

ММ7

В. И. Зубов

МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ОБЛАСТНОЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ Н.К.КРУПСКОЙ

Методические рекоменда
ции по геолог

План института, 1990. поз. 73

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПОЛЕВОЙ
ПРАКТИКЕ ПО ГЕОЛОГИИ
(для студентов II курса географической
специальности)

Редактор Мальцева Л.А.

Подписано к печати <i>29.01.90</i>	Формат бумаги
Бумага тип № 3	Уч.-изд.л. 2,5
Тираж 300	Заказ <i>109</i> Бесплатно

Ротапринт Московского ордена Трудового Красного
Знамени областного педагогического института
им.Н.К.Крупской, 107846, Москва, ул.Радио, д.10

~

Москва 1990

Печатается по решению кафедры
Страноведения и геологии и Ре-
дакционно-издательского сове-
та МОПИ им. Н. К. Крупской

УДК 551.1/4 (311) (07)

Методические рекомендации к полевой практике по геоло-
гии (для студентов II курса географической специальности)-
М.: МОПИ им. Н. К. Крупской, 1990, -47с., I табл, II рис.

В пособии рассматриваются вопросы геологического стро-
ения и истории геологического развития, а также приводятся
некоторые общие сведения по одному из примечательных районов
Подмосковья (место слияния рек Москвы и Пахры). Эти данные
являются необходимым материалом для проведения студентами
геолого-съёмочных работ, которыми завершается геологическая
практика. Даются и методические рекомендации по ее организа-
ции и содержанию.

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

Составитель: канд. геол. мин. наук, доц. В. И. Zubov

Научный редактор: докт. геогр. наук, проф. О. П. Добродеев

Рецензенты: канд. геогр. наук, проф. Н. П. Матвеев (МОПИ
им. Н. К. Крупской)
канд. геол. - мин. наук, доц. А. А. Бардасаров
(Брестский пединститут им. А. С. Пушкина).

С

МОПИ имени Н. К. Крупской,
1990 г.

Геология лежит в основе подготовки учителя географии и яв-
ляется ответственной за знание по вопросам состава, строения и
истории развития литосферы. Немаловажное место в них занимают
вопросы геологического строения родного края, что особенно важ-
но, т.к. выпускники факультета работают на территории Московс-
кой области. Поэтому профессиональная направленность обучения
по курсу геологии должна отвечать подготовке учителей геогра-
фии к самостоятельной работе по проведению экскурсий и геологи-
ческих походов со школьниками, краеведческой и природоохрани-
тельной деятельности. Этому во многом соответствуют знания по
геологии, умение диагностировать минералы, горные породы, иско-
паемую фауну, описывать обнажения, расшифровывать геологичес-
кое прошлое района, что в значительной мере приобретает во
время прохождения полевых практик. Последние ныне действующей
программой предусмотрены после I и 2 курса. Если первая прак-
тика закрепляет изучение курса динамической геологии,
дает основы полевых исследований на материалах отдельных мар-
шрутов, то вторая практика призвана решать более сложные вопро-
сы. Она не только закрепляет теоретические знания по курсу па-
леонтологии и исторической геологии, но и завершает весь учеб-
ный курс предмета. Поэтому проведение практики должно обеспе-
чить изучение геологического строения, литологии, стратиграфии,
истории геологического развития, полезных ископаемых в процес-
се геологической съёмки одного из районов Подмосковья на еди-
ной площади.

Этим условиям отвечает район междуречья нижнего течения
рр. Пахры и Москвы (Раменский район), где на сравнительно не-
большой территории обнажаются осадки каменноугольной, юрской,
меловой, неогеновой и антропогеновой систем, характеризующие-
ся разнообразным минералого-петрографическим, литолого-фаци-
альным составом, богатством ископаемой фауны.

Настоящее пособие ставит своей целью оказать помощь в
изучении различных сторон геологического строения района и
прохождении полевой практики. Автор выражает свою благодар-
ность А. Е. Сербарину и Р. А. Доманскому за отдельные матери-
алы по геологии и тектонике района, а студентке Н. В. Пачковой
- за выполнение графики.

Глава I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Район проведения геологической практики расположен в 40 км от Москвы (55°30 с.ш. и 37°40 в.д.) и охватывает территорию междуречья р.Пахры, от ее нижнего течения (п.Зеленая Слобода) и правого склона р.Москвы до трассы на г.Броницы (пп.Новые дома, Чулково). Северно-западная граница проходит по левому берегу Москвы от В.Мячково до Заозерья. В центре площади находятся пос.Каменная тяжина и Еганово (рис.1). Здесь в настоящее время действуют три карьера: по добыче песка (Егановский, Чулковский) и известняка (Тяжинский).



Рис.1. Схема расположения района практики

Район хорошо обеспечен транспортным сообщением от метро "Выхино" автобусами на гор.Броницы и пос.Володарского.

Некоторые сведения из истории района и его геологического изучения. Долина р.Москвы на участке практики имеет славное историческое прошлое. Здесь собиралось русское войско, отправляясь в поход против Мамая. При его возвращении после победы на Куликовском поле в 1380 году воины Дмитрия Донского наводили переправы под Боровским курганом, где теперь стоит памятный знак. Здесь же в 1812 году М.И.Кутузов совер-

шил свой знаменитый Тарутинский маневр.

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 Лодыгинным и с Тяжиним, и с рыболовными деревнями... то его и есь". (В Пахре осетров ловили к царскому столу). В 1580 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 Обремовки". 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. Остаточная 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 ме-

сте деревянной церкви, построенной еще во времена Меньшикова. Три ряда белокаменных плит образуют цоколь церкви, стены которой облицованы блоками белого пористого известняка. Детали колоколни сохранились полностью. Особенно оригинальны луковичи 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 непопулярным 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", "полянник", 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 (карбонным).

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.Тальк подробно описал известняки сел. Мячково. Систематически начал геологические исследования здесь Г.И.Тавер Вальдге"м в 1837 году опубликовавший "Стратиграфию Московской губернии", в которой черные пески и глины с аммонитами и белемнитатами 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 юри (ослитовая 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 руководящей фауной брахиопод, относящиеся к верхнему ярусу (соответствуют современному московскому ярусу), перекрытые юрскими отложениями. К.Ф.Рулъе (1845г.), Х.Пандер (1846г.) подробно изучали каменноугольные отложения района устья р.Пахры и с.Мячково, а Г.Д.Романовский (1856г.) дополнительно указал на ряд выходов юрских осадков здесь, подробно описал Лыткаринские каменоломни.

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

Широкие исследования каменноугольных отложений проводили А.И.Яновым, 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 (1903г.), который в районе Мячково выделил собственно оксфордские слои и верхний их горизонт – секван (по А.П.Павлову). Созданное С.Н.Никитиным подразделение оксфордского яруса Подмоскovie 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.

Исследованием четвертичных (антропогенных) отложений района занимался А.П.Павлов, который в частности установил в районе Зел.Слободы в 1920-1925гг. в низовьях р.Пахры особого типа песков с включением местного валунного материала и определил их возраст как третичный. А.Э.Константиновым в 1930-1932гг. в составе приводораздельных пространств бассейна р.Пахры отмечались озерно-ледниковые глины. Много сделал для расчленения местных антропогенных отложений и их генетических типов В.М.Даньшин, перу которого принадлежит сводная работа по геологии Москвы и ее окрестностей (1947г.). Известна работа В.А.Апродова, А.А.Апродовой по геологическому прошлому Подмоскovie (1963г.). Серьезным трудом по геологическому строению области является коллективный труд советских геологов обобщающим многолетние исследования (Геология СССР, 1971г.).

