

**Правительство Москвы
Московский комитет образования
Московский Городской Педагогический Университет**

Географический факультет

Б.Б. Вагнер, Б.О. Манучарянц

**ГЕОЛОГИЯ, РЕЛЬЕФ
И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ
МОСКОВСКОГО РЕГИОНА**

учебное пособие по курсу
«География и экология Московского региона»

Москва 2003

ВВЕДЕНИЕ

Знание геологии вообще и, в особенности, геологического строения родного края - абсолютно необходимый компонент теоретического багажа учителя географии. Геологическая эрудиция позволяет учителю на высоком уровне и в доступной форме излагать школьникам целый ряд вопросов физической географии в 6-7 классах, а также иллюстрировать живыми примерами уроки экономической географии, посвященные минерально-сырьевым ресурсам и горнодобывающей промышленности. Не менее важны и краеведческие аспекты геологической подготовки школьного учителя-географа, поскольку чаще всего именно он становится инициатором и главным организатором туристских походов школьников по родному краю.

Краеведческие походы знакомят подрастающее поколение с природой и населением своей области, расширяют кругозор учащихся, воспитывают у них экологическое сознание, учат бережному отношению к окружающему миру. Нередко в таких походах туристы сталкиваются с теми или иными проявлениями геологических процессов, и руководитель похода должен уметь объяснить любознательным ученикам особенности строения речной долины, состав горных пород встреченного в пути коренного обнажения, обратить внимание ребят на следы деятельности ледника, определить обнаруженный юным следопытом вид ископаемой фауны и рассказать об образе жизни этого древнего животного, уметь провести экскурсию по карьере и вместе с учениками отыскать в геологических обнажениях интересные образцы минералов и ископаемых форм жизни и т.д.

Знания, полученные студентами при изучении курса геологии на 1-2 курсах, носят преимущественно глобальный, общетеоретический характер. Поэтому в процессе освоения курса географии Подмосковья возникает необходимость более детального рассмотрения особенностей геологического строения и характеристик месторождений полезных ископаемых Московского региона. Однако немногие существующие монографии, посвященные геологии нашего края, изданы 40-50 лет назад и давно стали библиографической редкостью. Существующий же сейчас основной учебник по географическому краеведению ("Москвоведение. География Москвы и Московской области") уделяет геологии и полезным ископаемым всего 7 страниц, а изданное в МГУ в 1997 году учебное

пособие ("Москвоведение. Природа и экология") - пять с половиной. В новом школьном атласе по географии Московского региона геологической и тектонической карт нет вообще. Все это побудило авторов к созданию настоящего пособия, призванного в какой-то мере заполнить этот пробел в школьном и вузовском географическом образовании.

Главы 4 и 7 в нем написаны Б.Б. Вагнером, главы 5 и 6 – Б.О. Манучарянцем, главы 1 – 3 написаны авторами совместно

Авторы выражают благодарность ведущему научному сотруднику ИМГРЭ С.В. Галюку, просмотревшему рукопись пособия и сделавшему ценные замечания и уточнения, а также профессору МПУ В.И. Зубову, предоставившему для книги ряд иллюстративных материалов.

ГЛАВА 1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Территория Московского региона расположена в центральной части Русской (или Восточно-Европейской) платформы. Как и всем платформенным сооружениям, Русской платформе присуще двухъярусное строение. Ее нижний структурный этаж - кристаллический фундамент - сложен древними породами архейской и протерозойской эры, а верхний этаж (платформенный чехол) слагают преимущественно осадочные породы палеозоя, мезозоя и кайнозоя. (Рис.1)

ПОРОДЫ ФУНДАМЕНТА Русской платформы представлены различными магматическими и метаморфическими образованиями, включающими гнейсы, амфиболиты, филлиты, различные сланцы и кварциты, прорванные интрузиями гранитов, сиенитов и диоритов. Они залегают на значительной глубине и вскрыты в пределах нашей области только буровыми скважинами. Наименьшие глубины залегания фундамента отмечаются в Московском регионе к югу от г. Серебряные

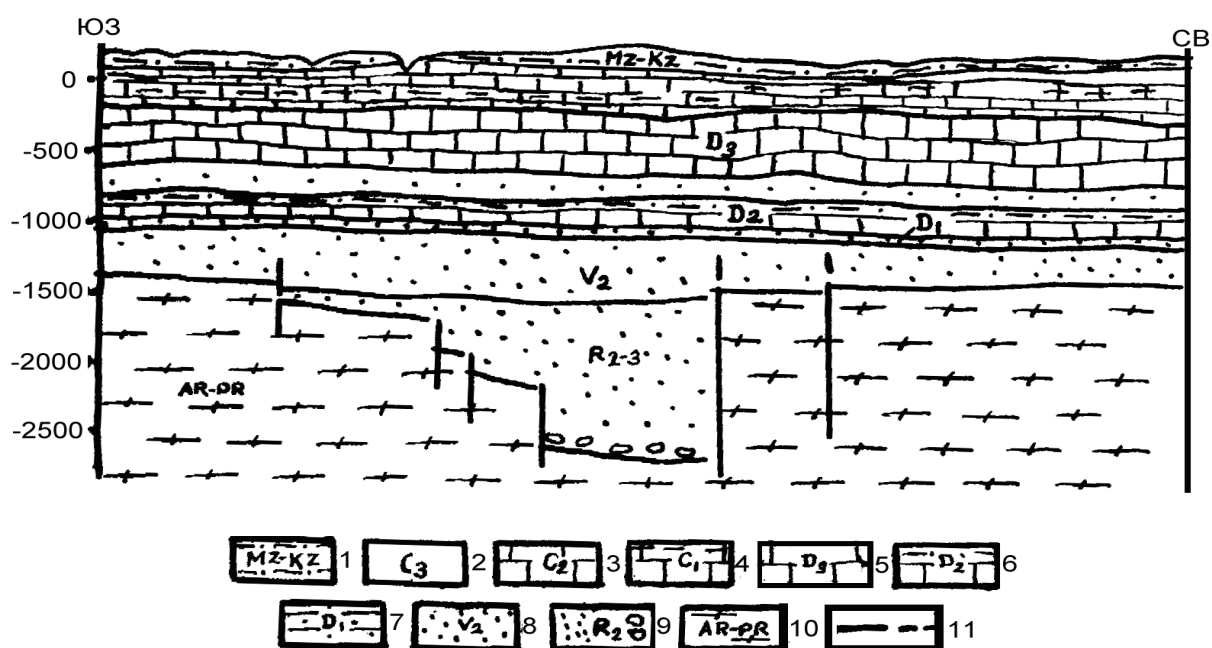


Рисунок 1 Геологический профиль через центральную часть Московского региона
 1 – мезокайнозойские отложения; 2 – верхнекаменноугольные отложения;
 3 – среднекаменноугольные отложения; 4 – нижнекаменноугольные отложения;
 5 – верхнедевонские отложения; 6 – среднедевонские отложения; 7 – нижнедевонские отложения; 8 – вендские отложения, 9 – рифейские отложения;
 10 – кристаллические породы архей-протерозойского возраста, 11 – глубинные разломы

Пруды (1000 м), а наибольшие - южнее г. Ногинска и к востоку от г. Зарайска (4200 м). На дневную поверхность породы фундамента выходят лишь далеко к северу от Подмосковья - на Балтийском щите. Однако в процессе проведения походов и экскурсий по Смоленско-Московской возвышенности и Клинско-Дмитровской гряде с ними все же можно познакомиться, изучая гальку и валуны, принесенные с Балтийского щита в ходе оледенений четвертичного периода. Среди моренных валунно-галечниковых отложений нередко попадаются весьма характерные образцы гранитов, гнейсов и кварцитов, дающие представление об облике горных пород кристаллического фундамента нашей платформы.

В ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКОЕ ВРЕМЯ на подвижных участках Русской платформы закладывались глубокие прогибы, один из которых позже, в палеозое, оформился в обширную Московскую синеклизу - главный структурный элемент осадочного чехла на территории столичного региона.

В основании осадочной толщи, слагающей синеклизу, залегают породы рифейского и вендского отделов верхнего протерозоя. (Рис. 2) Они представлены песчаниками, конгломератами, алевритами, аргиллитами и глинами с прослоями вулканогенных пород - туфов и туффитов. Органические остатки в них встречаются крайне редко. Это отпечатки медуз и так называемые акритархи (сферические скопления отпечатков одноклеточных и планктонных организмов), которые обнаружены в глинах вендского возраста. Эти отложения образовывались при разрушении горноскладчатых сооружений фундамента и накапливались преимущественно в прогибах, где их мощность достигает иногда 2500 м. На разделяющих эти прогибы выступах мощность рифей-вендских отложений не превышает первых сотен метров, а порой они отсутствуют вовсе.

В РАННЕПАЛЕОЗОЙСКУЮ ЭПОХУ на протяжении кембрийского, ордовикского и силурийского периодов территория Московского региона была под воздействием каледонской складчатости вовлечена в процесс воздымания, в результате чего осадконакопление происходило лишь в незначительной степени. От этого времени сохранились только маломощные (60-80 м, на севере области до 300 м) пласты морских мелководных и лагунных (а в силуре также континентальных) отложений, вскрытых скважинами и представленными песчаниками, песками, глинами, реже мергелями и доломитами. В нижнедевонское время море окончательно покинуло пределы Московской синеклизы, и осадки этого возраста в Подмосковье не обнаружены.

Начиная со среднего девона море вновь покрывает территорию региона, оставив повсеместно мощные пласты осадочных пород морского

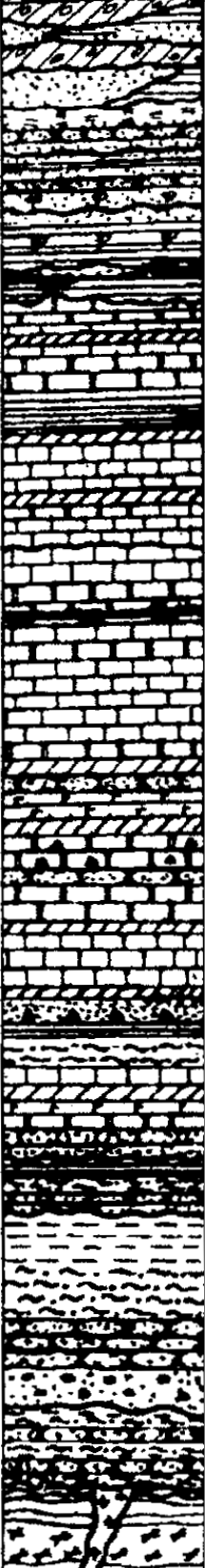
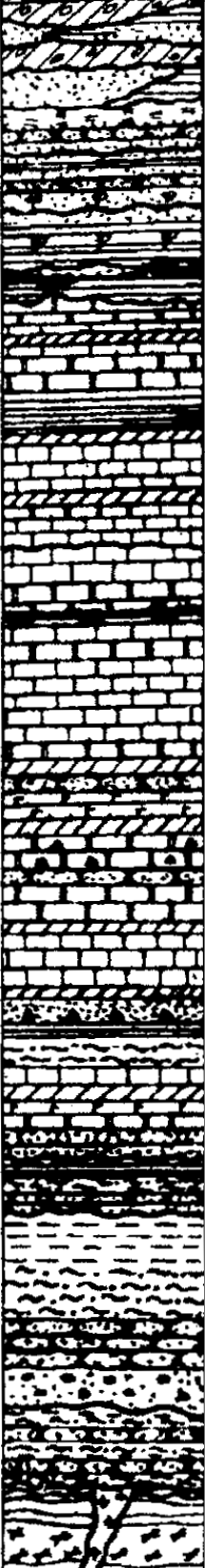
Группа	Система	Отдел	Возраст млн лет	Литологический состав	Мощность средняя, м	Породы		
Кайно- зойская Kz	Четвер- тичная		2-0		0-100	суглинки и супеси с валунами кристаллич. пород, глины, пески		
	Неоген- овая N		25-2		3-30	косослоистые пески, глины		
Мезозойская Mz	Мело- вая K	Верхний K ₂	90-65		25-40	трепел, пески и песчаники		
		Нижний K ₁	135-90		до 60	пески с фосфоритовой галькой, прослой песчаников и глин		
	Юрская J	Верхний J ₃	160-135		до 60	черные и серые глины с конкрециями фосфоритов, пески		
		Нижний и средний J ₁₋₂	170-160		15-36	пески и фосфориты с прослоями бур. уг.		
Палеозойская Pz	Перм- ская P	Верхний P ₂	235			0-30	красноцвет. глины, песчаники, мергели	
		Нижний P ₁	280			140-150	доломиты, известняки. переслаивающиеся с глинами и мергелями	
	Каменноугольная C	Верхний C ₃	295			100	известняки с прослоями мергеля и доломита	
		Средний C ₂	316			100-250	известняки, доломиты с прослоями бурого угля	
		Нижний C ₁	345					
	Девонская D	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
	Кембрийская E, Ордовикская O, Силурийская S					570	60-80	глины, алевролиты, пески и песчаники
	Архейская Ar и протерозойская Pt	Венд V				1650	до 500	песчаники, алевролиты, аргиллиты, вулканические породы
			Рифей R	до 2000			красноцветные песчаники с прослоями алевролитов и аргиллитов	
			граниты, гнейсы, сланцы, кварциты					

Рисунок 2 Сводная стратиграфическая колонка Московской синеклизы.

и лагунного генезиса: известняков, мергелей, песчаников, глин, каменной соли и гипса. Мощность пород среднего и верхнего девона достигает почти километра, но на дневную поверхность они нигде в Подмосковье не выходят. Погружение Русской платформы продолжалось и в каменноугольном периоде, когда на всей территории региона отлагались мощные пласты морских осадков. Отложения каменноугольного периода (карбона) - самые древние из тех, что обнажаются на дневной поверхности в Московском регионе, причем мощность их значительно превосходит суммарную мощность более молодых, мезозойских и кайнозойских осадков. Поэтому на них стоит остановиться более подробно.

КАРБОНОВЫЕ (КАМЕННОУГОЛЬНЫЕ) ОТЛОЖЕНИЯ обнажаются в южной и юго-западной части Подмосковья по долинам рек и в оврагах, а также вскрываются карьерами и скважинами. Они распространены на всей территории нашей области, подстилая более молодые напластования, и представлены почти исключительно морскими осадочными породами, что говорит о происходившей в это время трансгрессии моря. Мощность карбонových отложений, представленных всеми тремя отделами, достигает 600 м. (Рис. 3)

Нижний отдел представлен загипсованными глинами турнейского яруса с маломощными прослоями бурых углей и известняков, затем песками, песчаниками и глинами визейского возраста с отдельными пластами известняка, а также пластами бурого угля, и, наконец, карбонатными породами (известняками и доломитами) и глинами намюрского яруса общей мощностью до 100 м на севере области и до 250 м - на юге.

Средний отдел карбона слагают в Подмосковье осадки московского яруса, представленные также карбонатно-глинистой толщей и подразделяющиеся на четыре горизонта. Нижний, верейский горизонт залегает на размытой поверхности нижнекаменноугольных отложений и сложен красно-бурими глинами, известняками и мергелями с отдельными прослоями глауконитовых песков и песчаников. Мощность его достигает 20 м.

Выше залегают породы каширского горизонта, представленные в основном доломитами с прослоями известняков, мергелей и красных глин. Мощность пород этого возраста достигает 70 м, и выходы их можно наблюдать в береговых обрывах рек Нары, Лопасни и Большой Смедовы.

Доломитизированные известняки подольского горизонта, издавна добывавшиеся на территории нашего региона, за красивый белый цвет и мелкозернистую текстуру получившие название "подольский мрамор", не только служили на протяжении веков прекрасным строительным материалом, но и радовали коллекционеров находками кристаллов горного хру-

Группа	Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Мощность средняя	Литологический состав	Породы	
Палеозойская	Каменноугольная	Верхний	Гжелский	Ногинский	6-15		известняки, доломиты, мергели, глины	
				Щелковский	10-20			
				Русавкинский	6-12			
			Касимовский		36-51		известняки, доломиты, глины, мергели	
				Мячковский	23-30			известняки, мергели
				Московский	Подольский			10-45
		Каширский	40-70		доломиты, известняки, мергели, глины			
		Верейский	10-20		глины, известняки, мергели			
		Нижний	Намюрский	Протвинский	> 100	известняки, глины		
				Серпуховский	25-30	Глины, известняки		

Рисунок 3 Стратиграфическая колонка каменноугольных отложений Подмосковья.

стала и аметиста в пустотах выщелачивания. Мощность этого горизонта колеблется от 10 до 50 м. Подольские известняки обнажаются в долине реки Пахры и ее притоков - Десны и Рожайки.

Завершают разрез среднего карбона отложения мячковского горизонта. Это белые органогенные и органогенно-обломочные известняки с многочисленной фауной, причем в верхней части разреза среди них появляются прослой серо-зеленоватых мергелей и пласты плотного доломитизированного известняка. Мощность их возрастает с запада на восток от 25 до 70 м. Выходы мячковских известняков в долинах Пахры и Москвы-реки разрабатывались, начиная с XIV века. Из них, в частности, был построен белокаменный московский Кремль при Дмитрии Донском.

Отложения верхнего карбона распространены в Подмосковье значительно меньше. Их можно встретить лишь в восточной части области, к востоку от нижнего течения Москвы-реки и в среднем течении Клязьмы. Они представлены морскими осадками касимовского и гжельского ярусов.

Мощность пород касимовского яруса достигает 60 м. Он состоит из нескольких горизонтов, каждый из которых начмнается пластами известняков и доломитов, а завершается толщей пестроцветных и красных глин и мергелями с гипсом. Касимовские доломиты залегают на размытой поверхности мячковских известняков и включают в своей нижней части гальки этих пород. Обнажения касимовского возраста можно увидеть на Москве-реке в районе Воскресенска.

