабинете кафедры и музея института. Он продолжа-

ется в первый день практики и включает общее знакомство с районом ее проведения на местности и организацию работы. Она значительно облегчена методически, потому что многие ее стороны освоены студентами после первого курса.

Из учебной группы создается две бригады, назначаются бригадиры и распределяются обязанности. Проводится инструктаж по технике безопасности. К обычному в этом случае полевому снаряжению каждая бригада дополнительно получает учебную топографическую карту масштаба 1:10000 района. Ставятся задачи, уточняется площадь, планируются маршруты и весь ход полевых работ, к которым они приступают в этот же день.

Полевой этап включает 4 дня. Это время распределяется таким образом, чтобы используя обнаженность тремя маршрутами, произвести геологическую съемку района. Первый день, частично используемый для общего знакомства с районом, включает, например, маршрут от Боровского кургана через Чулковский до Егановского карьера. Второй маршрут более протяженный: район Сел. Зеленая Слобода, правый берег Пахры, Тажинский карьер и берег Москвы до пос. Новые дома. Последний день посвящается изучению правого берега Москвы от Верхнетяжинских карьеров до Сельца и Заозерья. Перед каждым маршрутом ставится задача, а его выполнение завершается выводами по полученным результатам. Практическое планирование маршрутов может быть и иным.

Основной метод съемки — прослеживание контактов и непрерывность наблюдения. Они обеспечиваются фиксированием в полевых дневниках всех коренных обнажений (карьеры, обрывы по берегам рек, овраги), всех точек наблюдений (высыпки, выходы пород в неглубоких промоинах) всех деталей изменения в геолого-геоморфологической обстановке по ходу маршрута, их привязкой и нанесением на карту. Полевой дневник является основным геологическим документом, который ведет каждый практикант с учетом выполняемых им обязанностей. Записи сопровождаются зарисовками и фотографированием. Наиболее подробно описываются обнажения по обычной схеме, послойно (сверху вниз), с отбором образцов пород, минералов, фауны. По ним ведется каталог каменного материала. Он тщательно сохраняется, а места отбора фиксируются на зарисовках.

Описание обнажений (точек наблюдения) включает: привязку, геолого-геоморфологическую характеристику, подробное описание слоев и замер мощности выделенных по минералого-петрографическому составу, текстурно-структурным особенностям, окраске, интенсивности вторичных изменений, возрасту. Последний устанавливается с использованием палеонтологического, стратиграфического и литологического методов, на основе знаний, полученных в подготовительный период, особенно тщательно (если они есть) изучается ископаемая фауна. В помощь использования палеонтологического метода приводятся рисунки руководящей формы палеозоя и мезозоя, помещенные в конце пособия.

Нанесенные на топографический план задокументированные обнажения и точки наблюдения позволяют проводить границы между слоями различного возраста, т.е. отстраивать полевой вариант геологической карты района. Эта работа в определенной мере облегчается горизонтальным залеганием пород при использовании топоосновы.

С целью реализации экологической подготовки географов средствами геологических знаний студенты в процессе геологической съемки фиксируют в полевых дневниках и карте антропогенные изменения в геологическом строении и рельефе местности. Кроме того, под руководством преподавателя они производят геохимическое опробование коренных пород на отдельных обнажениях, а также почв и рыхлых отложений по сетке. Собранный материал с учетом накопленных данных за прошлые годы практик позволит студентам в камеральный период составить свою собственную эколого-геологическую карту.

Камеральный этап включает обработку собранного полевого материала, лабораторное изучение образцов, уточнение его диагностики и составление отчета. Очень важно провести его организованно с тем, чтобы каждый получил свое задание в соответствии со своими обязанностями в полевой период, знаниями, умениями и творческими наклонностями, тем более что времени на него отводится всего два дня.