Последнее время геология района по р.Пахре в учебных целях исследуется сотрудниками МГПИ им.В.И.Ленина А.Е.Сербарининым, 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.Е.Горбачкий, Б.П.Важеня, В.В.Мороховская и др. Вопросами 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 врезанными речными долинами. Формирование современного рельефа определялось рядом факторов, среди которых можно назвать тектонические, литологические, характер эрозионной и аккумулятивной деятельности, климат и геологию района, весь ход геологической истории, особенно в послеледниковую эпоху, когда за-

кладывалась 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 6км. Впадающая в нее Пахра также образует излучину, поворачивая непосредственно у слияния почти под прямым углом, так что ее высокий правый берег непосредственно переходит в правый берег основного водотока области. Образование излучин связано с тектоническим поднятием и разломами фундамента платформы.

От устья Пахры до Бронницкого шоссе река Москва протекает в северо-восточном направлении в сравнительно узкой долине с хорошо выраженными террасами. Здесь можно наблюдать в подымаемой 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. 160-170м) и пологий левый берег (абс.от. 100-110м).

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

Река Пахра в нижнем течении протекает по местности со средней высотой 130-150м. Устье ее имеет отметку 109м. Над высокими 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, ложинами и древними западными блюдцеобразной формы. Это находит свое объяснение в особенностях геологического строения района и характера деятельности поверхностных и подземных вод. Воды, мигрируя через неогенные и антропогенные де-

ски, встречаются водоупор в виде глинистых фаций юрского возраста способствуют созданию разнообразных ложин 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 каменноугольных 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 м³/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 связанных с деятельностью человека следует указать на два больших искусственных озера в долине реки Унинка, заполненных отработанными техническими водами, отравленных флотирующими щелочами с обогатительного цеха ГОКа.

Климат, почвы, растительность. Центральное положение области, удаленность горных поднятий, сравнительно спокойный рельеф, положение между годовыми изотермами 4 и 5° (январскими –0, –II; 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 приходится 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 м³/с; минимальные расходы наблюдаются в летнюю и зимнюю межень.

В ветровом режиме района преобладают юго-западные ветры. Смена направления ветра в течении 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 II. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ, ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ И ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПОДМОСКОВЬЯ

Геологическое строение области в значительной мере расшифровано благодаря проведению съемочных и разведочных работ, тематических исследований, геофизических съемок, результатов бурения. Рассматриваемая территория сосредоточена в центральной части Восточно-Европейской (Русской) платформы и характеризуется двухэтажным строением.

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 фун-

дамента 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, 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 подняты (горсты), другие опущены (грабены) и территория представляла собой складчато-глыбовую горную страну.

На размтой 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 проходило заполнение ее осадками преимущественно морского происхождения и после длительного перерыва в перми и триасе процесс продолжался в юрское и меловое время, также с перерывами, так что вверх по разрезу они постепенно выглаживаются и залегают горизонтально. В кайнозойскую эру происходило уничтожение ранее сформировавшихся слоев, довершающейся формированием ледниковых фаций в антропогене. Сложность геологической истории и строения осадочного чехла области может иллюстрировать обобщенный стратиграфический разрез (рис. 2).

Группа		Система	Отдел	Индекс	Возраст, млн лет	Литологический состав	Мощность Σ	Характеристика пород			
Архей и протерозой	Верхний рифей	Венд		V	680		до 500	Песчаники, алевролиты, аргиллиты, вулканические породы			
					1650		до 2500	Красноцветные песчаники с прослоями алевролитов и аргиллитов			
Палеозойская	Девонская	Верхний		D ₃	370		до 780	Известняки, доломиты с прослоями гипса и каменной соли, глины, песчаники			
					Средний	D ₂	385		200-300	Глины, песчаники, алевролиты, известняки, доломиты с прослоями гипса и ангидрита	
							570		60-80	Глины, алевролиты, пески и песчаники	
		Каменноугольная	Верхний		C ₃	295		100	Известняки с прослоями доломита и мергеля		
						Средний	C ₂	316		100-200	Известняки, доломиты с прослоями бурого угля
								350			
	Мезозойская	Юрская	Верх.		J ₂₋₃	160		0-30	Красноцв. глины, песчаники		
						170		15-35	Пески, глины, прослой бур. угля		
						135-90		до 60	Черные и серые глины с конкрециями фосфорита, пески		
		Меловая	Верхний		K ₂	90-70		25-40	Трепели, пески, песчаники		
						Средний	K ₁	135-90		до 60	Пески с фосфоритовой галькой, прослой песчаника, глины
								90-70			
Кайнозойская				Q	2-0		0-100	Суглинки и супеси с валунами кристаллических пород, глины, пески			
					23-2		3-30	Косослоистые пески, глины			

Широко распространены здесь разнообразные неметаллические полезные ископаемые. Среди них месторождения фосфоритов (Егорьевское, Воскресенское и др.), проявления флюорита (Наро-Томинский 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.

Не менее распространены залежи строительных песков и гравия, а также высококачественные строительные керамические пески мезозойского возраста (месторождения Егановское, Люберецкое и др.) так же давно известны на территории области.

В Подмосковье встречается поделочные камни: кремень, агат, апатит, 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.

Более подробные сведения по геологии Московской области можно обнаружить в некоторых работах, из которых наиболее известна книга Апродова В.А., Апродовой А.А. (1963г.), а также в наших "Методических указаниях" (общая часть) М., 1969 год.

ГЛАВА II. 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 (C_2^m) обнажается в излучине нижнего течения р. Пахра, на обоих берегах реки Москвы, в районе сел Мячково, Каменная Тязина и в северной, северо-восточной направлении перекрывается мезокайнозойскими осадками (рис. 4). Большинство старых карьеров в настоящее время рекультивиро-

вано и в районе Верхнего Мячково они застроены садовыми участками. Некоторые находятся в заброшенном состоянии и залиты водой. Древние выходы осадков под сел. Зеленая Слобода сnivelированы.

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 - *Christites mosquensis* реже *Tegulatos*; *Dictioclostus* ; из корненожек - *Fusulina* нередко почти целиком слагают прослой; из колоннальных кораллов - *Shaetetes*; *Lithostrotionella* из одиночных кораллов *Bothrophyllum*; морские лилии (*Crinoidea*), морские ежи (*Echinoidea*) и части их скелетов, мшанки (*Bryozoa*). Кроме этого здесь встречаются зубы акул. Большинство представителей ископаемой фауны изображены на рис. 9

Известняки горизонта по данным химического анализа содержат CaO 52-56%, MgO 0,1-1%, доломитизированные разности соответственно CaO - 30-32%, 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. 3). 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 пацкой переслаивания мергелей, известняков, глин с характерной волнистой (шершавой) поверхностью выравнивания, карманами, заполненными осадками от юры до антропогена, 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 также на образцах в действующем известняковом карьере у села Каменная Тязина, где вскрываются более глубокие известняковые слои (5-12 сл.). В некоторых

Отдел	Ярус	Лито-логия	Мощность, м	№ слоя	Характеристика пород	Палеофашиальный профиль		
						шельф	суб-лито-раль	лито-раль
С ₃								
Среднекаменноугольный С ₂ ^м	Московский, горизонт мячковский С ₂ ^м		0,8	21	Конгломераты, пестрые глины			
			1,0	20	Известняки брекчиевидные			
			2,2	19	Переслаивание зеленых мергелей, известняков			
			1,0	18	Доломит желтый «свинья»			
			0,7	17	«Горошек»			
			0,2	16	Конгломерат			
			0,6	15	Известняки			
			1,5	14	Изв. мелкозерн. белые фораминиферовые			
			1,5	13	Толстоплитчатые известняки «поясник»			
			0,4	12	Глины, мергели			
			0,5	11	Органогенно-обломочные изв.			
			1,2	10	Плитчатые «красенькие» известняки			
			0,6	9	Мелкообломочные известняки			
			0,2	8	Конгломерат			
			2,5	7	Органогенно-обломочные известняки «ШАРША»			
			0,2	6	Глины пестрые			
			0,5	5	Плитчатые известняки			
	0,6	4	«Могильник»					
	0,5	3	«Горох» (Fusulina)					
	1,8	2	Доломитизированные известняки					
	2,0	1	Доломит серо-желтый					

Рис. 3 Сводный разрез каменноугольных отложений

зброшенных выработках на левом берегу Москвы доступны для изучения верхние слои разреза - I7-21 слой (рис.3). Таким образом, район практики позволяет исследовать студентам почти полный разрез горизонта, суммарная мощность которого составляет 22-25м.