Породы гжельского яруса выходят на дневную поверхность в долине реки Клязьмы ниже станции Щелково, а также вскрыты карьерами у поселка Гжель. Мощность их составляет от 50 до 75 м. Они представляют собой чередование пластов карбонатного и глинисто-мергелевого состава. Именно с этими породами связано месторождение знаменитых гжельских глин, положившее начало производству известной гжельской керамики. В кремневых стяжениях среди известняков этого возраста нередко попадаются хорошие образцы поделочного халцедона, агата и аметиста, находки которых известны к востоку от Москвы, у деревни Русавкино.

В конце палеозоя началось поднятие территории Русской платформы, в результате чего море отступило к северу и к западу от нашего региона. В это время здесь господствовал континентальный режим и происходил преимущественно размыв речными водами ранее отложенных морских осадков. Поэтому осадки пермского периода палеозоя, а также триасового и большей части юрского периода мезозоя в Московской области почти неизвестны. Лишь на севере Подмосковья, в Талдомском районе, встречаются редкие пятна континентальных кор выветривания и продук-

тов их переотложения в озерно-речных осадках.

НИЖНЕ- И СРЕДНЕЮРСКИЕ ПОРОДЫ очень небольшой мощности (2-3 м) представлены в Подмоскowie пресноводными континентальными песчаными отложениями с прослоями тугоплавких глин и бурых железняков, а изредка и бурого угля. Они нигде не выходят на поверхность и вскрыты скважинами в погребенных долинах древнего рельефа.

В ВЕРХНЕЮРСКОЕ ВРЕМЯ море вновь занимает территорию Подмоскowie. В результате на территории Московской области отложились довольно мощные пласты морских осадков келловейского, оксфордского, киммериджского и волжского ярусов, которые, правда, в последующем были в значительной мере размыты. Это относится, в первую очередь, к отложениям первых трех из перечисленных ярусов, мощность каждого из которых в настоящее время не превышает 10-12 м. (Рис. 4)

Келловейские породы выходят на поверхность локальными, небольшими по площади участками в Рузском, Раменском и Подольском районах. Их можно встретить в бассейне реки Пахры, на Клязьме близ города Щелково, а также в карьерах у Подольска и Гжели. Это преимущественно серые пески и песчаники с прослоями известковистых глин, а также глинистых фосфоритов и лимонита. В результате размыва их мощность не превышает 7-8 м.

Отложения оксфордского яруса представлены прослоями темно-серых слюдястых глин с глауконитом. Изредка в них встречаются конкреции марказита и фосфорита. Мощность оксфордских глин составляет в среднем 5-10 м.

Киммериджский ярус представлен на территории Подмоскowie черными сильно песчанистыми глинами с прослоями фосфоритов и галькой перетертых пород оксфордского возраста. Их цвет объясняется примесью мелкодисперсного пирита и глауконита, а также органических веществ - продуктов разложения багряных водорослей на дне морского бассейна. Когда-то широко распространенные в регионе, они были почти полностью размыты на протяжении волжского века, и ныне их мощность редко где превышает 10 м.

Лучше сохранились в Подмоскowie отложения волжского яруса, встречающиеся во многих районах столичной области. Они представлены глауконитовыми песками, темными известковистыми глинами, содержащими пласты фосфоритов, сменяющимися выше по разрезу светложелтыми и белыми песками преимущественно кварцевого состава. Местами они сцементированы в песчаники. Такое изменение в составе осадков говорит о том, что к концу волжского века море начало отступать, и морские осадки подвергались перемыву и переотложению в дельтовых и

озерных условиях. Мощность пород волжского яруса составляет 30-40 м.

МЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ подверглись на территории Московского региона интенсивному размыву в четвертичное время. Лишь на Клинско-Дмитровской гряде они представлены достаточно широко, в остальных же частях области можно встретить только небольшие пятна этих отложений, перекрывающие нижележащие породы карбона и юры. В Подмоскowie представлены как нижнемеловые, так и верхнемеловые осадки, причем первые встречаются значительно чаще.

Группа	Система	Отдел	Ярус	Индекс	Мощность средняя	Литологический состав	Породы	
Мезозойская	Меловая	Верхний	Турон-коньяк	K^2	20		опоки, трепелы, глины	
			Сеноман	K_{cm}^2	10		пески, фосфориты	
		Нижний	Альбский	K_{al}^1	40		пески с прослоями глин, фосфориты	
				Аптский	K_{ap}^1	20		глины, песчаники, пески
			Неоком	K_{nc}^1	~15		пески, глины, песчаники, фосфориты	
			Юрская	Верхний	Волжский	J_v^3	~35	
		Киммеридж				J_{km}^3	~8	
		Оксфордский			J_{ox}^3	~12		глины с фосфоритами, сульфиды железа
	Келловейский	J_{kl}^3			~10		пески, глины с галькой и фосфоритами	
	нижний и средний	нерасчлененный			J_{1-2}	2-3		пески с прослоями глин, бурых железняков
	PZ	C			C ₃	Гжельский	C ₃	6-15

Рисунок 4 Стратиграфическая колонка мезозойских отложений Подмосковья.

Нижнемеловые отложения включают породы неокома (под этим названием объединяют нерасчлененные отложения валанжинского, готеривского и барремского ярусов), а также аптского и альбского ярусов. Неоком сложен бурыми кварц-глауконитовыми песками, часто ожелезненными. Мощность их колеблется от 1-2 до 15-20 м. Аптский ярус представлен белыми мелкозернистыми кварцевыми песками с тонкими прослойками желтых ожелезненных песков и сажистых глин. Выходы аптских песков имеются в черте Москвы у подножья Воробьевых гор, в Коломенском и Крылатском. В Подмосковье эти пески обнажаются в долине реки Сестры в районе города Клина. Мощность их достигает 15-20 м. Желтовато-серые пески альбского возраста встречаются отдельными пятнами на Клинско-Дмитровской гряде, занимая наиболее высокие части водоразделов. Они выходят на поверхность, в частности, в бассейне реки Вори. Иногда в этих песках встречаются прослой голубоватых слюдистых глин, по месту находки их в Парамоновском овраге названные «парамоновскими слоями». Мощность их составляет около 40 м.

Верхнемеловые отложения представлены в Подмосковье неполно и встречаются небольшими участками в северной части области. Здесь можно обнаружить породы трех ярусов верхнего мела: сеноманского, туронского и коньякского. Отложения сеномана представлены серовато-желтыми и зеленовато-желтыми прибрежно-морскими песками и имеют мощность до 15 м. Туронские отложения залегают на размытой поверхности сеноманских и сложены кварцевыми и кварцево-слюдистыми песками с прослоями глин, песчаников и трепелов. Мощность их невелика и обычно не достигает 10 м. В основании коньякских отложений залегают пласт песчаников и конгломератов, которые выше по разрезу сменяются глинистыми трепелами и опоками с прослоями глин и песков. Суммарная мощность этих пород составляет 20-25 м.

В конце мелового периода, начиная с сантонского века, море окончательно покидает Подмосковье, и на всей его территории устанавливается континентальный режим.

В течение КАЙНОЗОЙСКОЙ ЭРЫ под действием экзогенных процессов (выветривания и др.) происходило разрушение осадков палеозоя и мезозоя и переотложение продуктов разрушения в долинах древних палеорек. Именно эти отложения формируют в настоящее время современный рельеф Московского региона. Наиболее древними из кайнозойских отложений являются осадки НЕОГЕНОВОГО ПЕРИОДА. Эти континентальные осадочные породы представляют собой древнеаллювиальные песчаные отложения обычно белого или светложелтого цвета с прослоями галечников и серых глин. Большая часть этих осадков была размыта и

переотложена в четвертичное время в результате ледниковой деятельности, но отдельные выходы неогеновых песков можно встретить в долинах Оки и Пахры, где их мощность составляет от 2 до 20 м. Неоген-четвертичные пески перекрывают юрские отложения и к югу от г. Егорьевска (Рис 5)

Широко распространенные в Подмосковье ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ, ИЛИ АНТРОПОГЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ представлены, в первую очередь, разнообразными ледниковыми и межледниковыми фациями значительной мощности, в также современными аллювиальными и болотными осадками. Вопрос о количестве оледенений на территории Подмосковья до сих пор остается во многом дискуссионным. Однако большинство исследователей считает, что в разрезах подмосковных четвертичных отложений можно достаточно уверенно выделить следы четырех ледниковых периодов. Все они имели место в плейстоцене: окское (нижний плейстоцен), днепровское и московское (средний плейстоцен) и верхнеплейстоценовое валдайское (калининское). Перерывам между оледенениями соответствуют межледниковые эпохи: лихвинская, одинцовская, микулинская и молого-шекснинская. Первое из перечисленных оледенений распространялось примерно до широтного отрезка долины Оки, второе покрывало огромную территорию, включая бассейны среднего Дона и Днепра, Граница московского оледенения может быть примерно проведена по линии Подольск-Домодедово. Валдайское оледенение непосредственно не затронуло территорию Подмосковья, но следы его в виде флювиогляциальных отложений имеются в северных районах нашей области.

В эпохи оледенений отлагались обычно моренные суглинки с галькой и валунами различных пород: как перемещенных ледником с Балтийского щита (граниты, гнейсы, кварциты), так и местных (известняки, доломиты, песчаники). В межледниковые эпохи откладывались преимущественно озерно-болотные, аллювиальные и водно-ледниковые (флювиогляциальные) осадки. Мощности ледниковых отложений сильно колеблются в различных местах нашей области. Если в районах конечных моренных гряд и в ложбинах древних палеорек они достигают 40-50 и даже 100 м, то на водоразделах мощность их не превышает нескольких метров. В целом можно сказать, что мощность четвертичных отложений убывает в пределах Московской области с северо-запада на юго-восток.



Рисунок 5 Геологическая карта Московской области.

Неогеновая система: 1 - пески и глины.

Меловая система: 2 – верхний отдел. Трепелы, глины, пески и песчаники. 3 – нижний отдел. Пески с фосфоритами, песчаники, глины.

Юрская система: 4 – верхний отдел. Черные глины и пески с фосфоритами. 5 – средний-верхний отделы. Глины, пески, песчаники.

Пермская система: 6 – Глины, доломиты, известняки.

Каменноугольная система: 7 – верхний отдел. Известняки, доломиты, глины и мергели. 8 - средний отдел. Известняки и доломиты с прослоями глин и мергелей. 9 – нижний отдел. Известняки, глины, пески.

Моренные отложения самого древнего, окского оледенения наименее распространены в Подмосковье и встречаются изредка лишь на юге области. Представлены они преимущественно плотным песчаным суглинком

с мелкой галькой и обломками кремнистых и карбонатных пород карбона и юры. Гальку и обломки кристаллических пород среди них можно встретить крайне редко. Мощность окской морены составляет 6-10 м.

Более широко представлены в нашей области отложения лихвинского межледниковья. Их можно встретить даже в черте Москвы, а также на отдельных участках москворецкой долины за пределами города. Это грубозернистые пески, супеси и глинистые пески с прослоями гравия и торфяными включениями. Мощность их составляет над палеодолинами до 30 м, а на водоразделах уменьшается до первых метров.

Днепровское оледенение, самое мощное из всех, оставило следы своей деятельности практически на всей территории нашей области. Мощность днепровской морены составляет в среднем 10-15 м. Она представлена красновато-коричневыми и бурыми суглинками, а также грубопесчанистыми супесями со значительным количеством гальки и валунов. Среди них встречаются многочисленные обломки кристаллических пород Балтийского щита: розовый гранит, розово-красный кварцит ("шокшинский песчаник"), серые гнейсы, черные диабазы и др.) Одновременно в составе морены немало и гальки местных горных пород - известняков и доломитов, часто окремнелых.

Отложения одинцовского межледниковья также широко распространены в Подмосковье. Это преимущественно водно-ледниковые и озерно-ледниковые разнозернистые пески с прослоями ленточных глин и супесей, лессовидных суглинков, а иногда и погребенного торфа. Мощность их составляет в древних долинах до 50 м, уменьшаясь на водоразделах до 10-15 м.

Моренные отложения московского оледенения развиты в основном на севере области и представлены красно-бурными суглинками с галькой и валунами кристаллических пород. Мощность их невелика и редко достигает первых десятков метров. Южная граница этого ледника проходила примерно по современной долине реки Пахры.

Осадки микулинского межледниковья встречаются близ границы московского оледенения и представлены серыми и серовато-желтыми песками с прослоями супеси и суглинка, а также черных глин и торфа. Мощность их не превышает первых метров.

Последующие события геологической истории практически не отразились в разрезе четвертичных отложений Подмосковья. Лишь на севере области, в пределах Верхне-Волжской низменности, как уже говорилось, распространены флювиогляциальные суглинки с прослоями глин и песков, отложенные талыми водами при отступлении валдайского оледенения и в начале молодого-шекснинского межледниковья. Их

мощность составляет 10-15 м.

На заключительном этапе геологической истории происходило формирование покровных суглинков и террасных отложений за счет перемива и переотложения моренных и межледниковых осадков. Эти суглинки повсеместно перекрывают более древние отложения, достигая наибольшей мощности (до нескольких метров) на водоразделах, склонах и верхних террасах. Эти безвалунные суглинки имеют обычно серую или серо-бурую окраску и включают линзовидные пропластки супеси и глин, а также скопления гидроокислов железа и марганца.

Другим видом молодых осадочных отложений являются древнеаллювиальные. Они слагают обычно надпойменные террасы в долинах крупных рек Подмосковья. Формирование их происходило за счет аллювиально-флювиогляциальных отложений предыдущих оледенений, причем более высокие террасы (третья и четвертая), как правило, формировались в период одинцовского межледниковья и московского оледенения, вторая - в конце московского оледенения и в период микулинского межледниковья, а первая надпойменная терраса обычно сложена аллювиальными песками и связана происхождением с последним (валдайским) оледенением.

Современные (голоценовые) отложения представлены в Подмосковье аллювиальными (песками, супесями, суглинками), болотными (торфяники мощностью до 5 м) и делювиально-овражными (суглинки) осадочными отложениями. Они широко распространены на всей территории столичного региона.

ГЛАВА 2. ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Как уже указвалось, Московский регион расположен почти в самом центре Русской (Восточно-Европейской) платформы - устойчивой жесткой структуры земной коры, занимающей западную часть Евразийской литосферной плиты. Территория Подмосковья занимает центр и юго-западный склон Московской синеклизы - крупнейшей платформенной структуры, формирование которой началось в конце рифея и окончательно завершилось в девонское время. Она представляет собой обширный чашеобразный прогиб докембрийского фундамента платформы, размерами примерно 1000x450 км, ориентированный удлиненной осью на восток - северо-восток.

Со всех сторон этот прогиб окружают положительные структуры фундамента: с востока - Волго-Уральская антеклиза, с юга - Воронежская антеклиза, с запада - Белорусская антеклиза, а с севера - Балтийский щит. Фундамент Русской платформы в районе Московской синеклизы залегает большей частью на глубине 1,5-2 км, что явствует из данных, полученных в результате опорного бурения. В нескольких местах он разбит тектоническими разломами на отдельные блоки, приподнятые или опущенные относительно исходной поверхности фундамента. Над опущенными блоками образовались тектонические впадины - грабены, а над приподнятыми - выступы-горсты. (Рис 6)

В западной части нашей области, уходя частично на территорию соседней Смоленской, располагается обширная, овальная по форме Гжатская впадина, в пределах которой скважинами зафиксирована глубина фундамента порядка 2600 м (в районе к югу от Волоколамска). К юго-востоку и востоку от нее находятся две линейно вытянутые узкие впадины: расположенная чуть восточнее Москвы почти широтная Подмосковная впадина (с глубиной залегания фундамента более 4200 м в районе Ногинска) и такая же глубокая Пачелмская впадина, протянувшаяся от истоков реки Рожайки вдоль долины реки Северки на юго-восток, к Зарайску и Рязани. На востоке Московской области и частично в соседней Рязанской располагается крупный Тумско-Шатурский выступ, в районе которого кристаллический фундамент залегает на глубине чуть более километра..

Породы осадочного чехла платформы залегают с резким несогласием на поверхности докембрийского фундамента. Они образуют четыре структурных этажа, границы между которыми соответствуют эпохам

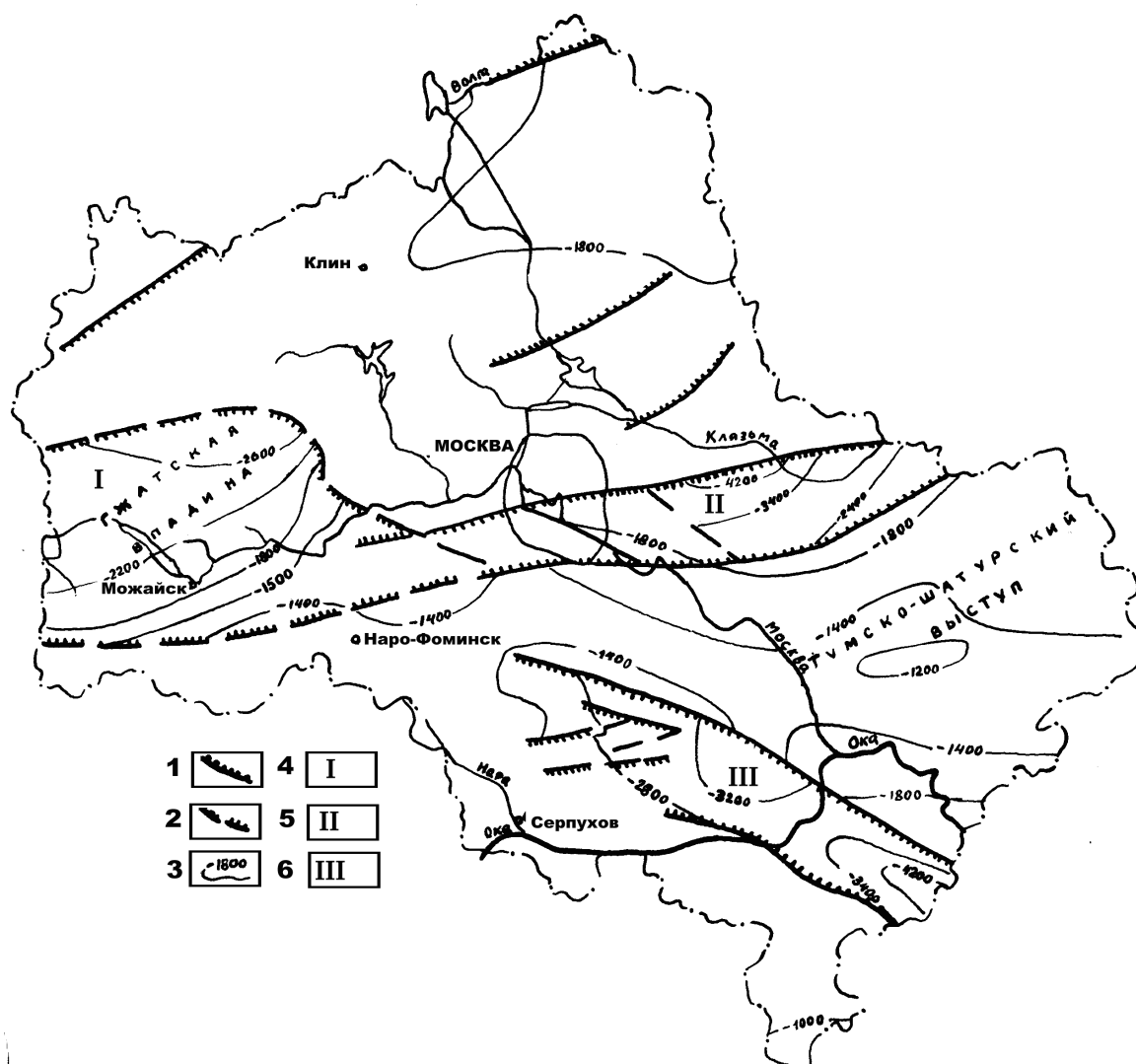


Рисунок 6 Схематическая тектоническая карта Московского региона.
 Разломы кристаллического фундамента: 1 – установленные,
 2 - предполагаемые ; 3 – изогипсы поверхности фундамента, м;
 Впадины фундамента: 4 – Гжатская, 5 – Подмосковная, 6 - Пачелмская

континентального режима на территории Московской синеклизы, а сами этажи - эпохам морских трансгрессий. В соответствии с этим выделяют доордовикскую, додевонскую, доюрскую и послеверхнемеловую границы структурных этажей.