Отчет является основным документом, фиксирующим результаты полевых и камеральных работ. Он состоит из текста, иллюстриро-



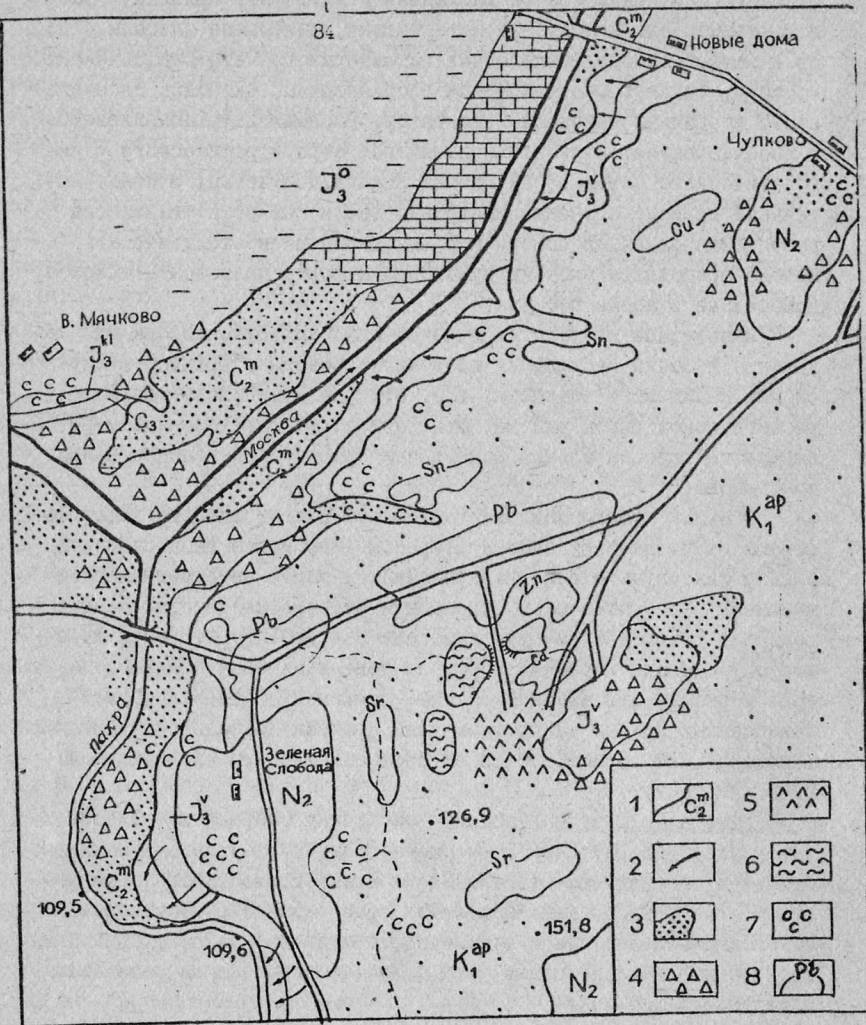


Рис. 12 СХЕМАТИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА (1-геологические границы, 2 - оползни, 3-рекультивированные участки карьеров, 4-Заброшенные карьеры, 5-отвалы карьеров, 6-загрязненные водоемы, 7-свалки, 8-геохимические аномалии в почвах.)

ванного схемами, разрезами, колонками, зарисовками, фотографиями и т.п. К нему на листе ватмана вычерчивается сводная стратиграфическая колонка, геологическая карта района и разрезы к ней, отдельно отстраивается на геологической основе экологическая карта района.

Такст отчета состоит из нескольких глав, введения и заключения, списка литературы и оглавления.

Введение представляет изложение целей и задач практики. Приводится состав бригады с указанием конкретных заданий для каждого студента.

Глава I. Краткая географическая характеристика района, включающая сведения по геоморфологии, гидрографии, растительности, климату и краткий очерк о геологическом строении области.

Глава II. Геологическое строение района – основная глава отчета, в которой приводятся результаты собственных полевых наблюдений и камеральной обработки. Она включает последовательное изложение стратиграфии и литологии, тектоники района с широким привлечением иллюстративного материала. Работа над главой сопровождается созданием основных графических приложений.

Глава III. "История геологического развития" – также является важнейшей в отчете. В ней с возможной подробностью рассматривается палеогеографическая обстановка периодов и эпох на основе анализа материалов съемки и их обработки с помощью методов реконструкции геологического прошлого.

Глава IV. Полезные ископаемые. Она включает сведения о разрабатываемых видах минерального сырья и перспективах их возможного изучения и использования.