Тяжинский карьер эксплуатируется более двухсот лет с постепенным перемещением стенок забоя к устью Пахры и в восточном направлении. Участки старых выработок рекультивируются. Дно карьера на глубине 40-50м находится на уровне р.Москвы, частично обводнено подземными водами и ниже не разрабатывается. В продуктивной 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 70см).

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

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

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

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

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

Слой 7. Мергель с прослойками известковистых конгломератов, известняков, известковистых глин зеленовато-серых, бурых

и пятнистых. Породы сильно трещиноваты. Мощность 2,5м.

Слой В. Пачка сильно трещиноватых и железистых глин, известняков, мергелей, реже известняковых конгломератов переслаивающихся в самых различных вариантах. Мощность прослоев пород колеблется от 5-6см до 30-40см, Общая мощность 3м. Поверхность слоя неровная с промоинами, в которых наблюдаются наиболее часто четвертичные отложения. Реже в них наблюдаются более древние осадки (рис.5). 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.

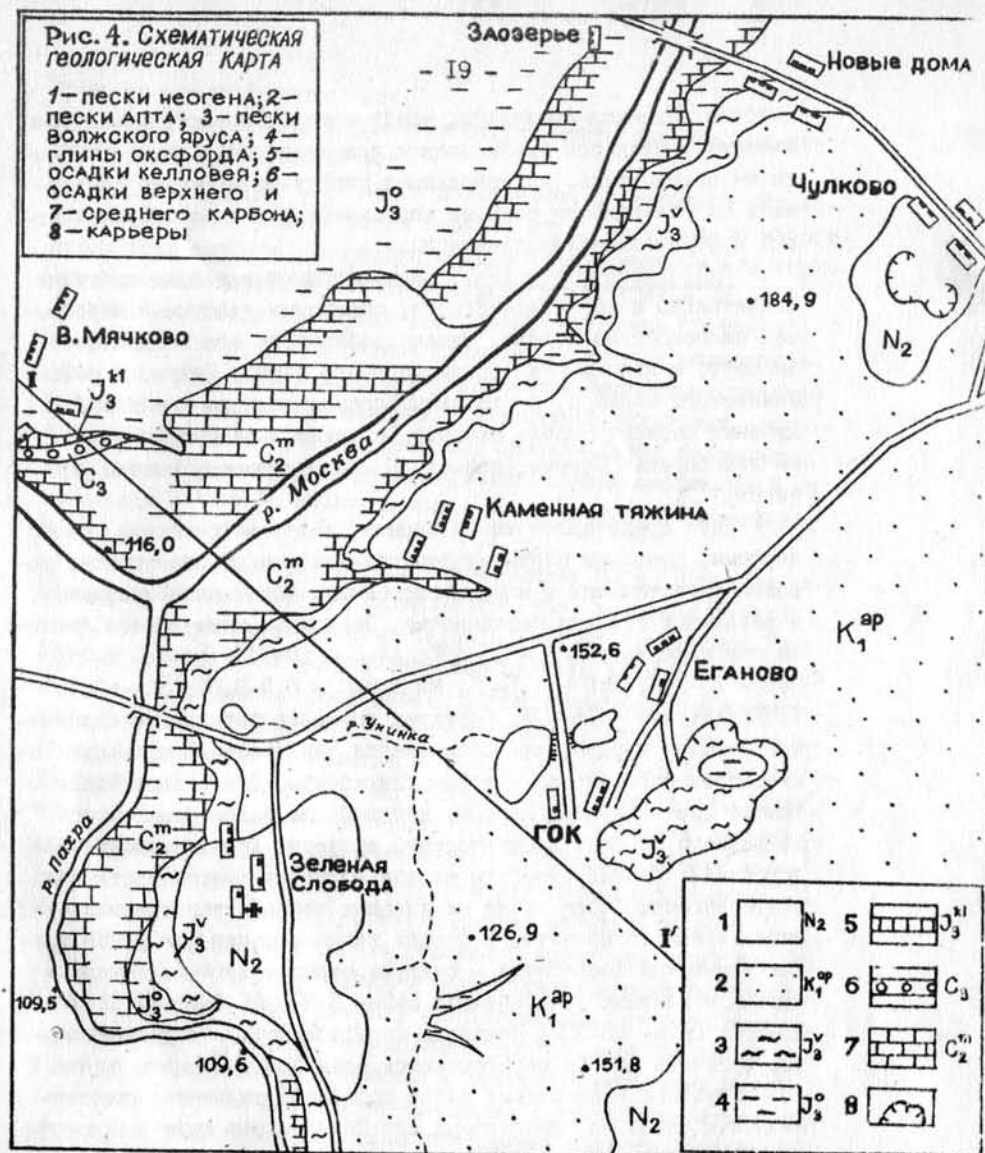
Верхнекаменноугольный отдел (C_2) достоверно обнаружен только в старых Верхнемячковских карьерах, где они завершают разрез каменноугольных осадков (рис.5). Они представлены пластом конгломерата из гальки прочных темно-серых известняков, сцементированных пестрой мергельной глиной, перекрытого тонкими прослоями белых обломочных известняков. В них обнаружена фауна *Productus cora*, остатки пластинчатожаберных моллюсков, *Orphalotrochus* (рис.9). Общая мощность 0,3-1,0м. Литолого-фациальный 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 осадочно-чехла продолжается только с верхнеюрского отдела мезозоя, в которой с разной долей уверенности обнаружены породы каллонейского, оксфордского и волжского ярусов.

Калловский ярус (J_3^{ke}) установлен во впадинах на поверхности известняков ($C_2^m - C_3$) в районе Мячково. Он представлен бурями, буровато-серыми мергелями и мергелистыми глинами, переполненными ржаво-желтыми зернами железистого ослитита размером 1-7мм. Мощность небольшая 0,5м. Это морские осадки образовавшиеся в полосе замученного волнами мелкоморья на глинистых отмелях. Морское происхождение пород подтверждается мно-

Рис. 4. Схематическая геологическая карта

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



Разрез по линии II-I'

жеством обломков аммонитов, среди которых представители *Cosmoceras* являются руководящими для келлоев. Отложения почти не сохранились, но небольшими участками их можно обнаружить на поверхности размыта карбоновых пород по литологическим и фаунистическим признакам.

Оксфордский ярус (U_3^X) 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.4). К ним приурочены выходы родников.