Порой особенности тектоники фундамента находят отражение и в современных элементах рельефа и гидросети. Так, общее простираение долины Оки ниже Коломны соотносится с направлением разломов Пачелмской впадины, а долины реки Пахры - с разломами Подмосковной впадины. Однако в большинстве случаев неровности фундамента все же не проявляют прямой связи с современным рельефом. В частности, самая

высокая точка Смоленско-Московской возвышенности и всего Подмосковья находится под Можайском, в пределах Гжатской впадины, а Мещерская низменность в значительной своей части располагается на территории Тумско-Шатурского выступа фундамента. Такое несоответствие объясняется тем обстоятельством, что с конца протерозоя территория региона не испытывала значительных по амплитуде тектонических подвижек. Здесь происходили лишь медленные эпейрогенические колебания, небольшие по амплитуде, так что накапливавшиеся во время морских трансгрессий толщи осадков постепенно сnivelировали неровности подстилающей поверхности. Эти процессы в сочетании с протекавшими в континентальные эпохи процессами эрозионного расчленения поверхности и сноса накопленного материала и создали в конечном счете современный рельеф Московской области.

В заключение необходимо сказать несколько слов о неотектонике рассматриваемого региона. Изучение современных движений земной коры показывает, что территория области продолжает жить довольно активной (учитывая ее платформенное положение) неотектонической жизнью. В неоген-четвертичное время она испытала серию поднятий и опусканий, причем преобладали подъемы, выразившиеся в суммарной за этот период амплитуде в 50 метров. Новейшие измерения показывают, что в настоящее время северо-западные районы области (в частности, Смоленско-Московская возвышенность) испытывают подъем с амплитудой 1-8 мм в год, а восточное Подмосковье (Мещерская низменность), наоборот, опускается на 5-6 мм в год. В целом можно заключить, что современные колебания земной поверхности в нашем регионе носят волнообразный, но в общем равноамплитудный характер, так что ожидать повышения контрастности рельефа в Подмосковье в сколько-нибудь значительных масштабах не приходится.

Тем не менее, на отдельных сравнительно небольших участках территории нашего региона, находящихся в настоящее время в фазе подъема, можно встретиться с проявлениями активизации рельефообразующих факторов и наглядно познакомиться с процессами формирования эрозионного рельефа. К таким исключениям относится, в частности, испытывающая локальное поднятие Теплостанская возвышенность. На стекающих с ее склонов речках (Чертановке, Городне, Очаковке, Битце и их притоках) активно протекают процессы переуглубления русел под действием пятящейся эрозии, рост и углубление молодых боковых оврагов, пересекающих с каждым годом все новые дорожки и тропинки в долинах водотоков. Особенно ярко эти явления проявляются в бассейне Чертановки и впадающих в нее Деревлевского и Дубинкинского ручьев, что связано с

искусственным понижением базиса эрозии этой реки в результате спрямления ее, после которого этот бывший приток Городни стал непосредственно впадать в Москву-реку.

ГЛАВА 3. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В конце протерозойской эры, примерно 1600 миллионов лет назад, находившиеся на рассматриваемой территории структуры древних беломорид были под воздействием процессов карельской складчатости спаяны в единую жесткую структуру, ставшую фундаментом будущей Русской платформы. Поднятые выше уровня моря породы кристаллического фундамента подвергались интенсивному разрушению, покрываясь в результате толщей элювиальных образований древней коры выветривания. Климат в это время менялся от умеренно-влажного до жаркого пустынного, о чем говорит состав минералов и горных пород этой элювиальной толщи. В конце рифея наступила эпоха похолодания, когда возвышенности на западе платформы покрыли ледники. Это подтверждается находками древних ледниковых моренных образований (тиллитов) в соответствующих отложениях.

В эпоху байкальской складчатости, на рубеже рифея и венда (700 миллионов лет назад), в структурном плане платформы произошли кардинальные изменения. На смену вытянутым в плане грабенообразным прогибам, занимавшим центральную часть ее территории, здесь закладывается обширная впадина-синеклиза, которую заполняют морские воды, проникающие с северо-запада, со стороны нынешнего Балтийского моря. В образовавшийся мелководный бассейн сносился терригенный материал, поступающий сюда за счет разрушения в прибрежных районах древних осадочных пород, в том числе приносимые талыми водами продукты размыва ледниковых формаций.

Обнаруженные в вендских отложениях акритархи (сферические скопления отпечатков одноклеточных планктонных организмов) и отпечатки медуз говорят о том, что морской бассейн, заполнявший Московскую синеклизу, стал к этому времени ареной жизни, и притом довольно многочисленной.

В начале кембрийского периода палеозойской эры это море постепенно мелеет, а площадь его сокращается в связи с происходящим после окончания байкальской эпохи складчатости подъемом территории. В

кембрийском морском бассейне были широко распространены такие организмы, как граптолиты, кораллы, наутилоидеи, а также планктонные формы водорослей.

В конце кембрия море отступило к северным границам Московского региона, и в ордовикском периоде оно превратилось фактически в прибрежную лагуну, о чем говорят мощные толщи гипса, ангидрита и доломита, отложившиеся на территории Московской синеклизы в эту эпоху. В силурийском периоде большую часть Русской платформы занимали обширные заболоченные низменности, пестревшие россыпями мелких усыхающих озер. В это время морские растения впервые выходят на сушу, что подтверждается находками в силурийских пластах остатков примитивных растений-псилофитов. На севере региона (в районе Тиманского кряжа) их накапливавшиеся в болотах отложения образуют даже самые древние на планете скопления торфа.

Подъем территории, связанный с завершением каледонской эпохи складчатости, продолжался до конца силура. В это время вся обширная территория платформы представляла собой пустынный континент с редкими водотоками, впадавшими в горько-соленые озера и заболоченные низины. Аридный сухой климат господствовал здесь до середины девонского периода.

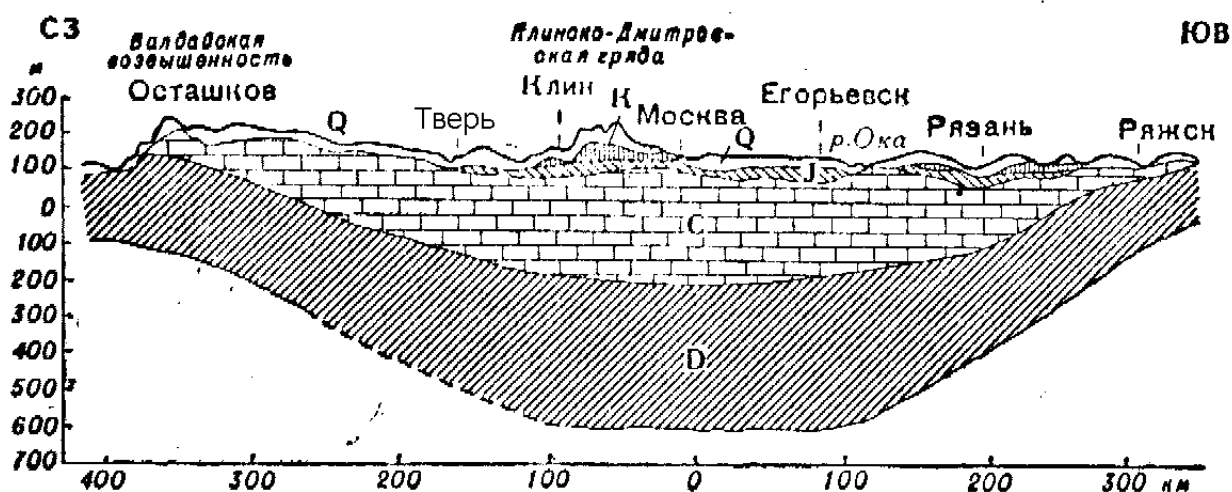


Рисунок 7 Геологический разрез через среднюю часть Московской синеклизы

В последующую эпоху море вновь вернулось на Русскую платформу. С середины девона и до конца каменноугольного периода ее территория с небольшими перерывами представляла собой мелководный теплый морской бассейн. За более чем 150 миллионов лет в нем накопилась мощная (до 1,5 км) толща карбонатных пород с прослоями гипса и каменной соли, причем две трети этой толщи приходится на девонское время (рис 7). В относительно короткие периоды, когда море отступало (визейский ярус

нижнего карбона, башкирский ярус среднего карбона), территория платформы представляла собой влажную жаркую страну с многочисленными реками, по берегам которых высились пышные леса с лепидодендронами, древовидными папоротниками, хвощами и плаунами. На дне многочисленных озер и болот в это время накапливались мощные толщи торфа, преобразованного впоследствии в пласты бурого угля, добываемого сейчас в Подмосковном угольном бассейне.

Трансгрессия моря достигла максимума в среднекарбовое время, начиная с московского яруса. В эту эпоху морской бассейн занимал огромную территорию на северо-востоке Европейской России, а наша область находилась на его юго-западной окраине. Это было открытое тропическое море с глубинами от 20 до 150 метров. В его теплых водах многочисленные рыбы лакомились обильным планктоном, а на дне во множестве обитали разнообразные моллюски (брюхоногие, головоногие и др.), морские лилии и ежи, а также кораллы. К концу каменноугольного периода открытый морской бассейн постепенно уступил место усыхающим прибрежным заливам, лагунам и отмелям.

На рубеже каменноугольного и пермского периодов, в связи с завершением герцинской эпохи складчатости, вся центральная часть платформы, включая Московскую синеклизу, испытывала подъем, и море надолго (до верхнеюрского времени) отступило с ее территории. Поэтому осадки пермского и триасового возраста, а также нижней и средней юры практически отсутствуют в Московском регионе. Лишь в отдельных районах местами сохранились пятна континентальных кор выветривания и продуктов их переотложения в озерно-речных осадках. По ним можно реконструировать рельеф и гидросеть региона в это время.

Основным водоразделом на рассматриваемой территории являлся тогда южный склон Клинско-Дмитровской гряды, круто обрывавшийся к долине палео-Волги, протекавшей у его подножья. Южнее, от Можайска к Москве, пролегла широкая асимметричная долина палео-Москвы-реки с крутым правым берегом и пологим левым. Еще дальше к югу располагалась долина палео-Оки, проходившая на отрезке до Рязани примерно так же, как и в настоящее время, а затем сворачивавшая в направлении к Саратову.

Континентальный режим в сочетании с более холодным климатом обусловили значительные изменения в органическом мире региона в пермское время. Исчезают в большинстве своем теплолюбивые представители палеозойской флоры. На смену покрытосеменным растениям пришли голосемянные, а в составе фауны менее приспособленных к новым условиям земноводных потеснили появившиеся на суше пресмы-

кающиеся, а также первые мелкие млекопитающие.

Во время триасового периода климат стал теплее, и территория Московского региона превратилась в выровненную плоскую равнину с жарким климатом, где господствовали сухие степи и полупустыни. Лишь с началом юрского периода климат становится более влажным, появляются леса, вновь начинает развиваться речная сеть. С более возвышенных участков осадки кор выветривания, богатые железом и алюминием, сносятся в озера и болота. В результате происходит накопление в низинах болотных руд этих металлов, а скопления растительных остатков становятся основой для возникновения в последующем прослоев бурых углей. В целом континентальные условия сохранялись на рассматриваемой территории более 130 миллионов лет.

В келловейском веке верхней юры (примерно 170 миллионов лет назад) море вновь заняло всю территорию Московского региона. Это был неглубокий (20-30 м) морской бассейн с причудливой береговой линией и множеством заливов, островов и проливов. Климат в эту эпоху становится субтропическим. Морская трансгрессия достигает максимума в оксфордский век. В это время располагающееся здесь теплое море представляет собой чередование сравнительно глубоких (до 150-200 м) ложбин и песчаных отмелей, на которых животный и растительный мир развивался особенно активно. Здесь повсеместно росли бурые и зеленые водоросли, обитали кораллы, аммониты и белемниты. В ложбинах из-за отсутствия на глубине кислорода существовали восстановительные условия, и в результате разложения багряных водорослей образовывался сероводород. Поэтому отлагавшиеся здесь илы окрашивались в черный цвет примесью тонкодисперсного пирита, образующегося обычно в таких условиях. Отмирание планктона приводило к образованию фосфористых осадков.

В киммериджское и особенно в волжское время происходило постепенное поднятие территории. Море обмелело, и даже во впадинах его глубина не превышала 50 метров. Появились многочисленные мели и острова, а в мелких, хорошо прогреваемых водах процветали разнообразные моллюски, проносились в погоне за добычей ихтиозавры и акулы. Над водными просторами парили птеродактили. В конце юрского периода море покинуло пределы Московского региона, Лишь в самом центре его остался небольшой водоем. В эту эпоху начался размыв ранее выпавших осадков, оказавшихся теперь на дневной поверхности.

Начало мелового периода (весь нижний мел и сеноманский, туронский и коньякский ярусы верхнего мела) представляло собой чередование трансгрессий и регрессий моря на территории Московского регио-

на. Глубины возникавших бассейнов колебались от 80-90 до 20-25 м. В аптский век территория нашей области была прибрежной равниной с влажным субтропическим климатом. Благодаря расчлененному рельефу и хорошо развитой речной сети поверхностные и грунтовые воды активно вымывали и выносили железо из кварцево-сланцевых песков, отлагавшихся на дне моря. В результате образовались хорошо известные всем белые аптские пески, используемые ныне в производстве стекла и керамики. Прибрежные леса того времени состояли из невысоких древовидных папоротников и возвышавшихся над ними деревьев гингко и пальмовидных цакаффитов. Наиболее высокие и сухие части территории занимали рощи хвойных растений. Повсеместно в лесах и на открытых равнинах обитали гигантские пресмыкающиеся.

Континентальные условия, установившиеся в конце апта, вновь сменились прибрежно-морскими в альбское время. В начале верхнего мела территория региона представляла собой сводовое поднятие, в пониженные участки которого проникали с юга заливы-языки теплого моря. Но начиная с сантонского века на всей территории Подмосковья окончательно устанавливается континентальный режим.

Происходивший в верхнемеловое время подъем территории продолжался и в палеогене. В результате активизировались процессы формирования речной сети и начался размыв ранее отложившихся мезозойских осадков. Отложения же самого палеогена, а также неогена, встречаются в Подмосковье крайне редко. Это преимущественно древний аллювий речных долин и осадки озерных котловин. Климат в палеогеновую и неогеновую эпохи носил субтропический характер. В это время в составе флоры появились уже растения, близкие к современным средиземноморским (лавр, платан, магнолия и др.). В конце неогена климат приобрел черты умеренного, что способствовало преобладанию в составе растительности хвойных деревьев (ели, сосны, кедра), а среди лиственных пород возобладала листопадная (дуб, береза, бук, каштан). Начало палеогена - миоценовый век - характеризуется появлением в составе фауны таких животных, как саблезубые тигры, шерстистые носороги, медведи, собачьи хищники, мастодонты. В плиоцене последние исчезают, но появляются южные слоны, бизоны, антилопы. Такой состав животного мира сохраняется по всей Европе и в раннечетвертичное время, вплоть до начала первого оледенения.

Начавшееся еще в неогене похолодание климата, при сохранении большой влажности его, привело в четвертичном периоде к неоднократным оледенениям. Центром, где накапливались массы льда, был в Европе Скандинавский полуостров. Отсюда ледники спускались в южном и юго-

восточном направлении, попадая в результате и на территорию Подмосковья.

Первым по времени было нижнеплейстоценовое окское оледенение, южная граница которого проходила по широтному отрезку долины реки Оки. В это время на территории Московского региона еще сохранялся расчлененный рельеф, унаследованный от неогена. Поэтому окское оледенение распространялось по нашей области не сплошным покровом, а отдельными языками, приуроченными к крупным долинам. Сравнительно недолгий период холодного климата сменился потеплением, ледник отступил, и началось лихвинское межледниковье, когда в Подмосковье появились леса из теплолюбивых широколиственных пород (дуба, бука, граба, ореха и др.), а в озерах и болотах отлагались мощные толщи торфа.