Глава V. в которой приводятся результаты экологических исследований. В основе главы лежит анализ построенной эколого-геологической карты, на которой условными знаками отмечаются оползни, осыпи, отвалы, заброшенные выработки, искусственные водоемы, хвостохранилища обогатительных фабрик, загрязненные бытовыми и производственными отходами участки, границы карьеров, рекультивируемые участки, карсты, геохимические аномалии в породах почвах и др. (Рис.12). Последние наносятся на карту по результатам спектрального анализа проб прошлых лет, что дает представ-

ление о степени зараженности рыхлых отложений ртутью, медью, цинком, кобальтом, редкими и др. металлами. Особенности пространственного распределения элементов позволяют предположительно установить источник этого заражения (удобрения, коренные выходы, автомобильный транспорт, промышленные предприятия и т.п.).

Анализ созданной студентами эколого-геологической карты позволяет, во-первых, в концентрированном виде "увидеть" результаты антропогенного изменения геологии района, и во-вторых, с достаточной долей наглядности провести районирование изученной территории по степени комфортности и условиям охраны окружающей среды. Это позволяет самостоятельно оценить степень загрязненности и уровень опасных изменений поверхности, дать рекомендации по охране геологических памятников района, по выявлению и ликвидации источников эколого-опасного изменения в земной коре.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геологическая практика закладывает серьезный базис будущей краеведческой работы выпускников факультета по изучению геологии своего родного края, что отвечает современным требованиям по повышению роли обучения учащихся географии непосредственно в полевых условиях. Замечательной особенностью осадочных образований Подмосковья, выходящих на дневную поверхность, является их геологическая уникальность вследствие чего многие из них являются стратотипами международной геохронологической школы, и в них наиболее полно запечатлены многие страницы геологической истории. Это создает все условия для плодотворного изучения геологии Подмосковья. Важно при этом, чтобы результаты геологических наблюдений накапливались в геологических музеях и кабинетах школ, районных туристических базах, работа по созданию которых начинает развиваться в области. Другим важным аспектом работы является выявление и охрана геологических памятников, что играет важную роль в экологическом воспитании подрастающего поколения.

Одним из основных результатов полевых практик является формирование у будущих учителей геолого-экологического мировоззрения, которое они должны донести подрастающему поколению. Суровая современная практика варварского уничтожения литосферы в производственном процессе показала, что геолого-, географо-экологическое невежество становится общественно опасным. Рациональное использование геологической основы и ее защита невозможна без распространения в обществе геолого-экологической культуры, основы которой должны быть заложены в школе, где преподавание экологии, наконец, станет обязательным.



ПРИЛОЖЕНИЕ

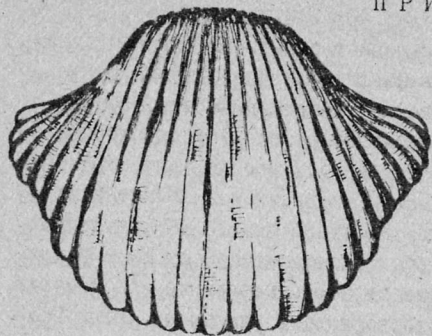


Рис. 13

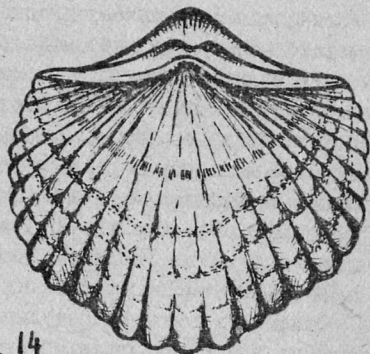


Рис. 14

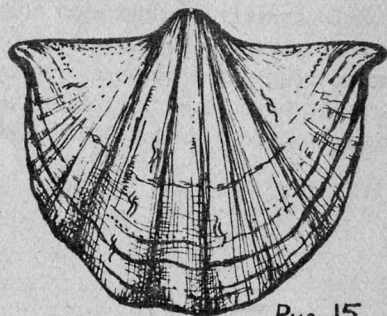
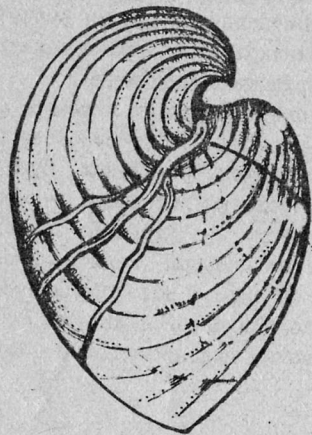


Рис. 15

ФАУНА КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

13 - гигантопродуктус; 14 - хориститес; 15 - тегулатус.