Ярус представлен темно-серыми, зеленовато-серыми, почти черными, довольно плотными тонкоплитчатыми 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%; MgO - 1,5-2%; Na_2O+K_2O - 0,2-3,0%; SO_3 - 0,4-1,7%; летучие - 16-22%. Обращает внимание повышенные содержания щелочей и серы, что объясняется значительной примесью тонкорассеянного пирита и зерен глауконита. Они и определяют темные цвета окраски породы, который еще усиливается 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 Подмосквья ярусов юрского возраста, примечательному своим литолого-фаунистическим составом и минералогией. Руководящей формой для оксфордского яруса является аммонит *Cardioceras*. Кроме них здесь встречаются и рогати белемнитов. Это типично морские отложения глубокого шельфа (150-200 м), свидетельствующие о максимальной трансгрес-

сии моря в оксфордский век.

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

Волжский ярус (U_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 в тех же участках правобережья Пахры и Москвы, где известны породы вышеописанного яруса, а также вскрывается 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 - *Virgatifex*; *Craspedites* - рис.9, из моллюсков - *Aucella moskvensis* (рис.9), 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%; гидрослюд 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 1-2%) и изменяется его окраска до буровато-зеленой, серой, местами буровато-желтой за счет гидрокислов железа. Наблюдаются прослои и конкреции песчанистых фосфоритов. Пески в отдельных случаях слабо цементируются глинисто-фосфоритовым, редко 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 никележащих пород располагается осадки мелового периода, из которых в районе достоверно установлены отложения антекого яруса.

Аптский ярус (K_{1ar}) имеет широкое площадное распространение и развит в ее центральной части района – восточнее р. Пахры, на Боровском кургане и его склонах (рис. 4). 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 гидрослюд, 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 прослойки, 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-серых линз фигурных песчаников ("жерновые камни"), поверхность которых инкрустирована бугорчатыми наплывами. Мощность песчаников от 0,5 до 1–2 м.

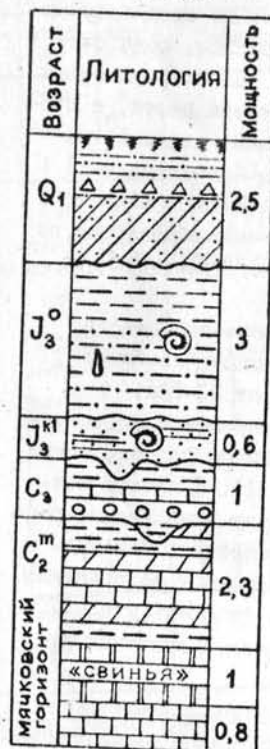
Образование их связано с цементацией аптского песка аморфным кремнеземом подземных вод или скорее всего с особенностями диагенетических процессов песков, образовавшихся на дне пляжей и лагун аптского моря, где наблюдалось обилие органической жизни, при замещении углерода кремнием. Косвенное подтверждение 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. Поэтому и приводятся рисунки некоторых руководящих форм мелового периода (рис. 10).

Практические 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. 5), что, однако, фаунистически не подтверждается. Возможно, это отложение неогенового возраста, с которых начинается разрез кайнозоя.

Неогеновая система (N_2) представлена разнообразными пес-

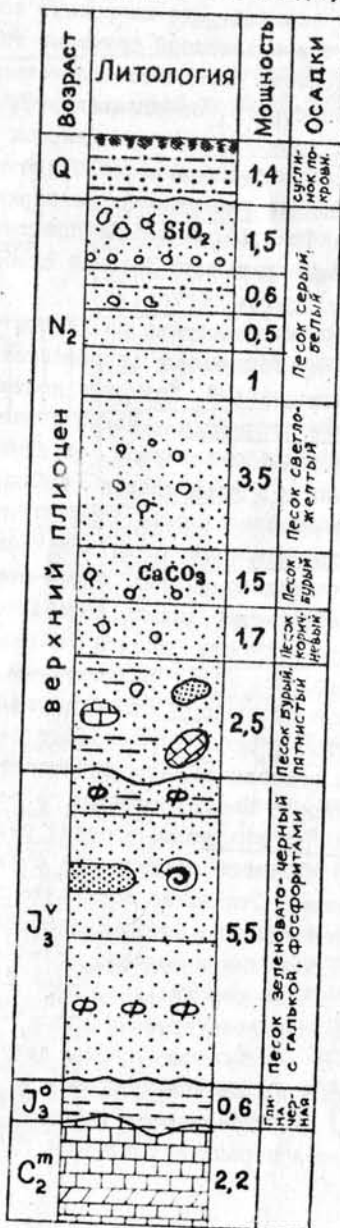
Район
Верхнемячковского
карьера



Район д. Сельцо
(озеро)



- 23 -
Правый берег
реки Пахры
(с. Зеленая Слобода)



Карьер
ГОКА



Чулковский
карьер

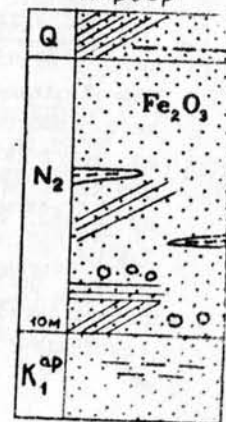


Рис. 5 Типичные разрезы отложений района

ками - продуктами континентального перемыва местных верхнеюрских и меловых осадков. Это кварцевые тонко до среднезернистых кварцевые пески с заметной примесью гидрослюд, реже железистого глауконита. Породы косслоистые, 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.4). В районе практики они обнажаются по правому борту Пахры в районе Зеленой слободы, Чулковским карьером (рис.5) и других местах.

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

Четвертичные отложения в Подмоскovie характеризуются весьма сложным фаціальным составом, обусловленным периодической сменой оледенения и межледниковья (таблица I). К началу четвертичного периода поверхность коренных пород была сильно расчленена, что определило характер осадконакопления. Его продукты заполняют древние долины, порой перекрывает водоразделы в связи с чем абсолютные высоты колеблется от 80-100м до 220-240м. Наибольшая мощность осадков наблюдается в ложбинах до 100м, 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 по времени своего образования относится к началу среднего плейстоцена и связан с одноименной эпохой оледенения. Отложения горизонта пладесобразно 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-бурными, серыми, реже почти черными валунистыми суглинками и супесями. Иногда наблюдаются линзовидные прослои чистого кварцевого песка. Валунно-галечный материал представлен на треть кристаллическими породами (розовыми гранитами, шокшинским

Таблица I

система	отдел	индекс	Горизонты	Отложения
АНТРОПОГЕНОВАЯ (ЧЕТВЕРТИЧНАЯ)	голоцен	Q ₁	Современный	Отвалы карьеров, современный аллювий, делювий, пойменные террасы (1-4) ^x
	верхний плейстоцен	Q ₃ ^v	Валдайский	Покровные суглинки. Первые надпойменные террасы.
		Q ₃ ^{mk}	Микулинский	Аллювиальная толща 2-ая надпойменная терраса. Суглинки (5)
	средний плейстоцен	Q ₂ ^m	Московский	Древнеаллювиальные отложения 3-я надпойменная терраса (6)
		Q ₂ ^o	Одинцовский	Древнеаллювиальные отложения. 3-я надпойменная терраса Москвы (7)
	верхний плиоцен	Q ₂ ^d	Днепровский	Моренные суглинки, гляциальные коры выветривания (8) Подморенные пески. Высокая терраса Пахры (9)

x) Примечание: цифрами обозначены условные обозначения на рис.6



- эпохи оледенения



- эпохи межледниковья

кварцитом, гнейсами, диабазами и др. Много в нем местных пород: кремня, доломита, известняка. Удобные для наблюдения разрезы отложений вскрываются в карьере ГОКа. Мощность их обычно не превышает нескольких метров.