Следующее, днепровское оледенение было самым мощным за весь четвертичный период. В это время (в среднем плейстоцене) вся территория нашей области представляла собой ледяную пустыню. Южная граница распространения льдов проходила по среднему течению Дона и Днепра. Климат приобрел черты арктического. Днепровский ледник переместил в наши края значительное количество моренного материала с Балтийского щита. (В этом еще одно отличие его от окского, в морене которого обнаруживаются исключительно гальки местных горных пород). После отступления днепровского ледника наступила эпоха одинцовского межледниковья. В это время началась перестройка речной сети, в озерах отлагались ленточные глины, а в условиях существовавшего тогда умеренного климата появились грабово-пихтовые леса.

Третье, московское оледенение наступило в самом конце среднего плейстоцена. Граница его проходила по нашей области с юго-запада на северо-восток, примерно от Калуги через Подольск и Домодедово к долине Клязьмы. Однако новое поднятие территории и потепление климата заставили этот ледник довольно скоро отступить к северу и покинуть пределы Подмосковья. В наступившей затем эпохе микулинского межледниковья климат претерпел более сильные изменения, чем в предыдущем цикле, и стал близким к средиземноморскому. Флора в это время характеризуется распространением широколиственных лесов из дуба, бука, липы, вяза. В озерах идет интенсивное накопление растительных остатков с образованием торфяников.

Новое похолодание климата в начале верхнего плейстоцена привело к распространению на Русскую равнину льдов четвертого, валдайского оледенения. Отдельные языки его достигали северных границ Подмосковья, и на территории нашей области установился суровый, арктический климат. В Московском регионе повсюду располагалась холодная тундра с

чахлой карликовой растительностью. По ней бродили мамонты и мускусные быки, за которыми охотились наши предки - первобытные люди эпохи палеолита.

После отступления валдайского ледника на территории области осталось множество озер. Климат стал теплее, но все же не таким мягким, как во время микулинского межледниковья. В растительном мире лесов преобладала ель, нередко встречались ольха, дуб, лещина. В течение верхнего плейстоцена колебания климата отмечались еще не раз в связи с происходившими в более северных районах подвижками льда (осташковское оледенение). Лишь к началу голоцена на территории нашей области сформировались современные межледниковые климатические условия. С этого времени и до наших дней продолжается формирование речных долин, разрушение и выколачивание склонов возвышенностей и другие процессы денудации ландшафтов. Большинство озер исчезло, заполнившись сносимым со склонов материалом либо подвергшись заторфовыванию. Эти процессы продолжаются на подмосковных водоемах и в наше время. В итоге облик ландшафтов Подмосковья приобрел современный вид, в который, правда, за последние века внес существенные коррективы антропогенный фактор.

ГЛАВА 4. РЕЛЬЕФ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

В результате разнообразных эндогенных и экзогенных процессов, протекавших на протяжении геологической истории Московского региона, здесь сформировался своеобразный и весьма живописный рельеф, представляющий собой сочетание низменностей, возвышенностей и всхолмленных равнин, пересеченных речными долинами, балками и оврагами. Обширные и длительные морские трансгрессии несколько раз перекрывали осадками уже возникший древний рельеф, и после наступления континентального режима процессы формирования рельефа вновь начинали свою работу.

Основные черты современного рельефа закладывались еще на рубеже палеозоя и мезозоя. В перерывах между трансгрессиями моря в юрском и меловом периоде процессы рельефообразования продолжали деятельность, но особенно значительные изменения произошли в конце мезозоя. Поднятие территории в междуречье палео-Волги и палео-Оки, начавшееся после отступления мелового моря - последнего морского бассейна на рассматриваемой территории - привело к деформации сложившегося к тому времени рельефа. Поверхность выравнивания, возникшая в результате отложения осадков на морском дне, теперь оказалась на дневной поверхности и подверглась интенсивному размыву текучими водами и расчленению на отдельные массивы и гряды.

К четвертичному периоду на территории Подмосковья сложился эрозионно-тектонический рельеф, который затем был преобразован в результате ледниковой эрозионной и аккумулятивной деятельности (Рис 8). Как уже говорилось, Московский регион трижды подвергался непосредственному воздействию ледниковых покровов, которые за счет отложения моренных суглинков, песчаных водно-ледниковых и озерно-ледниковых осадков в значительной степени сnivelировали рельеф нашей области. Однако основные черты доледниковой поверхности в смягченном виде сохранились в современном рельефе. Экзогенные процессы более позднего времени (водная эрозия, аккумуляция речных и озерных осадков, карстовые процессы и меньшей степени эоловая деятельность) также наложили свой отпечаток на те или иные черты современного рельефа.

Главными элементами рельефа Московского региона являются:

- Верхневолжская зандрово-аллювиальная низменность;
- Смоленско-Московская моренная возвышенность (включая Клинско-Дмитровскую моренно-эрозионную гряду);

- Москворецко-Окская моренно-эрозионная равнина;
- Мещерская зандровая низменность;
- Заокское эрозионное плато;
- Заосетринская эрозионная равнина.



Рисунок 8 Схема расположения основных элементов рельефа Московского региона

Каждый из этих районов отличается известным своеобразием и не похож на соседние. Именно эта многоликость рельефа в сочетании с разнообразием растительного покрова и многочисленными водоемами и водотоками и придает ландшафтам Подмосковья такую неизъяснимую прелесть и очарование.

ВЕРХНЕВОЛЖСКАЯ ЗАНДРОВО-АЛЛЮВИАЛЬНАЯ НИЗМЕННОСТЬ занимает самый север и северо-запад Московского региона. Узкая, но довольно сильно вытянутая в широтном направлении, она занимает больше 10% площади Московского региона. Над урезом Волги, который составляет здесь 115-120 метров, она поднимается максимум метров на сорок. Слагающие ее водно-ледниковые (флювиогляциальные) и озерно-аллювиальные отложения, мощность которых достигает 100 метров, сгладили доледниковый рельеф этой части Подмосковья, и ныне

ее равнинный пейзаж нарушают лишь невысокие пологие моренные холмы и гряды с абсолютной высотой 150-160 метров, а также неглубокие впадины, обычно заболоченные и заторфованные. Вдоль юго-восточной окраины низменности, у подножья Клинско-Дмитровской гряды, прослеживается древняя долина стока. Протекавшая здесь палео-Волга подмывала северный край гряды, из-за чего он и сейчас выглядит крутым и обрывистым в отличие от пологого южного склона. К долине палео-Волги приурочено среднее течение рек Дубны (до Вербилков) и Сестры и нижнее течение Яхромы.

Рассматривая крупные элементы рельефа Московского региона в качестве особых физико-географических провинций, можно выделить в каждой из них по несколько физико-географических районов (Рис 9). В пределах Верхневолжской низменности выделяются три таких района: Приволжская плоская низменность, Лотошинская ступенчатая равнина и Яхромско-Дубнинская древняя ложбина стока ледниковых вод.

СМОЛЕНСКО-МОСКОВСКАЯ МОРЕННАЯ ВОЗВЫШЕННОСТЬ, располагающаяся к югу от Верхневолжской низменности, протянулась широкой полосой с юго-запада на северо-восток области от верховьев Москвы-реки и Протвы через среднее течение Рузы, Истринское водохранилище и далее по линии Солнечногорск-Дмитров-Сергиев Посад. Территория этого самого обширного природного района Подмосковья составляет почти 40% всей площади нашей области. Здесь располагаются и самые значительные высоты Московского региона (до 310 метров над уровнем моря). Для этого района характерен холмисто-моренный рельеф с плосковершинными холмами и грядами абсолютной высотой 250-300 метров и заболоченными котловинами между ними. Во многих из них сейчас размещаются озера (Тростенское, Сенежское, Круглое, Долгое, Нерское и др.), а также водохранилища (Рузское, Озернинское, Истринское, Яхромское).

На северо-западе возвышенность крутым уступом поднимается над Верхневолжской низменностью. (Рис 10) Эта часть района именуется Клинско-Дмитровской грядой. Она отличается особенно сильной расчлененностью: перепады высот достигают здесь порой ста метров (например, в Парамоновском овраге). Клинско-Дмитровская гряда является местным водоразделом: реки ее северного склона текут в Волгу, а южного - относятся к бассейнам Москвы-реки и Клязьмы. Лишь Яхрома и Лутосня сумели пропилить гряду и пробиться с клязьминского склона на волжский.

В основании Смоленско-Московской возвышенности залегают породы карбона, перекрытые в средней части района юрскими, а на востоке -

также и меловыми осадками. Сверху повсюду залегают четвертичные моренные отложения различной мощности (главным образом, днепровского и московского оледенения).

Хотя возвышенность и расположена вдоль осевой части Московской синеклизы (палеозойского возраста), но по отношению к этой последней ее можно рассматривать как инверсионное сооружение, представляющее собой доледниковый останец неогенового возраста. Основную часть Смоленско-Московской возвышенности составляют песчано-глинистые породы нижнего мела, которые можно наблюдать в крутых склонах глубоких долин, пересекающих Клинско-Дмитровскую гряду (например, в левом борту Парамоновского оврага, образованного рекой Волгушей перед впадением в Яхрому).

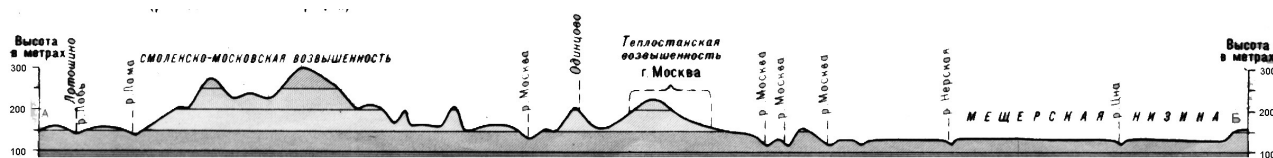


Рисунок 10 Гипсометрический профиль через центральную часть Московского региона (по линии: Лотошино – Одинцово – Видное – верховья р. Цны)

Южная часть возвышенности, постепенно теряя высоту, пологими волнами спускается к Москворецко-Окской равнине. Рельеф этой части района более сглаженный, особенно на юге, в районе Можайска и верхней Москвы-реки, а абсолютные отметки не превышают 220 метров на западе и 120 метров на востоке. Отдельные отроги возвышенности достигают границ Москвы и отчетливо заметны в рельефе таких городских районов, как Тушино или Петровско-Разумовское.

В границах Смоленско-Московской физико-географической провинции можно выделить четыре обособленных района: Можайско-Волоколамскую моренную возвышенность, Клинско-Дмитровскую моренно-эрозионную гряду и Верейско-Звенигородскую наклонную равнину, а также почти целиком оказавшуюся ныне в черте Москвы и под водами водохранилищ Клязьминско-Учинскую равнину. Входящее в состав последней междуречье рек Москвы и Яузы на территории столицы выделяют обычно в качестве подрайона под названием Химкинской равнины. Верейско-Звенигородская равнина также вклинивается своим восточным краем в Москву, образуя здесь два подрайона: Кунцевскую равнину, включающую Фили, Кунцево и весь бассейн Сетуни, а также Красногорскую равнину, занимающую левобережье Москвы-реки.

МОСКВОРЕЦКО-ОКСКАЯ МОРЕННО-ЭРОЗИОННАЯ РАВНИНА занимает почти весь юг Подмосковья, до реки Оки и по площади составляет больше 20% всей территории нашей области. На востоке ее границей

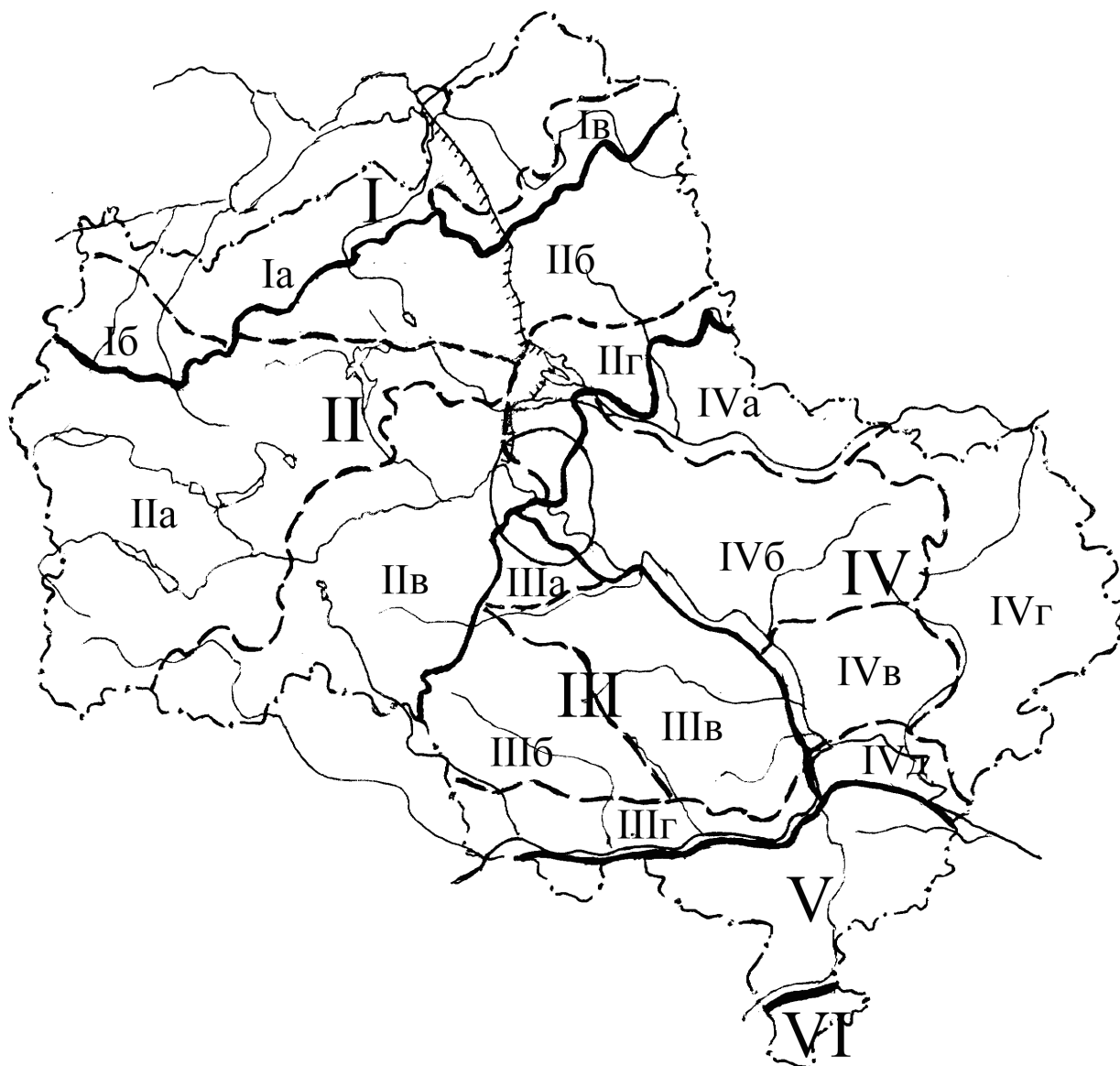


Рисунок 9 Физико-географическое районирование Московского региона

I – Верхневолжская зандрово-аллювиальная низменность. а) Приволжская плоская низменность, б) Лотошинская ступенчатая пониженная равнина, в) Яхромско-Дубнинская древняя ложбина стока ледниковых вод;

II – Смоленско-Московская моренная возвышенность а) Можайско-Волоколамская моренная возвышенность, б) Клинско-Дмитровская моренно-эрозионная возвышенность, в) Верейско-Звенигородская наклонная равнина, г) Клязьминско-Учинская наклонная равнина;

III – Москворецко-Окская моренно-эрозионная равнина: а) Теплостанская останцовая эрозионная возвышенность, б) Чеховская волнистая моренно-эрозионная равнина, в) Подольско-Коломенское ополье, г) Плоские террасы реки Оки;

IV – Мещерская зандровая низменность: а) Приклязьминская наклонная равнина, б) Подмосковная плоская зандровая равнина, в) Егорьевский моренный остров, г) Шатурско-Радовицкая низменность, д) Дединовская пойма;

V – Заокское эрозионное плато:

VI – Заосетринская эрозионная равнина

служит нижнее течение Москвы-реки. Абсолютные высоты здесь не превышают 110-140 метров в восточной части, ближе к Москве-реке, и 200 метров на западе. Лишь в двух районах равнины сохранились более высокие останцовые возвышенности: в верховьях Лопасни (236 м) и в районе Теплового Стана (254 м). Для Теплостанской возвышенности характерен наиболее расчлененный увалисто-холмистый рельеф с перепадами высот 30-40 метров. Северным краем она входит на территорию Москвы, заканчиваясь у Москвы-реки крутым уступом, носящим название Воробьевых гор.

Коренные породы на Москворецко-Окской равнине представлены преимущественно каменноугольными известняками, которые местами перекрываются черными юрскими глинами и реже меловыми песками. Четвертичные отложения включают суглинки днепровской морены (а к северу от Пахры и московской), а также водно-ледниковые отложения и покровные суглинки. В оврагах, балках и долинах Москворецко-Окской равнины часто вскрываются коренные карбоновые и юрские толщи, так как мощность перекрывающих их четвертичных осадков в большинстве случаев не превышает 3-4 метров, и лишь в понижениях доледникового рельефа доходит до 20-30 метров.



Рисунок 11 Оползневые процессы в долине реки Пахры

В целом мезозойский рельеф в несколько сглаженном виде довольно хорошо сохранился в этой части Подмосковья. Для него характерны широкие, хорошо разработанные долины рек, развитая овражно-балочная сеть, а в местах, где карбонатные породы каменноугольного периода залегают близко к поверхности - карстовые формы рельефа (воронки, пещеры, провалы). Особенно много таких проявлений в долинах Пахры и ее притока Рожайки, близ Домодедова, а также на юге, в Приокско-Террасном заповеднике и низовьях реки Нары. Многочисленные овраги и балки

и преобладание хорошо проницаемых карбонатных пород обеспечивают активный дренаж территории, благодаря чему здесь почти нет болот. На склонах долин в местах выхода юрских глин нередко встречаются оползни (Рис 11).