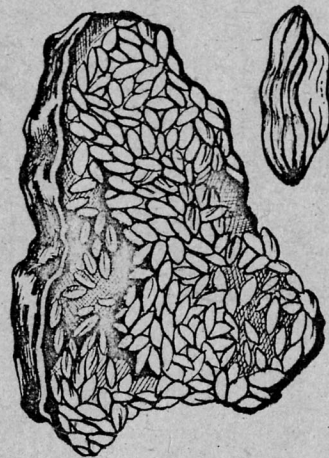


Рис. 16

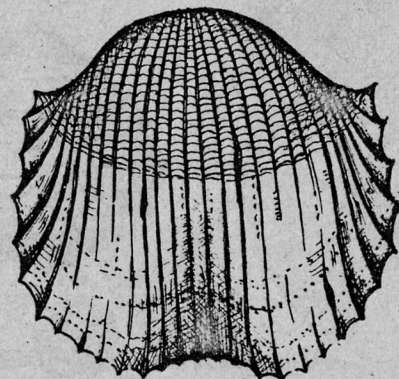


Рис. 17

ФАУНА КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

16 - фузулины; 17 - диктиоклостус

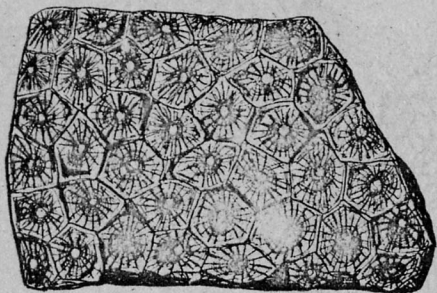


Рис. 18

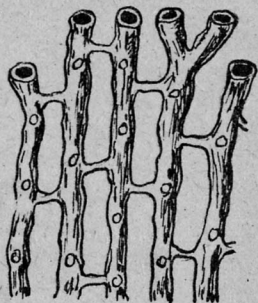


Рис. 19

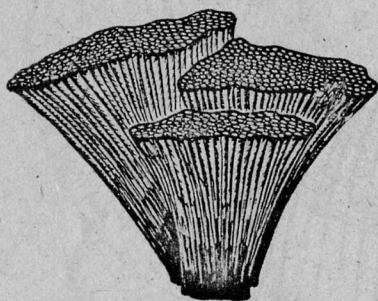


Рис. 20

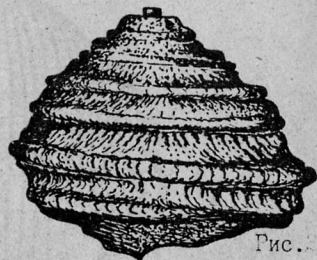


Рис. 21

ФАУНА КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

18 - литостронционелла; 19 - сирингопора; 20 - хаetetес;  
21 - омфалотрохус

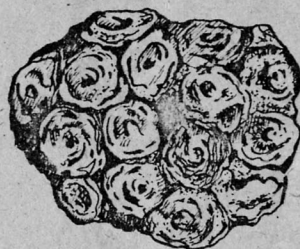


Рис. 22

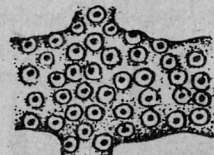
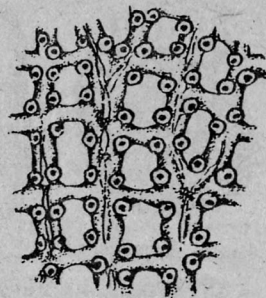