Одинцовский горизонт (Q₂^o) относится к среднему плейстоцену, и его формирование связано с отступлением ледников во время одинцовской эпохи межледниковья, когда на морене отлагались флювиогляциальные серовато-желтые пески, супеси и суглинки, с прослоями озерных ленточных глин и суглинков. На Пахре, как отмечает В.А.Апродов, они залегают непосредственно под покровными суглинками. Отложения горизонта слагают верхнюю (3-ю) над-

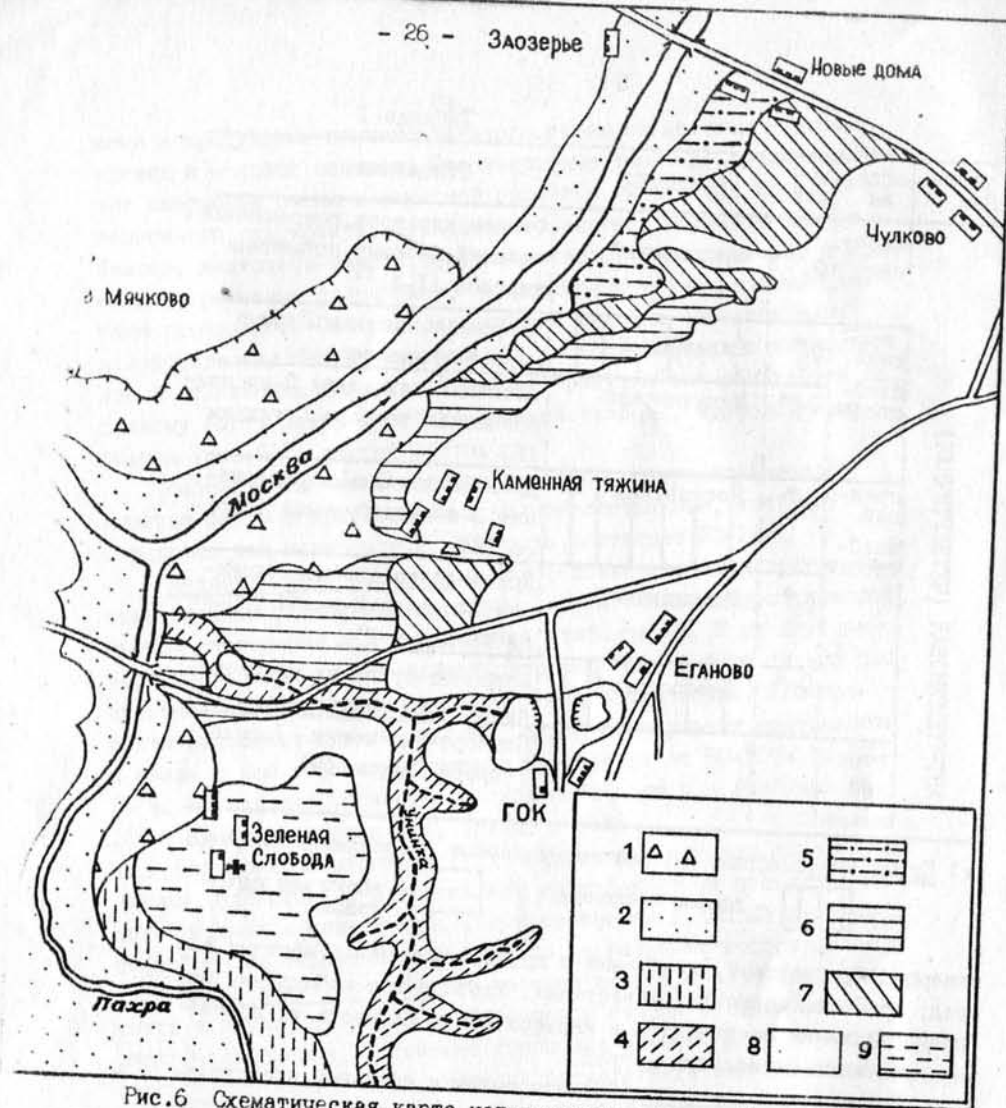


Рис.6 Схематическая карта четвертичных отложений района Голоцен: отвалы известняковых карьеров (1); аллювий пойменных террас (2); оползни дельта (3); аллювий поймы р.Унинки (4). Верхний плейстоцен: аллювий 2-ой надпойменной террасы (5). Средний плейстоцен: древнеаллювиальная толща 3-я надпойменная терраса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

пойменную террасу Москвы.

Отложения, связанные с Московской эпохой оледенения, распространены к северу от столицы, где она представлена краснобурными валунными суглинками, в которых преобладает галька кристаллических пород. В районе практики она известна очень мало, но с Московской эпохой связано формирование также 3-ей надпойменной террасы реки Москвы, т.е. одновременно с мореной максимального оледенения.

Третья терраса обычно приподнята над водой рек на 25-35м и сложена в долине Москвы песчанч, а Пахры - песками и суглинками. Нижние 10см 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 русло, и образовалась ее вторая надпойменная терраса. Она сложена разнозернистыми песками супесями, а на Пахре - суглинками. Высоты террас составляют 12-17м. Цоколь их представлен мореной днепровского оледенения или коренными породами.

Первые надпойменные террасы, сложенные аллювиальными песками с прослойками галечника, отчасти суглинкамч, залегают на цоколе из ледниковых осадков, а на Пахре нередко на коренных породах. Высота их 8-10м. 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 (0,1-0,01мм) и столбчатой отдельностью. Мощность их достигает 2-3м. Наиболее широко развиты на склонах, водоразделах, высоких террасах (рис.5).

Современные (голоценовые) отложения весьма разнообразны по составу и происхождению. Они представлены аллювиальными (пески, супеси, суглинки, гравий, рыхе торфы) осадками пойменных террас; дельтавиальными 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.6).

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.7).

Ходыньско-Чагинское поднятие представляет собой пологую структуру типа платформенных брахиантиклиналей, 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 особенностях ее 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.7 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 течений рек Москвы и Пахры в районе, которые совпадают с трассирующимися в осадочных комплексах разломами, разграничивающие блоки фундамента и одновременно являющиеся границами структур (рис.7). 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.

Тектоническая жизнь структур фундамента играла важную роль в формировании осадочного чехла. Так, отложения различного периода повторяют контуры борта синеклизы. Отложения верхней юры во многом подчинялись пермь-триас-нижнеюрской системе речных долин, выработанных под влиянием разломной

тектоники фундамента, в которые устремлялось юрское море в первую очередь. Различные строения сложившихся структур осадочного чехла определили разныа более древних осадков и отложение в четвертичный период. В доюрской ложбине заложилась Прамосква (главная ложбина) и впадавшая в нее Прапахра. Последовавшее оледенение и действие талых ледниковых вод сильно размыли молодые сложения. В результате на территории осталась древняя долина Москвы (р-он старичных озер на левом берегу) и она всего на 5-6км параллельно сместилась к более высокому берегу. Долина реки Пахры изменила свое положение в зависимости от структуры фундамента.

Изучение структур Подмосковья 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-тектонических особенностей каждого уголка Подмосковья при нашем соприкосновении 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, спираясь на принцип актуализма (сравнительно-литологический), учит это делать самостоятельно. В помощь студенту и составлен настоящий раздел.