На Москворецко-Окской равнине выделяются следующие районы: Теплостанская останцовая эрозионная возвышенность, Чеховская волнистая моренно-эрозионная равнина, Подольско-Коломенское ополье и плоские террасы реки Оки. В границах первого из названных районов выделяют, кроме собственно Теплостанской возвышенности, еще два подрайона: Москворецкий эрозионный склон, занимающий территорию Орехово-Борисова и Царицына, а также Пахринскую равнину, расположенную на левобережье реки Пахры к югу от границы города.

МЕЩЕРСКАЯ ЗАНДРОВАЯ НИЗМЕННАЯ РАВНИНА (МЕЩЕРА) занимает восточную часть Подмосковья. Как и Москворецко-Окская равнина, она составляет примерно пятую часть территории Московского края. Ее границами в пределах Московской области служат реки: на севере - Клязьма, на западе - Москва-река, а на юге - Ока. На западе низменность заходит в пределы Москвы примерно до долины Яузы, включая такие районы, как Лосиный остров, Сокольники и Измайлово. Абсолютные высоты этой почти плоской равнины составляют 110-150 метров, и лишь в районе Егорьевска сохранилась древняя моренная возвышенность, высота которой достигает 200 метров.

По своему происхождению Мещера представляет собой доледниковое тектоническое понижение, заполненное впоследствии водно-ледниковыми песчаными и супесчаными отложениями. В основании ее залегают известняки карбона, перекрытые юрскими черными глинами. На большей части территории четвертичные отложения лежат непосредственно на черных глинах, являющихся водоупором, из-за чего здесь широко развиты процессы заболачивания. Болота занимают почти треть общей площади низменности и обладают значительными запасами торфа. Там же, где ледниковые формации залегают на известняках, нередко встречаются воронки, провалы и даже карстовые озера, отличающиеся от многочисленных мелких торфяных озер Мещеры большой глубиной, прозрачной, светлой водой и правильной округлой формой. Моренные образования в Мещере встречаются редко, только там, где в рельефе имеются заметные возвышенности (в частности, у Егорьевска и на водораздельных массивах в западной части низменности).

В ландшафтном отношении Мещерская низменность довольно разнообразна, и геоморфологи выделяют в ее пределах целых пять физико-географических районов: Приклязьминскую наклонную равнину, Подмо-

сковную плоскую зандровую равнину, Егорьевский приподнятый моренный остров, Шатурско-Радовицкую низменность и Дединовскую пойму на левобережье реки Оки.

За рекой Окой, в самой южной части Московской области, в пределы нашего региона заходит северный край Среднерусской возвышенности. Непосредственно к югу от среднего течения Оки находится ее северное окончание - ЗАОКСКОЕ ЭРОЗИОННОЕ ПЛАТО, занимающее около 7% площади столичного региона. Оно представляет собой пологоволнистую равнину, рассеченную сравнительно редкими долинами рек и хорошо развитой овражно-балочной сетью. Абсолютные отметки Заокского плато достигают на западе (у города Пущино) 236 метров, а к востоку постепенно понижаются до 120 метров. Перепады высот благодаря расчлененности достаточно велики, и водораздельные участки возвышаются над днищами балок на 50 метров и более. Плато сложено известняками карбона, вскрывающимися в долинах Оки, Осетра, Большой Смедовы и Скниги. Сверху они перекрыты моренными отложениями днепровского оледенения. В районе Заокского плато самые лучшие почвы Подмосковья - лессовидные суглинки. Начиная от Оки широколиственные леса сменяют господствовавшие в более северных районах смешанные и хвойные. Однако из-за плодородных почв почти вся территория здесь распахана и ландшафт напоминает скорее степной.

Наконец, крайний юго-восточный «выступ» территории нашей области - Серебряно-Прудский район - занимает ЗАОСЕТРИНСКАЯ ЭРОЗИОННАЯ РАВНИНА. Это самая маленькая из физико-географических провинций Подмосковья, площадь которой составляет чуть более одного процента всей его территории. По геологическому строению она аналогична Заокскому плато, однако абсолютные высоты здесь меньше (110-200 метров), а долинно-овражная сеть не такая густая, как в соседнем районе. Почвенный покров равнины представлен оподзоленными и выщелоченными черноземами, что повлекло за собой высокую степень распаханности территории и ее обезлесение. Редкие сохранившиеся дубравы представляют собой осколки древней засечной черты, продолжавшей линию знаменитых тульских засек.

Рассматривая рельеф, как основу для ландшафтного районирования региона, можно сделать вывод, что основные ландшафты Подмосковья делятся на три большие группы: ландшафты моренных, водно-ледниковых и эрозионных равнин. Кроме того, встречаются переходные варианты, а также ландшафты речных долин.

ГЛАВА 5. МИНЕРАЛЫ И ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Изучение геологии Подмосковья невозможно без умения определять основные типы горных пород и минералов нашего края. Ниже приводятся краткие обобщенные характеристики наиболее распространенных горных пород и минералов видимой части разреза осадочного чехла Московской синеклизы. Авторы сочли возможным не останавливаться детально на минералах и горных породах аллохтонного материала, встречающегося в составе моренных отложений, лишь упомянув о них в конце соответствующих разделов главы. Подробное описание этих магматических и метаморфических пород и их минерального состава заняло бы слишком много места и рамки данного пособия не позволяют нам дать здесь их детальную характеристику, тем более, что в составе разреза осадочного чехла Подмосковья они играют все же второстепенную роль.

ГЛАВНЫЕ ОСАДОЧНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Осадки КАМЕННОУГОЛЬНОГО ПЕРИОДА (КАРБОНА) представлены в основном породами, образовавшимися в условиях морского бассейна при различных его режимах: открытого тропического моря умеренных глубин (известняки), мелководного бассейна (доломиты, мергели), прибрежно-морского (глины, пески, угли). Нередко в подмосковных разрезах наблюдается переслаивание этих пород, что указывает на частую смену условий осадконакопления из-за колебаний уровня моря в ходе тектонических подвижек территории.

Наиболее распространенными породами карбона являются ИЗВЕСТНЯКИ - породы, состоящие преимущественно из кальцита. Последний имеет главным образом биогенное (реже - хемогенное) происхождение и образовался в результате выпадения на дно водоема тонкого карбонатного ила, смешанного с остатками раковин и скелетов беспозвоночных организмов, а также детрита - обломочной субстанции, возникшей в результате их истирания и переотложения. Некоторая часть раковин, попадая в осадки, сохранялась целиком и в отдельных случаях можно обнаружить в карбонатных отложениях целые окаменелые участки дна древнего моря с его обитателями.

Вертикальные вековые движения земной коры приводили к колебаниям уровня моря и перемешиванию карбонатного материала с песчано-глинистыми осадками, приносимыми реками и отлагавшимися непосредственно в море. В результате возникали карбонатно-глинистые породы -



Рисунок 12 Обнажение известняков подольского яруса среднего карбона в долине реки Рожайки (бассейн Пахры).

мергели, иногда в той или иной мере песчанистые. Одновременно кремнистые коллоидные растворы, осаждаясь в карбонатном иле (нередко с помощью морских организмов: губок и др.), под действием вышележащих осадков превращались со временем в прослой халцедона и кремневые желваки с кварцем, аметистом и агатом.

Увеличение солености воды мелководного моря в условиях аридного климата приводило к тому, что наряду с кальцитом осаждался также доломит. В таких случаях образовывались доломитизированные известняки (в которых примесь доломита составляет 30-50%) либо собственно доломиты, в составе которых этот минерал резко преобладает. Иногда, впрочем, процесс доломитизации, т.е. замещения кальцита доломитом в уже отложенном известняке, протекал в процессе диагенетического превращения осадка в твердую горную породу.

В толщах известняков обычно четко выделяются отдельные пласты, отличающиеся по своим текстурно-структурным особенностям, что объясняется различиями в минеральном составе осадков, в соотношении раковин тех или иных морских организмов, а также различной степенью диагенетических изменений пород. В результате карбонатная толща приобретает облик "слоеного пирога". (Рис. 12) Пласты и прослой известняков часто различаются по цвету. Наиболее распространенные белые

известняки нередко сменяются серовато-белыми или совсем серыми из-за примеси глины, а порой приобретают светло-желтый, желтовато-серый, кремовый или буро-желтый оттенок, объясняющийся примесью гидроксидов железа. Участие в составе осадков глауконита и железистых продуктов его распада, а также мелкодисперсного пирита и оксидов марганца приводит к возникновению темной, почти черной окраски. Не менее значительны отличия в плотности у отдельных пластов известняка. Наиболее плотные разновидности его имеют мелкозернистое или скрытокристаллическое строение и состоят из тонкоперетертого материала и мельчайших зерен кальцита, иногда с примесью доломита. Они образуют пласты тонкоплитчатого известняка мощностью до 2-3 метров. На их поверхности изредка можно наблюдать колонии прекрасно сохранившихся брахиопод, кораллов, морских ежей и лилий - окаменелые участки древнего дна каменноугольного моря.

Менее плотными и прочными являются пористые и легко крошащиеся органогенные и органогенно-обломочные пласты известняка. Они состоят в основном из раковин морских организмов и их обломков, сцементированных известковым илом. В составе ископаемой фауны подмосковных известняков обычны находки одиночных и колониальных кораллов, брахиопод, морских лилий и ежей, моллюсков, мшанок, губок и других морских беспозвоночных. Изредка встречаются также зубы древних акул. Распределение остатков организмов в породах неравномерно. Одни пласты состоят почти целиком из раковин одного-двух видов (фузулиновые или фузулино-коралловые известняки), в других представлена пестрая смесь из доброго десятка различных видов, соотношения между которыми меняются как по простиранию пластов, так и в вертикальном разрезе в зависимости от изменения условий осадконакопления карбонатных илов на разных расстояниях от берегов морского бассейна.

Наиболее распространенными представителями фауны в известняках являются брахиоподы, кораллы, ежи и мшанки. Встречаются в них также моллюски, трилобиты, губки и др. Подробнее о них рассказано в главе 6.

Другой распространенной разновидностью карбонатных пород в Подмоскowie являются ДОЛОМИТЫ. В разрезе каменноугольных отложений количество пластов этих пород растет по сравнению с известняками от среднего карбона к верхнему. Это плотные, тонкопористые, мелко- и среднезернистые породы, состоящие преимущественно из доломита с примесью кальцита большей частью органогенно-обломочного, а иногда и хемогенного происхождения. Цвет доломитов и доломитизированных известняков желтовато-серый, серый или зеленовато-желтый. Они часто содержат включения кремней. Состав фауны в доломитах примерно тот

же, но число видов меньше, чем в известняках. От последних доломитовые породы легко отличить по реакции с соляной кислотой. Минерал доломит реагирует с ней только будучи истолченным в порошок, а основной минерал известняков - кальцит - растворяется в HCl бурно и быстро.

В карбоновых отложениях Подмосковья нередко встречаются также карбонатно-глинистые породы - МЕРГЕЛИ. Чаще всего они встречаются сравнительно тонкими пластами и пропластками (от 5-10 до 40-50 см) в пачках переслаивания известняков и глин. Нередко в них встречаются окатанные гальки известняков. Мергели - сравнительно мягкие, тонкозернистые породы, легко вскипающие с соляной кислотой и оставляющие на месте реакции бурое глинистое пятно. Цвет мергелей - зеленовато-серый, желто-серый, красновато-бурый или бурый. К мергелистым простоям часто приурочены хорошо сохранившиеся раковины брахиопод, иглы морских ежей, стебельки морских лилий и другая ископаемая фауна.

ГЛИНЫ распространены в каменноугольных отложениях в значительно меньшей степени. Это довольно мягкие, часто жирные на ощупь породы, нередко имеющие примеси песчаной и карбонатной фракции. Цвет карбоновых глин очень различен: от серого до шоколадно-коричневого и красно-коричневого. Наиболее известны гжельское-кудиновские глины верхнего карбона, являющиеся ценным сырьем для керамической промышленности.

В мезокайнозойское время откладывались преимущественно пески, песчаники, глины, реже опоки и трепелы, фосфориты и бурые железяки. Наиболее распространенными среди них являются КВАРЦЕВЫЕ ПЕСКИ, обычно мелко- (0,1-0,25 мм) или среднезернистые (до 0,5 мм). Реже встречаются крупнозернистые (до 1-2 мм) разновидности песков. Нередко в них наблюдаются чешуйки слюд, зерна фосфоритов и глауконита, окислы железа. Поэтому окраска песков варьирует в широких пределах: от ослепительно белых до желтых, зеленоватых и даже черных. Желтый оттенок связан обычно с примесью окислов железа (лимонита), зеленоватый - с примесью зерен глауконита, а черный - с примесью глинистого материала. Наличие последнего легко диагностируется растиранием песка между пальцами во влажном состоянии.

В разрезе рыхлых песчаных отложений нередко можно наблюдать отдельные пласты и линзы ПЕСЧАНИКОВ мощностью от 0,5 до 2 метров. Чаще всего это рыхлые, легко крошащиеся породы, в которых зерна песка скреплены глинистым, лимонитовым или фосфоритовым цементом. Реже встречаются более прочные песчаники с кремнистым или кремнисто-лимонитовым цементом. Особенно ценились в прежнее время так называемые "жерновые камни" - сливные очень прочные породы, с

трудом поддающиеся даже удару кувалды. Они встречаются в пластах волжского и аптского ярусов и использовались ранее для изготовления мельничных жерновов.

Одни из самых распространенных пород мезозойского времени - это разнообразные ГЛИНЫ. От глин каменноугольного возраста они отличаются более разнообразным и специфическим составом примесей, меньшим содержанием карбонатов и окраской. Кроме кварца, лимонита и кальцита, в них отмечаются значительные содержания глауконита, фосфорита, сульфидов железа (пирита и марказита) и углистого вещества. Окраска мезозойских глин варьирует от абсолютно черных до зеленовато-бурых, серых и пятнистых разностей с красновато-бурыми, серыми и бурыми пятнами. Глинистые минералы в них представлены каолинитом, гидрослюдами и монтмориллонитом. Нередко в разрезах меловых и юрских отложений наблюдается переслаивание песчаных и глинистых слоев.

Минеральный состав глин и их цвет могут указывать на принадлежность их к тому или иному ярусу. Так, глины келловейского яруса юры обычно карбонатные, с заметной примесью кварца, глауконита, марказита и лимонита и окрашены в светло-серые тона. Оксфордские же глины более темные, иногда почти черные, а в качестве примесей содержат пирит, фосфорит и частички слюды. Меловые глины имеют коричневый, почти шоколадный оттенок, а неогеновые - светло-серые, жирные на ощупь и почти не содержат примесей. В глинистых горизонтах мезозоя нередко встречается фауна этого времени: аммониты, белемниты и другие моллюски.

Кремнистые породы органогенного происхождения - ТРЕПЕЛ И ОПОКА - встречаются в верхнемеловых отложениях Подмосковья. Они состоят из аморфного кремнезема-опала, образовавшегося за счет отложения скелетов и раковин простейших морских организмов: диатомовых водорослей, радиолярий и других. Это легкие, тонкопористые породы, которые нетрудно диагностировать по характерному для них эффекту "прилипания" к языку. В качестве примесей в этих породах встречаются каолинит, гидрослюды, глауконит и кварц. В опоках содержание кремнезема выше (80-95%) и меньше содержание примеси глинистых минералов, с чем связана их более высокая твердость (6-7) и раковистый излом. Трепел мягче (твердость у него 1-3 и он нередко чертится ногтем), более порист, в нем больше глинистых минералов, а кремнезема содержится всего 60-70%. Цвет у этих пород обычно светлосерый с буровато-желтыми пятнами.

Обычно мезозойские отложения богаты фауной моллюсков, особенно

головоногих (аммонитов и белемнитов). Встречаются здесь также двухстворчатые и брюхоногие моллюски, губки и кораллы. (См. главу 6).

В разрезе осадочных образований кайнозойской эры преобладают рыхлые континентальные осадки: делювиальные суглинки с прослоями песка и примесью щебня и гальки, пролювиальные плохо отсортированные песчано-глинистые отложения и аллювиальные пески с косой и волнистой слоистостью. Доледниковые неогеновые отложения представлены чаще всего древнеаллювиальными косослоистыми разнотернистыми песками белого или желтовато-белого цвета с прослоями глин и галечника. Основное же место в разрезе кайнозойских отложений занимают осадки ледниковых и межледниковых эпох четвертичного периода. (Рис.13)



Рисунок 13 Ледниковый холм - кам у впадения реки Нахабинки в Истру.

Ледниковые отложения представлены моренными суглинками и супесями, включающими глыбы, валуны и гальку кристаллических пород (граниты, гнейсы, кварциты, сиениты, сланцы), принесенных с Балтийского щита, а также местных пород - известняков, доломитов, кремней и песчаников. В эпохи межледниковья отлагались водно-ледниковые (флювиогляциальные) осадки: пески и супеси с прослоями гравия и галечника, глин, торфяников. Все эти осадки перекрываются покровными безвалунными суглинками - породами бурого и серо-коричневого цвета с преобладанием частиц алевритовой размерности (0,1-0,01 мм). Они широко распространены на склонах и водоразделах всех регионов Подмосковья.

ОСНОВНЫЕ МИНЕРАЛЫ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

В породах палеозоя, мезозоя и кайнозоя, слагающих Подмосковье, выявлено 56 минералов различных классов. Еще более 70 минералов

определено в кристаллических породах, попавших в наши края из Скандинавии в виде ледникового моренного материала. Ниже мы остановимся лишь на главных пороодообразующих минералах Московского региона и минеральных видах, представляющих определенную ценность в качестве полезных ископаемых.