Рис. 23

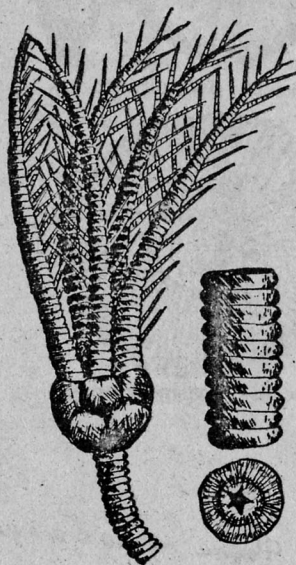


Рис. 24



Рис. 25

ФАУНА КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

22 - морские губки; 23 - мшанки; 24 - морские лилии  
25 - ботрофиллум





Рис. 26 Космоцерас



Рис. 27 Кардиоцерас



Рис. 28 Виргатитес



Рис. 29 Краспедитес

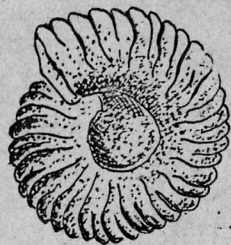


Рис. 30 Риасанитес

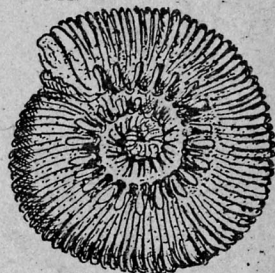


Рис. 31 Симберскитес



Рис. 32 Гоплитес



Фауна юрского и мелового  
периодов

## ЛИТЕРАТУРА

1. Апродов В.А., Апродова А.А. Движение земной коры и геологическое прошлое Подмосквья: Моногр. М.: МГУ, 1963.
2. Бурмин Ю.А., Зверев В.Л. Подземные кладовые Подмосквья: Моногр.: М.: Недра, 1982.
3. Геология СССР. М.: Недра, 1971 г. 749 с. (Тр /мингео; т. IV)
4. Данышин В.М. Геологическое строение и полезные ископаемые Москвы и её окрестностей. Моногр. М., МОИП, 1947.
5. Зубов В.И., Бурашникова Т.А. Методические рекомендации к полевой практике по геологии (общая часть). /МОПИ, М., 1989, 48 с.
6. Зубов В.И., Бурашникова Т.А. Методические указания по проведению факультативных занятий по геологии в школах Подмосквья. /МОПИ, М., 1989, 56 с.
7. Матвеев Н.П., Сераев Н.А. Полевая практика по гидрологии. /МОПИ, М., 1988, 154 с.
8. Мясковская географическая станция, МОПИ, М., 1937, 45 с.
9. Сербаринов А.Е., Чупахина Р.П. Методические рекомендации к полевой практике по геологии /МГПИ, М., 1980, 62 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
Предисловие . . . . .	3
РАЗДЕЛ I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ . . . . .	3
ГЛАВА I. Природные и геологические особенности Московской области . . . . .	4
ГЛАВА 2. Геологическое строение района практик . . . . .	12
Каменноугольная система . . . . .	12
Юрская система . . . . .	15
Меловая система . . . . .	16
Кайнозойская группа . . . . .	18
РАЗДЕЛ II. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА ПО ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ (I КУРС) . . . . .	22
ГЛАВА 3. Методика геологических наблюдений и их обработка . . . . .	22
Полевая документация и описание обнажений . . . . .	23
Особенности состава, строения осадочных отложений и их изучение . . . . .	26
Изучение геодинамических процессов . . . . .	40
Камеральная обработка и составление отчета . . . . .	43
ГЛАВА 4. Описание геологических маршрутов . . . . .	46
РАЗДЕЛ III. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА ПО ИСТОРИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ (II КУРС) . . . . .	52
ГЛАВА 5. Общая характеристика района практики . . . . .	53
ГЛАВА 6. Особенности геологического строения района практики . . . . .	60
Стратиграфия и литология . . . . .	60
Особенности тектонического строения района . . . . .	72
История геологического развития . . . . .	75
Полезные ископаемые . . . . .	82
ГЛАВА 7. Организация и проведение практики . . . . .	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .	88
ПРИЛОЖЕНИЕ . . . . .	
ЛИТЕРАТУРА . . . . .	