Рассматривая геологическую историю района, необходимо учитывать, что она неразрывно связана с Подмосковьем и Русской пла-

тформой 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, нагирского и подольского горизонтов, московский век начался после значительного перерыва с постепенного расширения трансгрессии моря, которое приобретает все черты глубоководного бассейна с нормальной соленостью. Примерно 300-310млн. лет тому назад наступило мячковское время. Подмосковский 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 осадления осадков составляла 25-75м, при колебании бассейна от 5-10 до 150м. В целом как показывает гипсометрическая кривая палеофациального профиля они носили ритмичный характер, что нашло свое отражение в определенной последовательности напластования (рис.3). 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. Мелководный 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, стблей 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 кислородом. Еще более этот процесс истирания усиливается

под действием волно-прибойных движений среды, которых 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 сеточки 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-иглоедов. 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 толстолистных известняков, наибольшей степени характерных и количественно преобладающих в разрезе мячковского горизонта

образование которых проходило в мелководный 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 волно-прибойной 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, обеспечивающими 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 перетолжению 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 прекрасно сохранившиеся на поверхности пластов до наших дней.

В процессе осадконакопления определенную роль играла 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 студенту могут выявить изучая разрез как в тяжинском так и мячковских карьерах. При этом довольно четко просматривается общая направленность к обеднению морского бассейна на территории (уваление прослоев глин, мергелей, уменьшение мощности пластов из-

вестняка 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. Морь 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, иранная 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. Повидимому, юго-восточнее Мячково проходила ложбина, где этот процесс был более интенсивен.

В среднеюрскую эпоху район представлял собой пенеппенизированную равнину, а климат стал влажным субтропическим. В поздней юре в келловейский век сюда стало с востока надвигаться море, заливами распространяясь по низинам равнинного рельефа.

Повидимому, такой залив заполнил ложбину на территории, следы которой можно наблюдать в верхнемячковских карьерах в виде маломощных мергельных прослоев с зернами железистого оолита. 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 до 10 м, багряные водоросли чаще всего встречаются 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,

Система	Отдел	Ярус	Литология	Мощность, м	Характеристика пород	Палеофациальный профиль				
						шельф		суб-литораль	литораль	суша
						глубокий	мелкий			
антропо-генная		Q		5	Пески, покровные суглинки, днепровская морена	Рис. 8 Характер колебательных движений района				
неогеновая	верхний	N ₂		20	Песок серый, светло-желтый, косо-слоистый с прослоями галечников, глин; конкреции лимонита					
меловая	нижний	аптский		30	Песок кварцевый, кварцево-слюдистый, белый, светло-желтый, тонкозернистый «Фигурные» песчаники					
юрская	верхний	J ₃ ^к		7	Черно-зеленые кварц-глауконитовые глинистые пески с фосфоритами					
		J ₃ ^о		3	Черные пиритизированные глины с фосфоритами					
		J ₃ ^а		0,6	Глины, мергели					
карбон	средний	C ₃		1	Пестрые глины. Конгломерат					
		C ₂ ^{ME}		20–25	Органогенно-обломочные известняки с прослоями глин, мергелей					

разделенных отмелями. На отмелях, прогретых солнцем и богатых кислородом, органический мир расцветал особенно пышно. Они были покрыты лугами бурьк 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 оложению тонкозернистого перета, 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 размыва, прослойки фосфоритов, мергелей были превращены в галечники, на которые селились сверлящие моллюски. В волжский век морской бассейн обмелел, и его глубина вряд ли превышала 50-8 см. 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 придонских 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 эры и начался размыв ранее сформировавшихся осадков (Рис. 8).

Море ненадолго приходит в наш район только ватское 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, вымытого из кварцево-глинистых песков апта и обтаскиваюшему их белый цвет. Возникающий элювий частично сносился в море, давая у их берегов косослоистые переслаивания песков и глин. (Рис. 8).

В конце мелового периода восходящие движения, связанные с новозиверийской фазой орогеназа ликвидировали здесь прибрежно-морской режим. В районе стали господствовать типично континент-

ральные 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 кайнозойе, 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 флювио-гляциальные 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. Масловым 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 приобретали современное положение, и закладывалась 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, получение 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 хрустала, химической посуды, стекла. Менее качественные его сорта идут в дело как формовочные для изготовлен-

ния поемента, 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 россыши ценных минералов (циркона, рутила, ильменита), а также поделочного материала.

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

ГЛАВА IV. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИКИ

По учебному плану на вторую полевую практику по геологии отводится 5 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. Для этого используются литературные источники, методические пособия, используя разрезы, схемы, отчеты прошлых лет, коллекции минералов, пород, полезных ископаемых и палеонтологических образцов в геологическом кабинете кафедры и музея института. Подготовка должна в первый день практики и включает общее знакомство с районом ее проведения на местности и организацию работы. Эта работа значительно облегчена методически, потому что многие ее стороны уже освоены студентами после первого курса.

Из учебной группы создается две бригады, назначается бригадир и распределяется 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 обычно включает 3 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 Пахри, Тажинский карьер и

берег Москвы до пос. Новые дома. Третий день посвящается изучению правого берега Москвы от Верхнетяжинских карьеров до Сельца и Засерья. 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 наблюдения (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 выполнимых обязанностей. Записи сопровождаются зарисовками и фотофиксацией. Наиболее подробно описываются обнажения по обнажению (сверху вниз), с отбором образцов пород, фауны. По ним ведется каталог каменного материала. Каталог сохраняется, а места отбора фиксируются на зарисовке обнажений (точек наблюдения) включает: привязку к геолого-геоморфологической характеристике, подробное описание 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 (рис. 9) и мезозоя (рис. 10).

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 топосновы.

Камеральный этап включает обработку собранного полевого материала, лабораторное изучение образцов, уточнение его диагности-

ки и составлении отчета. Очень важно провести его организованно с тем, чтобы каждый получил свое задание в соответствии со своими обязанностями в полевой период, знаниями, умением 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, иллюстрированного схемами, разрезами, колонками, зарисовками, фотографиями и т.п. К нему на листе ватмана вычерчивается сводная стратиграфическая колонка, геологическая карта района и разрезы к ней.

Текст 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, климата и др.

Глава II. Краткий очерк о геологическом строении области (Здесь используются в основном литературные источники и материалы геологического кабинета, методическое пособие "Общая часть").

Глава III. 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 главою сопровождается созданием основных графических приложений.

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

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

Глава VI. Описание маршрутов, в которой приводится фактический материал.

Глава VII. Использование результатов изучения геологии в будущей работе в школе. Здесь в обобщенном варианте намечаются, с применением и в других районах области, основные мероприятия по изучению, охране геологической среды, проведению экскурсий, созданию школьных геологических музеев при освоении темы "Моя Родина". Определенную помощь здесь окажет наше пособие по геологии в школах Подмоскovie.

Заключение. подводит итог и намечает планы дальнейшего изучения.

Подготовленный отчет вместе со всеми графическими приложениями и полевыми материалами ^{или}предъявляется руководителю практики для защиты. По ее результатам намечаются темы курсовых проектов, каменный материал сортируется и может быть использован в качестве экспонатов для музея, выставок кабинета, как дарственный для школ или обменный фонд и для дальнейшей исследований. При положительных результатах защиты отчета, с учетом работ каждого студента выставляется зачет по практике.

Отчет хранится на кафедре в течение 5 лет.

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 Подмоскovie, выходящих на дневную поверхность, является их геологическая уникальность, вследствие чего многие из них являются стратотипами международной геохронологической шкалы и в них наиболее полно запечатлены многие страницы геологической истории. Это создает все условия для изучения геологии Подмоскovie. 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 по созданию музеев является выявление и охрана геологических памятников, что играет важную роль в экологическом воспитании подрастающего поколения.