КРЕМЕНЬ - один из самых распространенных минералов в нашей области. Он на 98% состоит из двуокиси кремния, а в качестве примесей содержит гематит, пирит, глинистые минералы, глинозем и карбонаты. С каменного века кремь широко использовался человеком для изготовления орудий. Но и в наши дни он находит применение как поделочный камень. Этому способствует твердость и разнообразие цветов кремней, которые имеют иногда серую, а иногда бурую, коричневую или красноватую окраску. Бывают также полосчатые разноцветные экземпляры. Особенно ценятся гжельские кремни - коричневые с синей каймой. Красивые кремни добываются с давних пор в районе Конева Бора (недалеко от станции Пески Рязанского направления). Из таких кремней выложен, в частности, пол Благовещенского собора в Московском Кремле.

Месторождения этого минерала имеются во многих районах Подмосковья и представлены тремя генетическими типами: 1) седиментационные горизонты линз, конкреции и пластообразные залежи в карбонатных породах среднего карбона (Подольское, Пески, Голутвинское) и верхнего карбона (Гжель); 2) ледниково-моренные - валуны, галька, обломки в моренных и флювиогляциальных толщах (Дмитровское и Икшинское); 3) аллювиально-делювиальные россыпи.

ХАЛЦЕДОН И АГАТ являются скрытокристаллическими разновидностями кремнезема. По сравнению с кремнями в составе халцедона гораздо меньше примесей, поэтому он более прозрачный, а в тонких сколах даже просвечивает. Агат отличается от халцедона полосчатым строением. В Московском регионе эти минералы можно встретить повсеместно. Образовались они при подъеме к поверхности термальных растворов, обогащенных кремнеземом. Циркулируя по трещинам карбонатных пород под глинистым экраном юрских толщ, эти растворы отлагали растворенный в них кремнезем в трещинах и пустотах в виде халцедона, агата и кристаллического кварца.

Окрашены халцедоны в различные цвета: серые, голубоватые, иногда почти белые. Коричневые и оранжевые разновидности их именуются сердоликами и карнеолами, а халцедон с голубовато-синим оттенком носит название сапфирина. Наиболее известные места, где можно найти красивые образцы этих минералов - это Щуровский карьер в районе станции Голутвин и карстовые пустоты в известняковых обрывах около Старой Ситни

близ станции Ступино.

КВАРЦ наряду с кремнем является одним из самых распространенных минералов Подмосковья. По составу он представляет собой двуокись кремния, но часто содержит примеси окислов железа, титана, марганца, алюминия, а также включения турмалина, рутила, хлорита, гетита и других минералов. Как следствие, кварц отличается широкой гаммой окрасок - от прозрачного (горный хрусталь) и сиренево-фиолетового (аметист) до желтого (цитрин), черного (морион) и дымчатого (раухтопаз). Твердость кварца по шкале Мооса равна семи, а плотность составляет 2,7 грамма на кубический сантиметр. Кристаллизуется он в гексагональной сингонии. (Рис. 14).



Рисунок 14 Друза кристаллов кварца

В Московском регионе кварц встречается вместе с халцедоном и агатом в пустотах и трещинах известняков карбона в виде кристаллов, порой достигающих размеров сантиметра и более, а также миндалин и жеод величиной до 10 (изредка даже 50) сантиметров в поперечнике.

Красивые коллекционные образцы кварца и его разновидностей можно встретить на карьерах в Русавкино, Щелкове, Подольске, Домодедове, в Шуровском карьере и Старой Ситне. Одно из лучших мест - Русавкино, куда можно добраться от станции Железнодорожная. В здешних доломитах встречаются крупные жеоды с покрытыми халцедоном стенками, внутренние полости которых выполнены кварцем, аметистом и кальцитом.

КАЛЬЦИТ по химическому составу представляет собой углекислую соль кальция (карбонат кальция). Кристаллизуется кальцит в тригональной сингонии, плотность его - 2,71, твердость 3. Несмотря на широкую

распространенность этого минерала в нашем регионе, основная масса кальцита входит в качестве породообразующего минерала в состав известняков и других карбонатных пород, чаще всего в скрытокристаллическом виде. Хорошие кристаллы кальцита под Москвой встречаются редко. Лучшие образцы попадаются в уже упомянутом Русавкинском карьере, а также под Подольском.

ДОЛОМИТ, как и кальцит, относится к классу карбонатов, но, в отличие от последнего, является двойной углекислой солью кальция и магния. Плотность доломита 2,85, твердость - 3,5-4,0, сингония тригональная. Цвет у него серовато-белый, часто с желтоватым или буроватым оттенком. Хотя в принципе известны крупные кристаллы этого минерала, но такие находки связаны обычно с гидротермальными образованиями. В осадочных толщах платформенного чехла Подмосковья кристаллический доломит не встречается, и основная масса его входит в качестве породообразующего минерала в состав одноименных пород, а также доломитизированных известняков.

ГЛАУКОНИТ - малокалийевый слоистый алюмосиликат магния и железа, относящийся к группе гидрослюд. Твердость его колеблется от двух до трех единиц шкалы Мооса, плотность 2,2-2,9 грамма на кубический сантиметр, сингония моноклинная. Это минерал зеленого, темно-зеленого или буровато-зеленого цвета, встречающийся в виде зерен, чешуек, налетов, корочек и натеков. Глауконит типичный акцессорный (примесный) минерал, часто находящийся в виде примеси в самых различных породах: песках, глинах, известняках, трепелах, опоках, фосфоритах и др. Примесь его придает породам зеленоватый или буро-зеленоватый оттенок. Глауконит - один из основных минералов, используемых для определения возраста осадочных пород калий-аргоновым методом.

ФЛЮОРИТ представляет собой фтористую соль кальция и кристаллизуется в кубической сингонии. Твердость его равна четырем, плотность 3,1. Как правило, он образует красивые, хорошо ограненные прозрачные кристаллы розового, фиолетового и зеленого цвета. Мелкие кристаллы флюорита изредка встречаются в Подмосковье, но главное, чем славится наша область среди минералогов - это то, что здесь впервые была найдена новая, землистая разновидность флюорита - ратовкит. Уникальная находка была сделана в 1806 году минералогом Фишером в Ратовском овраге близ города Вереи. Здесь в склоне оврага им были обнаружены вместе с мелкими кристалликами флюорита пропластки необычного минерала серо-розово-фиолетового цвета, названного ученым по месту находки - ратовкитом. Флюорит широко используется в черной металлургии и алюминиевой промышленности, но в наших краях он в промышленных масштабах

не встречается, и находки его в Подмосковье имеют чисто коллекционное значение.

ГИПС по химическому составу является водным сульфатом кальция. Кристаллизуется он в моноклинной сингонии, плотность его 2,32, твердость 1,5-2 (легко чертится ногтем). Вместе со своей безводной разновидностью - ангидритом - гипс нередко встречается в глинистых отложениях верхнего карбона и юры Подмосковья. В черных юрских глинах наличие его примеси легко определить визуально, повернув образец к солнцу так, чтобы мельчайшие кристаллики гипса заискрились в его лучах. Однако хорошие, относительно крупные (1-2 см) кристаллы этого минерала встречаются у нас крайне редко, главным образом, в Подольском карьере. Гипсоносные толщи глин залегают в Подмосковье на глубинах от 30 до 340 метров, но промышленных скоплений гипса в нашей области не выявлено. Ближайшее месторождение этого минерала находится к югу от нее, в Тульской области близ города Новомосковска.

ФОСФОРИТ, строго говоря, не является минералом, а представляет собой полиминеральную смесь, состоящую из тонкокристаллического апатита, кальцита, глауконита, каолина, монтмориллонита и других минералов. Фосфориты имеют обычно серый или черный цвет и плотность около трех граммов на кубический сантиметр. Встречаются они в виде желваков и конкреций размером от 2-3 до 10-20 сантиметров. Очень часто внутри конкреций находятся окаменелые раковины аммонитов, пелиципод и белемнитов. В Подмосковье фосфориты широко распространены в породах верхней юры и нижнего мела. В районе Егорьевска разрабатываются два крупных месторождения этого сырья для производства минеральных удобрений (см. главу 7).

БОКСИТ, как и фосфорит, является полиминеральным образованием и состоит из минералов-гидроокислов алюминия: гиббсита, бемита, диаспора. Он используется в качестве главного алюминиевого сырья в цветной металлургии. В промышленных количествах боксит в Подмосковье не встречается, но находки его представляют, конечно, минералогический интерес, особенно при создании школьного геологического музея. Одно из характерных проявлений боксита в нашей области находится в Мячковском известняковом карьере у впадения реки Пахры в Москву-реку. Здесь он представлен преимущественно гиббситом красно-бурого цвета и оолитового строения. Бокситы залегают в карьере в карстовых углублениях-воронках каменноугольных известняков, перекрытых юрскими глинами. Это - типичные образования древней коры выветривания.

ЯРОЗИТ, основной сульфат железа и калия, имеет плотность 2.6,

твердость 2,5-3,5 и кристаллизуется в тригональной сингонии. Он образует корочки, землистые, зернистые и плотные агрегаты желтого и бурого цвета в зонах окисления. В Подмосковье неплохие образцы ярозита можно найти в Домодедовском карьере, где он образует скопления в древних зонах окисления юрских глин вместе с марказитом.

ВИВИАНИТ, водный фосфат железа, моноклинный минерал с твердостью 1,5-2, и плотностью 2,68. Образует обычно пластичные, почковидные, волокнистые и шестоватые агрегаты кристаллов голубого и синевато-черного цвета. Крупные кристаллы вивианита известны в Керченском месторождении осадочных железных руд в Крыму. В Московском регионе его можно встретить в торфяниках в виде голубых прожилков и стяжений, а также в трещинах доломитов Щелковского месторождения. Встречается вивианит и в Голутвинском карьере, где образует мелкие стяжения в виде горошин диаметром до 0,5 см.

ПИРИТ и МАРКАЗИТ - родственные минералы, представляющие собой по химическому составу дисульфиды железа. Пирит кристаллизуется в кубической сингонии (рис. 15), а марказит - в ромбической. Плотность у этих минералов - 4,9-5,0, а твердость - 6,0-6,5 (у марказита - 5-6). У нас в Подмосковье они нередко встречаются совместно, но марказит попадает реже. Пирит обычно образует стяжения и конкреции в толще юрских глин размером от 1 до 10 см в диаметре. Нередко он заполняет внутренние полости аммонитов, которые после распиловки и полировки превращаются в весьма эффектные образцы - мечту любого коллекционера.

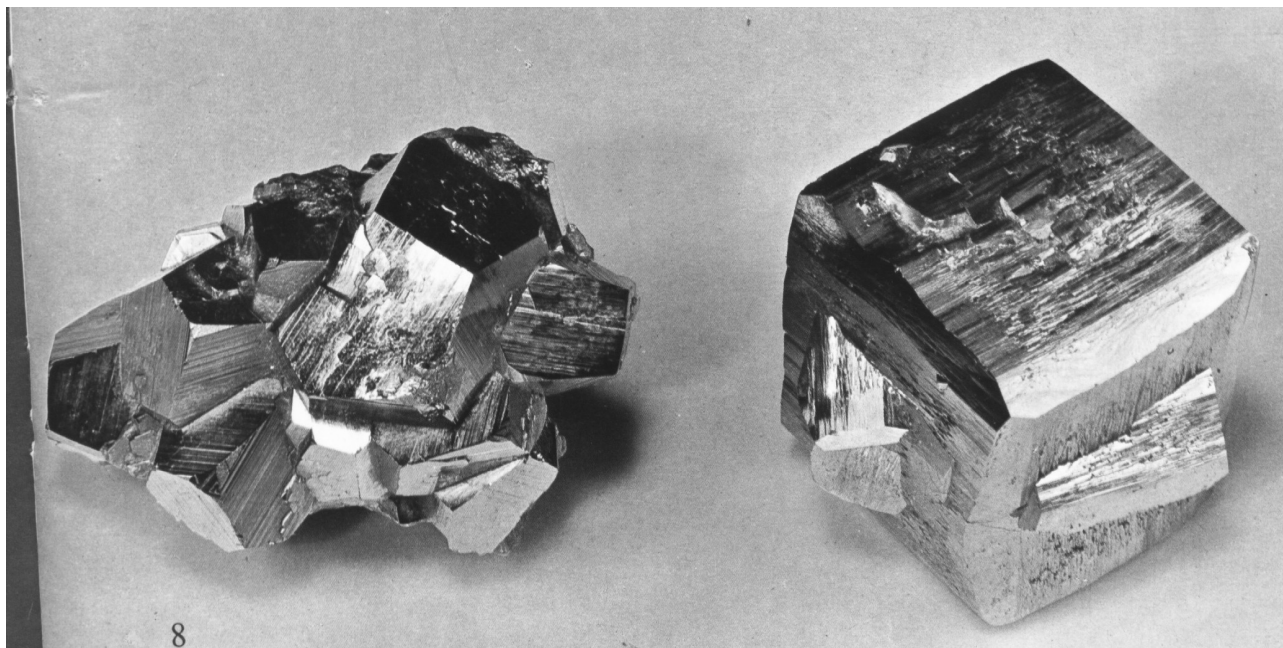


Рисунок 15 Кристаллы пирита

Чаще всего пирит и марказит встречаются в фосфоритовых карьерах Егорьевского района. Изредка попадают они и непосредственно в черте

Москвы в пластах черных юрских глин, выходящих на поверхность в Филевском парке и в Коломенском. Но лучшие образцы этих минералов находят в дальнем Подмосковье, уже за пределами Московской области: пирита - в карьерах близ города Новомосковска Тульской области, а марказита - у города Боровичи на реке Мсте.

В виде тонко рассеянных масс пирит и марказит нередко присутствуют в глинистых отложениях, придавая последним черную окраску. В кристаллических же агрегатах они имеют красивый бронзово-желтый цвет.

ИЛЬМЕНИТ - сложный окисел железа и титана. Кристаллизуется в тригональной сингонии, твердость 5-6, плотность 4,8. Встречается в древних и современных россыпях вместе с минералами РУТИЛОМ (двуокисью титана) и ЦИРКОНОМ (силикатом циркония). Такие россыпи приурочены к прибрежно-морским песчаным отложениям нижнего мела и встречаются во многих районах Подмосковья. Обнаружить их в ходе школьного геологического похода несложно. Для этого достаточно промыть пробу песка в старательском лотке (можно просто в тазике) вращательными движениями. При этом песок смывается водой, а тяжелые рудные минералы оседают на дно лотка, образовав шлих.

Россыпь титан-циркониевых минералов ("тяжелых песков") имеется даже в пределах Москвы, на Теплостанской возвышенности. Мощность ее 1,3 метра, а содержание рудных минералов достигает 34 килограммов на кубический метр. Но особенно широко развиты россыпи титаноносных песков на северном склоне Клинско-Дмитровской гряды. Здесь выделяется Рогачевская россыпь с мощностью продуктивной толщи 11-38 метров и содержанием тяжелых минералов от 5 до 60 килограммов на кубометр.

Широко распространенные в Подмосковье, особенно в мезозойских отложениях, глины состоят обычно из смеси нескольких глинистых минералов (каолинита, монтмориллонита, галлуазита, гидрослюд и др.). Однако различить и идентифицировать их можно только под микроскопом, поэтому в нашем пособии, рассчитанном на определение минералов в полевых условиях, мы не будем детально описывать их, предоставив увлеченным любителям геологии самостоятельно разобраться в составе собранных образцов глин с помощью микроскопа и пособий по литологии.

Как уже говорилось, в составе минералов Московского региона имеется целый ряд видов аллохтонного происхождения, попавших в наши края в периоды оледенений. Принесенные ледниками в составе горных пород, эти минералы в настоящее время встречаются как в составе морены, так и во флювиогляциальных отложениях, а также в

делювиальных и аллювиальных осадках. Наиболее доступны они для обнаружения и изучения в районе Клинско-Дмитровской гряды, в карьерах близ Икши, ст. Турист, Яхромы и в Парамоновском овраге.

Список названий этих минералов насчитывает более 70 наименований. Приведем здесь лишь наиболее известные. Это - авантюрин, альмандин (гранат), апатит, дистен, кварц, кордиерит, лабрадор, магнетит, мусковит, плагиоклаз, роговая обманка, рутил, титанит (сфен), турмалин, флогопит, эгирин и другие. Среди попавших с Балтийского щита в Подмоскowie минералов есть даже самородное золото, крохотные частички которого можно намывать лотком в бассейне реки Икши.

ГЛАВА 6. ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ ОСАДОЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

В подмосковных обнажениях осадочных горных пород (как естественных, так и созданных искусственно при разработке карьеров), нередко можно сделать интересные находки разнообразных представителей ископаемой фауны и флоры, могущие стать экспонатами школьных музеев и помочь учащимся в изучении палеонтологии, в понимании особенностей эволюции живого мира на нашей планете (табл. 1). Одновременно школьники наглядно знакомятся с тем, как живые организмы участвуют в создании литосферы. Наконец, красивые образцы окаменелых животных и растений имеют и просто эстетическую ценность, становясь предметами коллекционирования и заражая юных краеведов "каменной лихорадкой" - этой благородной страстью к собиранию уникальных шедевров царства Плутона, определившей судьбу многих знаменитых ныне ученых-геологов. Особенно богаты такими ископаемыми каменноугольные и юрские отложения Московского региона (рис. 16).



Рисунок 16 Окаменелое дно среднекарбонического моря.

таблица 1

Окаменелые древние организмы, встречающиеся в осадочных палеозойских и мезозойских отложениях Подмосквья

<i>Тип</i>	<i>Класс, подкласс, отряд, род</i>	<i>Время жизни</i>
О Д Н О К Л Е Т О Ч Н Ы Е		
<i>Простейшие</i>	<i>Класс Саркодовые</i> <i>Подкласс Фораминиферы</i> <i>Отряд Фузулиниды</i> <i>Род Фузулина</i>	<i>средний карбон</i>
М Н О Г О К Л Е Т О Ч Н Ы Е		
<i>Кишечнополостные</i>	<i>Класс коралловые полипы</i> <i>Подкласс Хететиды</i> <i>Род Хаететес</i>	<i>средний карбон</i>
	<i>Подкласс Табуляты</i>	<i>средний карбон</i>

<i>Тип</i>	<i>Класс, подкласс, отряд, род</i>	<i>Время жизни</i>
	<i>род Сирингопора</i>	
	<i>Подкласс Ругозы (четырёхлучевые кораллы)</i> <i>Род Ботрофиллум</i>	<i>средний карбон</i>
	<i>Род Литостронционелла</i>	<i>средний карбон</i>
	<i>Род Гжелиа</i>	<i>ср.-верхн. карбон</i>
	<i>Род Зафренсис</i>	<i>средний карбон</i>
<i>Членистоногие</i>	<i>Класс Трилобиты</i> <i>Род Калитины</i>	<i>кембрий-карбон</i>
<i>Щупальцевые</i>	<i>Класс Мианки</i> <i>Подкласс Голоротые</i> <i>Отряд Криптостомата</i> <i>Род Фенестелла</i>	<i>карбон</i>
	<i>Род Полипора</i>	<i>карбон</i>
	<i>Класс Брахиопода (Плеченогие)</i> <i>Подкласс Замковые</i> <i>Отряд Продуктиды</i> <i>Род</i> <i>Гигантопродуктус</i>	<i>нижний карбон</i>
	<i>Род Диктиоклостус</i>	<i>средний карбон</i>
	<i>Отряд Хористиды</i> <i>Род Хориститес</i> <i>Москвенсис</i>	<i>средний карбон</i>
	<i>Отряд Спириферида</i> <i>Род Тегулатос</i>	<i>средний карбон</i>
<i>Моллюски</i>	<i>Класс Гастроподы (Брюхоногие)</i> <i>Род Омфалотрохус</i>	<i>верхний карбон</i>
	<i>Класс Пелициподы (Двухстворчатые)</i> <i>Род Иноцерамус</i>	<i>верхний мел</i>

<i>Тип</i>	<i>Класс, подкласс, отряд, род</i>	<i>Время жизни</i>
	<i>Род Ауцелла Москвенсис</i>	<i>верхняя юра</i>
	<i>Род Пектен Аспер</i>	<i>верхний мел</i>
	<i>Класс Цефалоподы (Головоногие)</i> <i>Подкласс Наружнораковинные</i> <i>Отряд Аммоноидеи</i> <i>Род Кардиоцерас</i>	<i>верхняя юра</i>
	<i>Род Виргатитес</i>	<i>верхняя юра</i>
	<i>Род Краспедитес</i>	<i>верхняя юра</i>
	<i>Род Космоцерас</i>	<i>верхняя юра</i>
	<i>Род Симбирскитес</i>	<i>мел</i>
	<i>Род Риасанитес</i>	<i>мел</i>
	<i>Род Гоплитес</i>	<i>мел</i>
	<i>Подкласс Внутрираковинные</i> <i>Отряд Белемнитоидеи</i>	<i>юра-мел</i>
	<i>Род Белемниты</i>	<i>верхняя юра</i>
	<i>Род Белемнителла</i>	<i>верхний мел</i>
<i>Иглокожие</i>	<i>Подтип Прикрепленные</i> <i>Класс Криноидеи (Морские лилии)</i>	<i>средний карбон</i>
	<i>Подтип Неприкрепленные</i> <i>Класс Эсхиноидеи (Морские ежи)</i>	<i>средний карбон</i>
	<i>Род Археоцидарис</i> <i>Россика</i>	<i>средний карбон</i>
<i>Хордовые</i>	<i>Класс Хрящевые рыбы</i> <i>Подкласс Пластиножаберные</i> <i>Отряд Акулы</i>	<i>средний карбон</i>
	<i>Класс Млекопитающие (мамонт, мускусный бык)</i>	<i>четвер</i>

Тип	Класс, подкласс, отряд, род	Время жизни
		тихий
В Ы С Ш И Е Р А С Т Е Н И Я		
Папоротниковидные	Класс Сфеноптерис	мел

В данной главе мы остановимся лишь на наиболее часто встречающихся представителях ископаемой фауны и флоры (так называемых "руководящих ископаемых"), которые помогут учителю в ходе геологических экскурсий уверенно определять возраст горных пород и их происхождение. Попутно сообщаются краткие сведения об образе жизни тех или иных древних животных и особенностях их внутреннего строения. Для удобства усвоения излагаемого материала содержательную часть главы предваряет таблица 1, в которой рассматриваемые формы организмов соотнесены с зоологической классификацией и одновременно указано место, занимаемое ими в стратиграфическом разрезе осадочных отложений Подмосковья

ТИП ПРОСТЕЙШИЕ

Простейшие организмы существуют на Земле с раннего архея. Одним из самых многочисленных классов этих организмов являются фораминиферы, которых насчитывается более тридцати тысяч видов. Наиболее часто в подмосковных карбоновых отложениях встречаются фораминиферы рода фузулина. Эти крохотные, размером в 5-8 мм, существа вели бентосный или планктонный образ жизни в морях с нормальной соленостью. Глубина морских бассейнов, где они обитали, составляла 50-100, изредка до двухсот метров. Раковины фузулин известковые, многокамерные, спирально-плоскостные, по форме и размеру напоминают ячменное зерно.

Они широко распространены в известняках среднего карбона, местами образуя

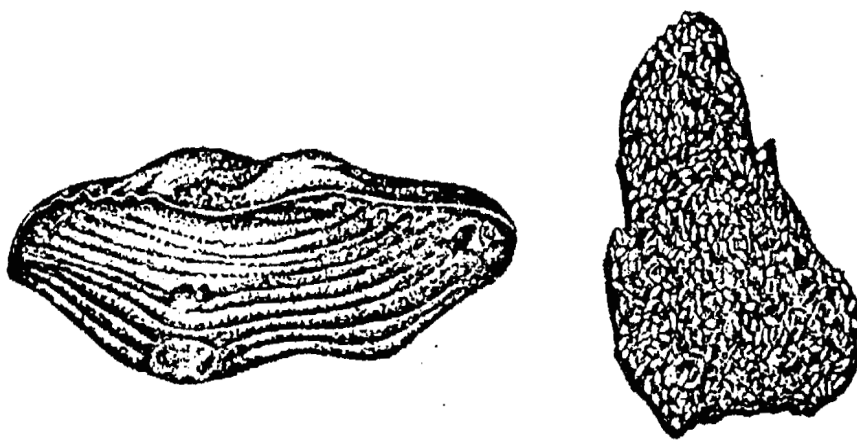


Рисунок 17 Фузулина и фузулиновый известняк

толщи, целиком состоящие из их раковинок ("фузулиновые известняки"). (Рис. 17).

ТИП ГУБКИ

К губкам относятся наиболее примитивные многоклеточные организмы различной формы и размера (иногда до двух метров в высоту).

Верхнепалеозойские губки, обычные в Подмосковье, жили в теплых морях, на глубине до ста метров, являясь прикрепленными бентосными организмами. Строение губок нетрудно представить, изучая современных представителей этого типа животных, обитающих в морских и пресных водах от экватора и до Белого моря включительно.

Тело губок мягкое, пронизанное множеством пор, через которые поступают кислород и пища. В разрезе оно трехслойное, причем средний слой - мезоглей - играет особенно важную роль. Представляя собой студенистую массу типа протоплазмы, он выполняет важнейшие

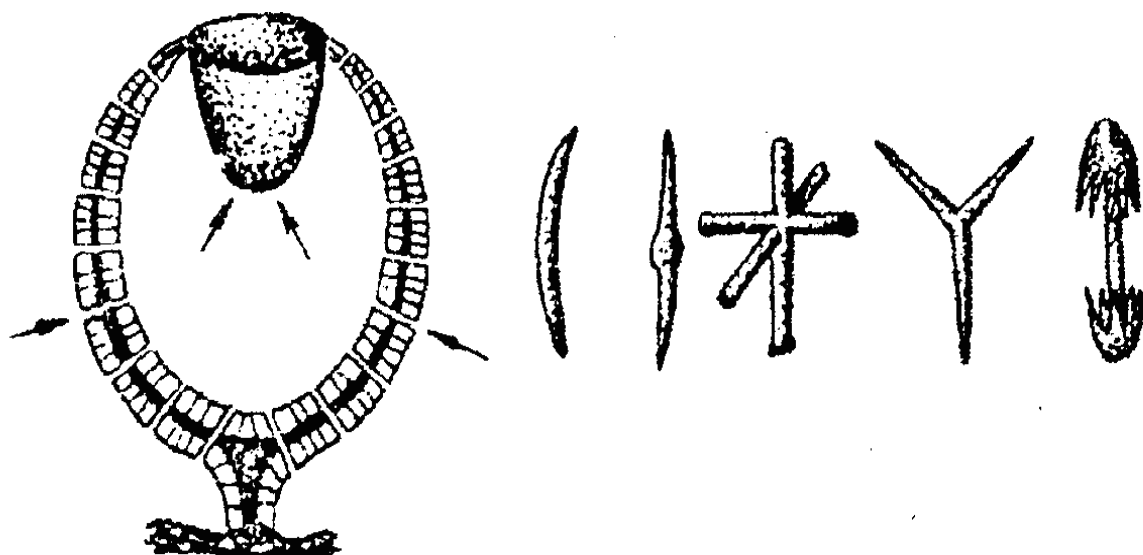


Рисунок 18 Тело и спикулы губок

жизненные функции - пищеварения и выделения, а также вырабатывает скелетные образования - спикулы (иглы). Последние соединяются в легкие каркасы бочковидной, мешковидной или кубкообразной формы, поддерживающие тело животного. После гибели губок спикулы разнообразной формы часто вместе с фузулинами играют породообразующую роль при отложении карбонатных осадков. Особенно характерны они для подольского горизонта среднего карбона. (Рис. 18) По химическому составу спикулы губок обычно карбонатные, реже

кремнистые.

ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

Организмы этого типа наиболее широко представлены в известняках московского яруса среднего карбона. Это животные, относящиеся к классу гидроидных, или коралловых полипов. Все они - исключительно морские бентосные организмы, ведущие колониальный или одиночный образ жизни. В настоящее время кораллы встречаются в теплых морях с температурой не ниже 18 градусов и нормальной соленостью, предпочитая богатую кислородом литоральную зону. Здесь они образуют колонии, из которых и состоят коралловые рифы южных морей. Одиночные кораллы могли расти и в области глубокого шельфа.

Для всех кораллов характерна радиальная симметрия тела, имеющего отверстие, окруженное венчиком щупальцев, снабженных стрекательными клетками. С их помощью полип парализует мелкий зоопланктон, который, будучи хищником, отправляет щупальцами в кишечную полость для переваривания. У коралловых полипов гораздо более сложное строение, чем у губок. В частности, у них уже есть настоящие нервные клетки.

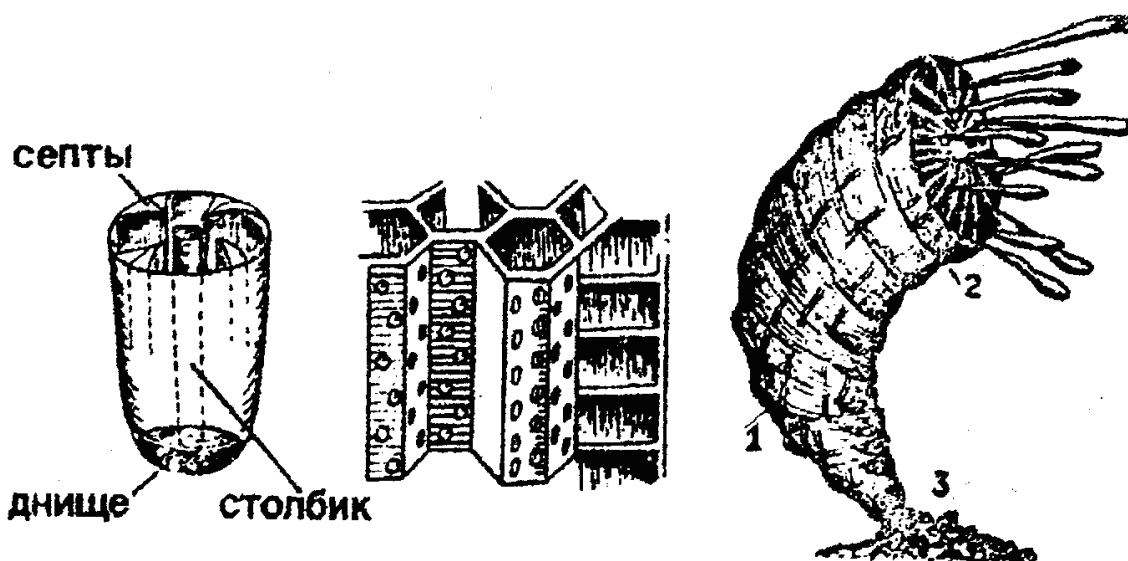


Рисунок 19 Строение кораллов

Большинство кораллов имеют довольно массивный наружный известковый скелет - кораллит в виде трубочки или чашечки. Внутри кораллита имеются вертикальные перегородки - септы и горизонтальные - днища, а также вертикальный стержень - столбик, расположенный в центре кораллита. По мере роста коралла стенки его чашечки надстраиваются и полип перемещается вверх. При этом возникают новые днища, нередко выгнутые в одну сторону. В кораллах выделяют наружные элементы скелета, важные при их диагностике: радиальные и концентриче-

ские ребра и корневидные отростки, нужные для прикрепления ко дну. Когда множество кораллитов, соприкасаясь стенками или через перемычки, срастается между собой, возникают колониальные формы кораллов. (Рис. 19)

В пределах класса гидроидных рассмотрим несколько подклассов, представители которых особенно часто встречаются в известняках Подмосквья. В их числе хететиды, представленные у нас колониальным кораллом рода хаететес. Он состоит из тонких (до 1 мм) кораллитов с хорошо развитыми горизонтальными днищами, образующих массивные колонии различной формы. (Рис. 20)

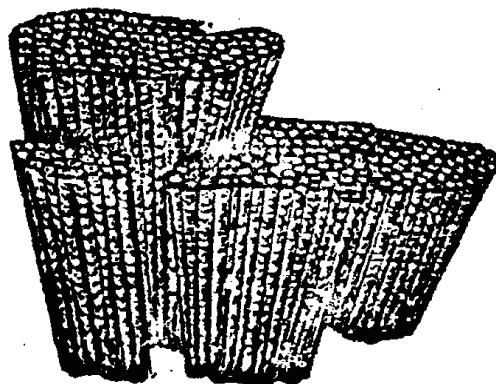


Рисунок 20 Хаететес

К подклассу табулят относятся кораллы рода сирингопора, которые формируют колонии изящной кустистой формы. Их кораллиты имеют округлое сечение ячеек, которые соединяются между собой трубчатыми перемычками. (Рис. 21)

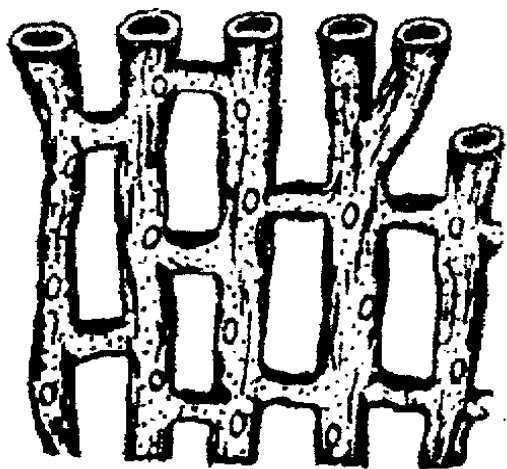


Рисунок 21 Сирингопора

Наиболее широко представлены в наших карбоновых отложениях четырехлучевые кораллы, среди которых встречаются и одиночные, и колониальные формы. К одиночным относятся, в частности, кораллы рода ботрофиллум, напоминающие изогнутый рог с крышечкой. Форма этого коралла коническая с поперечными морщинами нарастания. Септы многочисленны, столбик отсутствует. (Рис. 22) Сходен с ним по внешнему виду коралл рода гжелиа, отличающийся лишь более тонкими радиальными и концентрическими ребрами.

В отличие от других вышеназванных кораллов, характерных для среднего карбона, он чаще встречается в верхнекаменноугольных осадках.



Рисунок 23

Литостронционелла

фоссулу - перегородчатую ложбинку в центре кораллита.

Из колониальных четырехлучевых кораллов отметим литостронционеллу, образующую кустистые и массивные колонии, похожие в сечении на пчелиные соты. Септы расположены радиально, а в центральной части имеется столбик. (Рис. 23)

Не менее эффектен облик другого рода одиночных кораллов - зафренсиса. Он отличается от вышеописанных хорошо развитыми септами с перистым расположением, которые образуют

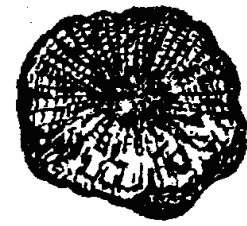


Рисунок 22

Ботрофиллум

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

Членистоногие в разрезе осадочных отложений Подмосковья представлены трилобитами - крайне малочисленным классом животных, известных с кембрия до конца палеозоя. Расцвет этого класса наблюдался в нижнем палеозое и в каменноугольном периоде. К последнему и относятся находки трилобитов рода калитин, сделанные у нас в известняках мячковского горизонта среднего карбона. Как и у всех трилобитов, овальное тело у них разделено продольными углублениями на три отдела (за что им и дано такое название). Длина этих трилобитов колеблется от 0,5 до 2 сантиметров. У них имеется полукруглый эллиптический гладкий головной щит с глазами, соединенный неподвижно с членистым туловищем (из 12-16 члеников). Завершается тело небольшим хвостовым щитом со слабой пигментацией (Рис. 24).

Трилобиты обитали на морском дне, являясь в основном бентосными организмами. Ползая по дну водоемов, эти небольшие животные находили себе пищу, перекапывая морской ил. Они умели плавать, но довольно плохо, а при нападении врагов свертывались в клубок, подобно броненосцам или ежам.