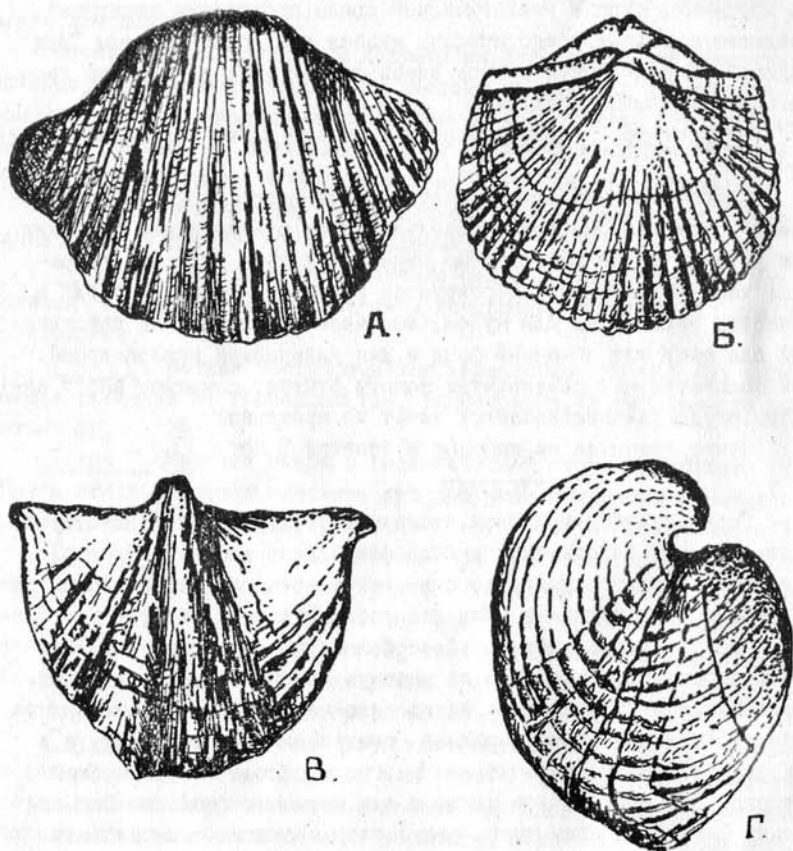


Рис.9 ФАУНА КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

А). - гигантопродуктус; Б, Г) - хориститес; В) - тегулатус

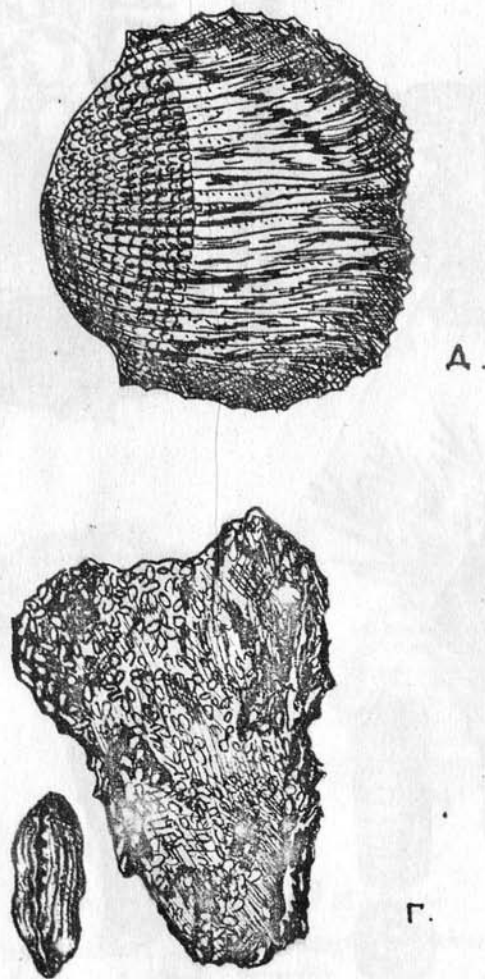
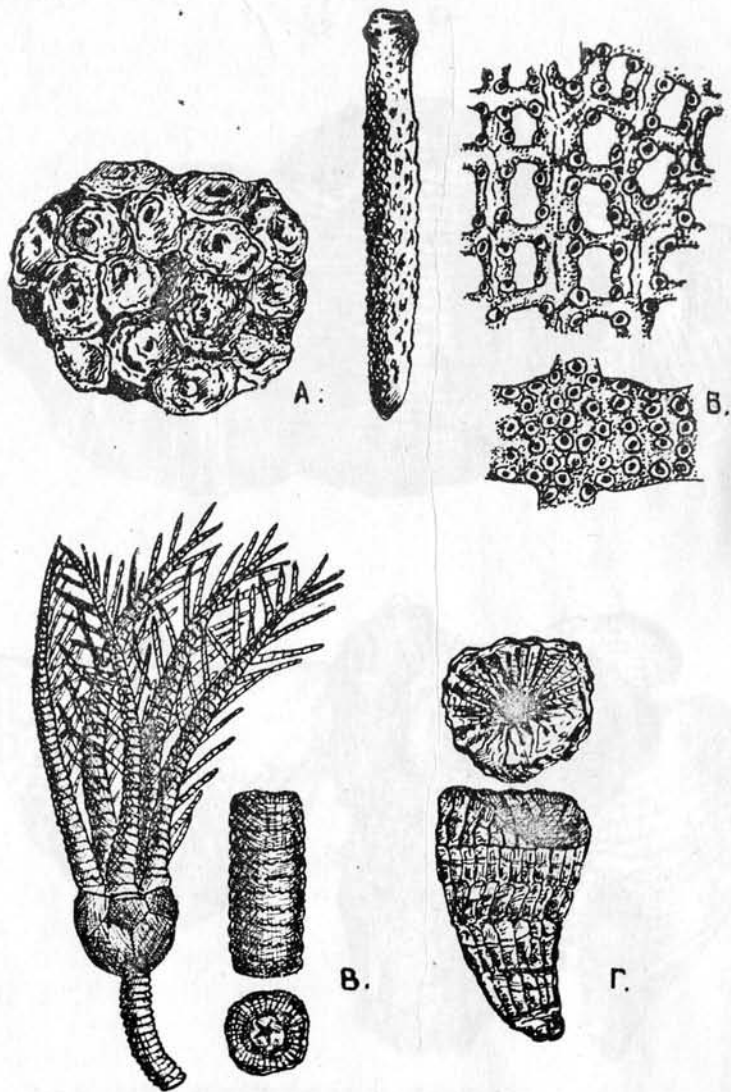


Рис.9 ФАУНА КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Д) - диктиоклостус; Г) - фузулины.



• Рис.9 ФАУНА КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
 А) - остатки древних морских ежей; Б) - мшанки; В) - морские лилии; Г) - ботрофиллум.

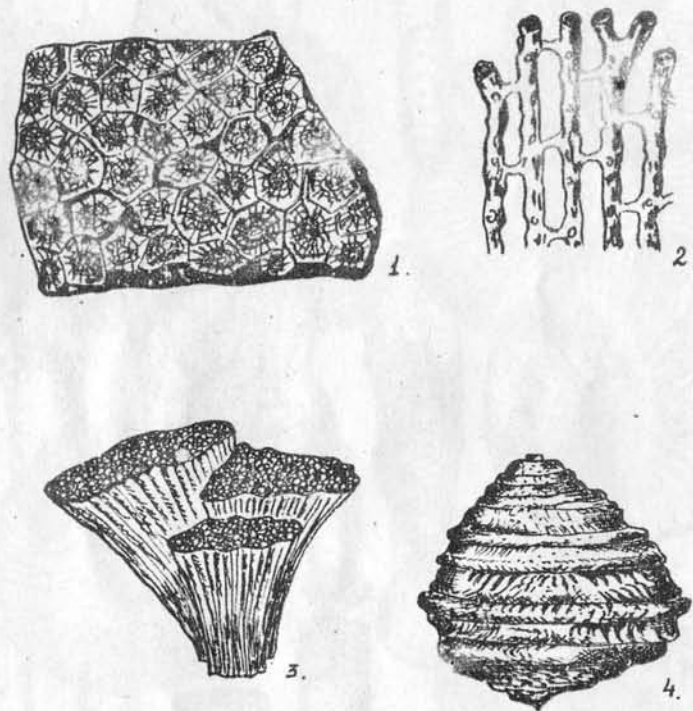


Рис.9 ФАУНА КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
 1 - литостронционелла; 2 - сирингопора; 3 - хаэтетес;
 4 - оифалотрохус

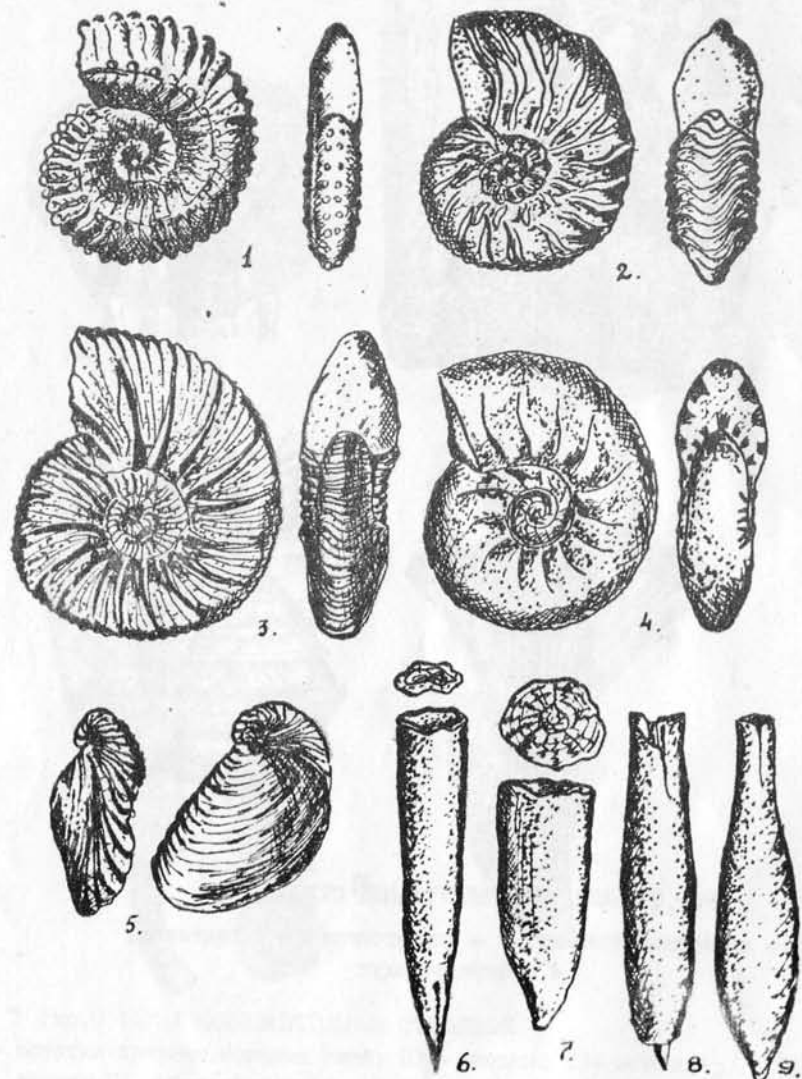


Рис. 10 ФАУНА ЮРСКОГО ПЕРИОДА

1-космоцерас; 2-кардиоцерас; 3-виргатитес; 4-краспедитес; 5-ауцелла москвенсис; 6-9- ростры белемнитов.

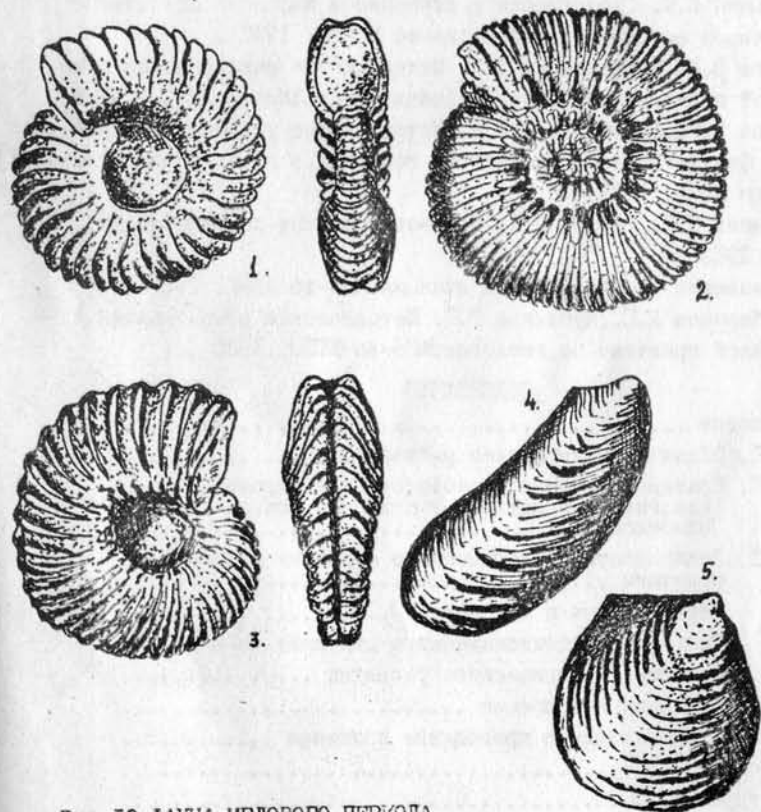


Рис. 10 ФАУНА МЕЛОВОГО ПЕРИОДА

1 - риасанитес, 2 - симберскитес; 3 - голплитес;
4-5 - иноцерамус.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апродов В.А., Апродова А.А. Движение земной коры и геологическое прошлое Подмосквья. М.: из-во МГУ, 1963 .
2. Бурмин В.А., Зверёв В.Д. Подземные кладовые Подмосквья. М.: Недра, 1962 .
3. Геология СССР, Т. 1У. М.: Недра, 1971 .
4. Данышин Б.М. Геологическое строение и полезные ископаемые Москвы и ее окрестностей М.: из-во МОИПа, 1947 .
5. Зубов В.И., Бурашникова Т.А. Методические рекомендации к полевой практике по геологии (общая часть) М.: из-во МОПИ, 1969 .
6. Зубов В.И., Бурашникова Т.А. Методические указания по проведению факультативных занятий по геологии в школах Подмосквья. М.: Из-во МОПИ, 1989 .
7. Матвеев Н.П., Сергеев Н.А. Полевая практика по гидрологии. М., 1968 .
8. Млячковская географическая станция. М.: из-во МОПИ, 1937 .
9. Сербаринов А.Е., Чупахина Р.Л. Методические рекомендации к полевой практике по геологии. М.: из-во МПИ, 1930 .

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	
Глава I. Общая характеристика района	
Глава II. Краткие сведения о геологическом строении геологической истории и полезных ископаемых Подмосквья	
Глава III. Особенности геологического строения района практики	
Стратиграфия и литология	
Особенности тектонического строения района.....	
История геологического развития	
Полезные ископаемые	
Глава IV. Организация и проведение практики	
Содержание	
Литература	