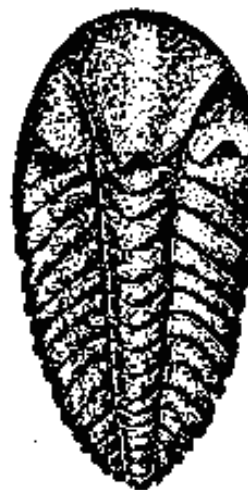


Рисунок 24
Трилобит

ТИП ЩУПАЛЬЦЕВЫЕ

Животные, относящиеся к этому типу также вели бентосный образ жизни. Их остатки часто встречаются в подмосковных известняках и представлены двумя многочисленными классами: мшанок и брахиопод. Мшанки, в отличие от трилобитов являются прикрепленными колониальными организмами, обитающими исключительно в условиях мелководья. Их постройки состоят из многочисленных ячеек, вмещающих отдельных особей-зооидов размером до одного миллиметра каждая. Каждый зооид, обитая в своей ячейке, достраивает ее, выделяя известковый или хитиновый скелет.

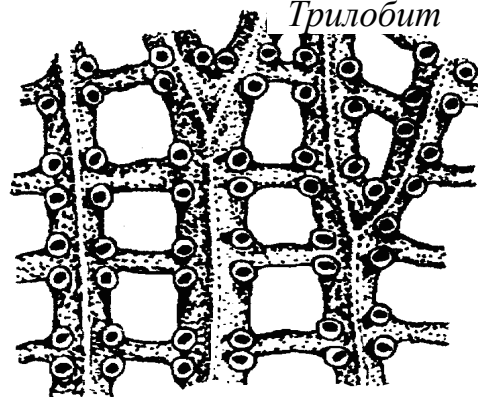


Рисунок 25 Фенестелла

Колонии мшанок бывают кустистыми, пластинчатыми, сетчатыми, а иногда напоминают выросты мха. Ячейки мшанок, сохраняющиеся в известняках, образуют ясно различимые ряды,

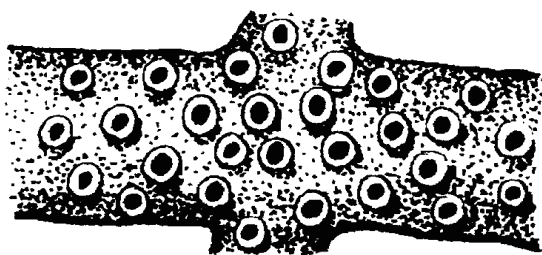


Рисунок 26 Полипора

сетки и веточки, по которым нетрудно диагностировать род и вид найденного экземпляра. Наиболее часто в Подмосковье встречаются мшанки рода фенестелла - тонкие известковые палочки, на которых в два ряда расположены ячейки (рис. 25), а также рода полипора, у которых веточки усеяны множеством сомкнувшихся ячеек (рис. 26).

Появились мшанки еще в ордовикском периоде и существуют до наших дней.

Брахиоподы являются своеобразным классом морских обитателей, достигшим довольно высокого уровня развития. Большинство форм этих животных обитало на мелководье, в литоральной зоне, на глубинах менее 100 метров, а также среди рифов. После рождения личинки брахиопод вели планктонный образ жизни, расширяя свой ареал расселения, а достигнув взрослой стадии, они становились бентосными организмами, прикрепляясь или свободно лежа на скальных выступах дна.

По своему внешнему виду брахиоподы - двусторонне-симметричные животные, мягкое тело которых покрыто двумя створками: большей по размеру брюшной и меньшей, более плоской - спинной. Плоскость симметрии проходит посередине створок. Прикреплялись они ко дну с помощью короткой ножки или просто макушкой. Внутри раковины тело брахиоподы делится перегородкой на две неравные части. В меньшей задней сосредоточены основные жизненно важные органы: сердце, желудок, половые железы, система мускулов, ножка. Внутри большей передней части располагается лофофор или два удлинённых тяжа ("руки"), с помощью которых животное регулирует приток свежей воды и пищи.

Раковины брахиопод имеют ряд особенностей, помогающих определять конкретные отряды и роды найденных организмов. Роды выделяются по соотношению брюшной и спинной створок (двояко-выпуклые, плоско-выпуклые и др.) Каждая створка раковины имеет слегка заостренный выступ - макушку (М). На макушке брюшной створки или прямо под ней имеется отверстие либо треугольной формы (дельтериум) - ДТ, либо

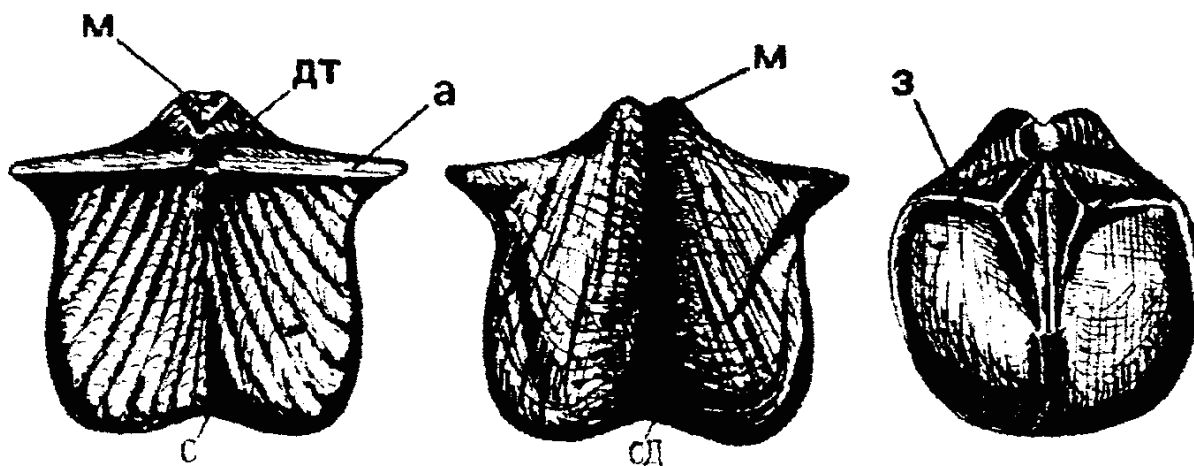


Рисунок 27 Строение раковин брахиопод.

округлое (форамен). Через него проходила ножка, которой животное прикреплялось ко дну. Посередине брюшной створки нередко располагается

продольное углубление - синус (С), а на спинной створке ему соответствует возвышение - седло СД). На брюшной створке под макушкой образуется плоская площадка - аррея (а). У широко распространенных в верхнем палеозое, в том числе в карбоне, замковых брахиопод створки раковин соединяются с помощью зубов (З) на брюшной створке и зубных ямок на спинной. Скульптура раковин хорошо развита, ребристость их носит концентрический или радиальный характер, иногда они сочетаются между собой. (Рис. 27)

В зависимости от особенностей строения замковых брахиопод, известных начиная с кембрия, выделяют 8 отрядов, из которых в подмосковных известняках карбона особенно часто встречаются продуктиды, хористиды и спирифериды. Ниже охарактеризованы некоторые родовые представители названных отрядов.

Раковины брахиопод рода гигантопродуктус достигают значительных размеров (до 40 см) и имеют полуовальные очертания. На выпуклой брюшной створке у них наблюдаются грубые радиальные морщины. Спинная створка изогнута, аррея отсутствует. (Рис 28) Характерны для отложений нижнего карбона.

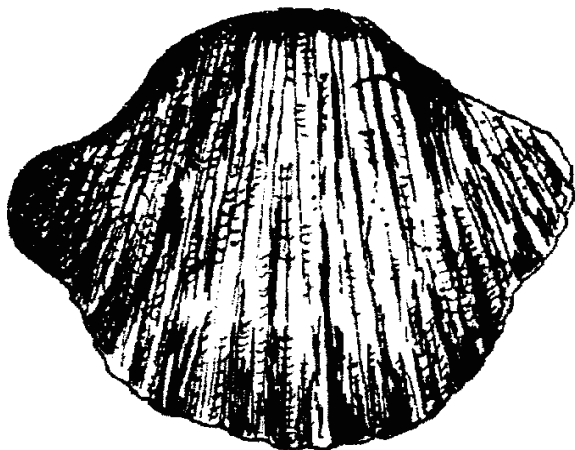


Рисунок 28 Гигантопродуктус

Другой представитель того же отряда - диктиоклостус (продуктус самиритикулятус). Раковины их меньше по размерам (1-3 см), полукруглые. Брюшная створка выпуклая с большой загнутой макушкой. Спинная створка плоская или слабо вогнутая. Скульптура морщин концентрически ребристая, на макушке сетчатая. (Рис. 29) Диктиоклостусы были распространены в среднем карбоне.

Наиболее распространенный в Подмоскowie представитель отряда хористид - хориститес москвенсис. Раковина его размером от 0,5 до 3 сантиметров имеет треугольно-овальную форму с хорошо выраженной ареей, развитым синусом и седлом. Створки покрыты радиальными ребрами. На внутренней стороне брюшной створки четко выделяются зубные пластины. (Рис. 30)

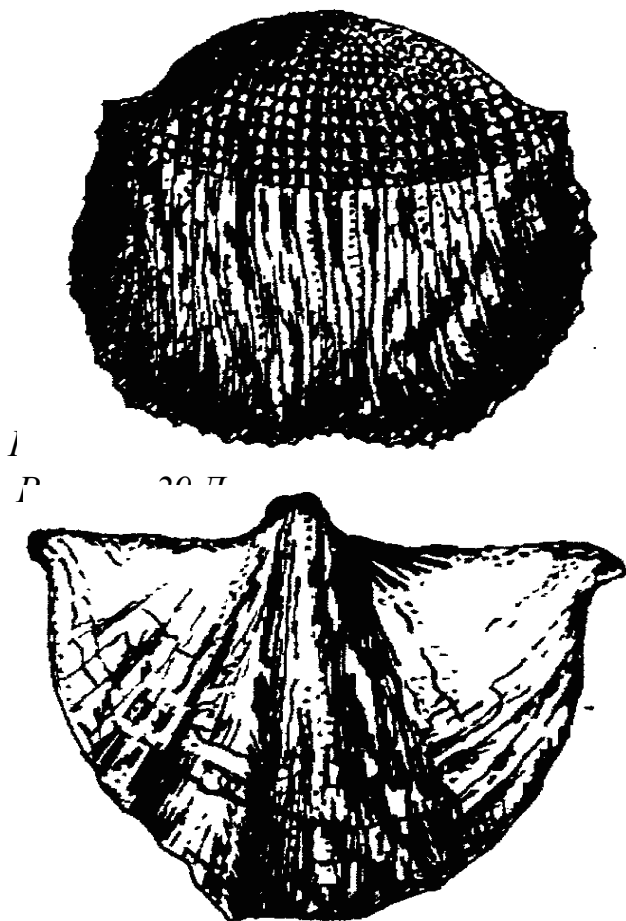


Рисунок 31 *Тегулатос*

Из отряда спириферид чаще других встречаются в подмосковных известняках брахиоподы рода тегулатос. Раковины их имеют длинную арею, сильно вогнутый синус и небольшую макушку. (Рис.31) Они особенно характерны для подольского горизонта московского яруса среднего карбона.

Замковые брахиоподы являлись типичными морскими животными верхнего палеозоя, когда они достигли расцвета. В это время насчитывалось до тысячи родов брахиопод, раковины которых играют теперь важную пороодообразующую роль (например, в составе известняка-ракушечника), а также имеют большое значение для определения возраста осадочных толщ палеозоя.

ТИП МОЛЛЮСКИ

Моллюски, или мягкотелые, являются весьма многочисленным типом водных организмов, населяющих пресноводные и морские бассейны нашей планеты на всех широтах и на различных глубинах. Некоторые моллюски ведут наземный образ жизни и лишь для размножения возвращаются в водную среду. Всего насчитывается более 160 тысяч видов этих животных, в том числе 45 тысяч современных. Мягкое тело у них заключено в кожистую мантию, которую обычно защищает известковая раковина. Раковины моллюсков сильно различаются по форме, особенностям строения и размерам. Как правило, они состоят из трех слоев: наружного (органического), срединного (кальцитового) и внутреннего (перламутрового). Моллюски - высокоорганизованные животные, имеющие легкие или жабры, а также ногу, служащую для ползания, плавания или прикрепления ко дну. Выделяют десять классов моллюсков, из которых в осадочных толщах Московского региона чаще других встречаются представители отрядов брюхоногих, двустворчатых и головоногих.

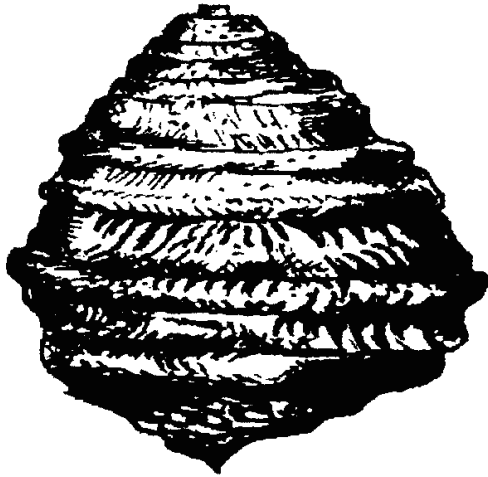


Рисунок 32 Омфалотрохус

В отложениях гжельского яруса верхнего карбона к числу руководящих ископаемых относится омфалотрохус - весьма характерный представитель отряда брюхоногих моллюсков (гастропод). Раковина этого моллюска имеет коническую форму и украшена тонкими линиями нарастания. (Рис. 32) Омфалотрохусы были типично морскими животными, обитавшими в сублиторальной зоне с переменной соленостью.

В верхнеюрских и меловых морских бассейнах были широко распространены двустворчатые моллюски (бивальвии), именуемые также топорногими (пелициподами). Они вели бентосный образ жизни, зарываясь в ил и прикрепляясь ко дну с помощью известковых нитей. Среди них было немало моллюсков-камнеточцев.

Раковина пелициподы состоит из двух в большинстве случаев одинаковых створок, между которыми проходит плоскость симметрии. Нога моллюска находится на брюшной стороне туловища и имеет форму клина. Створки соединяются между собой мускульной связкой, прикрытой замком.

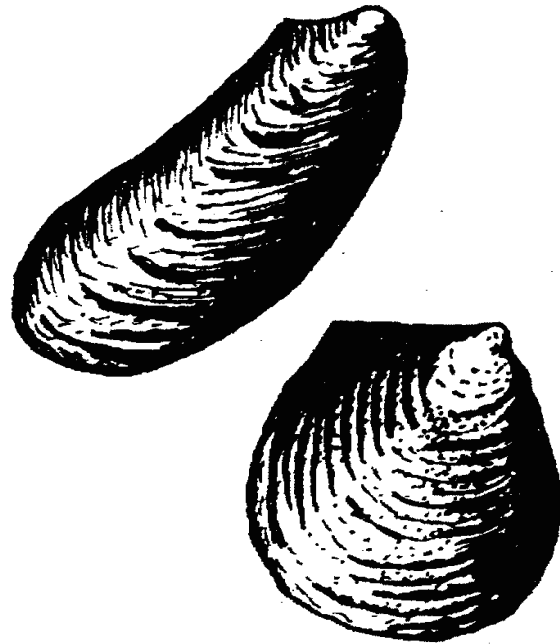


Рисунок 33 Иноцерамус

Наружная поверхность раковины гладкая, либо инкрустированная тем или иным образом.

Пелициподы рода иноцерамус - наиболее часто встречающиеся в меловых осадках Подмосковья. Раковина этого моллюска разностворчатая, а не равносторонняя. Задний край ее расширен и приплюснут, макушка сдвинута к переднему краю. Обладает грубой концентрической скульптурой. (рис. 33) Иноцерамусы характерны для туронского яруса верхнего мела.

Двустворки рода ауцелла москвенсис имеют косую неравностворча-

тую и неравностороннюю раковину. Левая створка ее выпуклая с сильно загнутой примакушечной частью. (Рис. 34) Ауцеллы являются руководящими формами для киммериджского и волжского ярусов верхней юры.

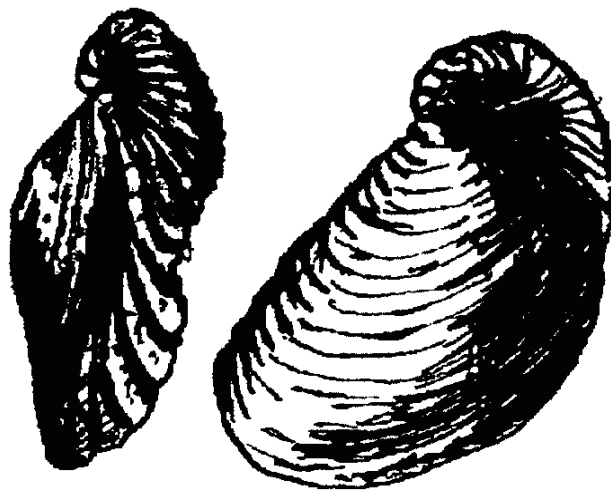


Рисунок 34 Ауцелла москвенсис

От вышеописанных отличаются раковины пелиципод рода пектен аспер, имеющие почти круглую форму и полную равностворчатость. Створки у них слабо выпуклые с небольшими ушками, скульптура радиальная. (Рис. 35) Пектены известны в осадках сеноманского яруса верхнего мела.

Двустворчатые моллюски появились на Земле еще на рубеже кембрия и ордовика, но только с мезозоя начинают широко распространяться, а в кайнозой достигают своего наибольшего расцвета. Они играют важную роль при датировке мезозойских и кайнозойских отложений, а также являются пороодообразующими организмами в известняках-ракушечниках.

Моллюски класса головоногих (цефалоподы), в отличие от вышеописанных, являются активно плавающими (реже - ползающими) хищными животными, обитающими на глубинах до 200 метров в морских бассейнах с нормальной соленостью. Их расцвет пришелся на мезозойское время, хотя некоторые виды дожили до наших дней (осьминоги, кальмары и др.). Головоногие имеют симметричное тело, снабженное хорошо развитой головой и органами чувств. Пищу они перерабатывают челюстями и теркой, пропитанной известью, дышат жабрами, размножаются половым путем. Нога у них преобразована в пучок щупальцев и воронку - мускульное устройство, через которое из мантии выбрасывается вода, чем достигается реактивное движение тела задним концом вперед. Среди них выделяют два подкласса: наружнораковинные и внутрيراковинные.

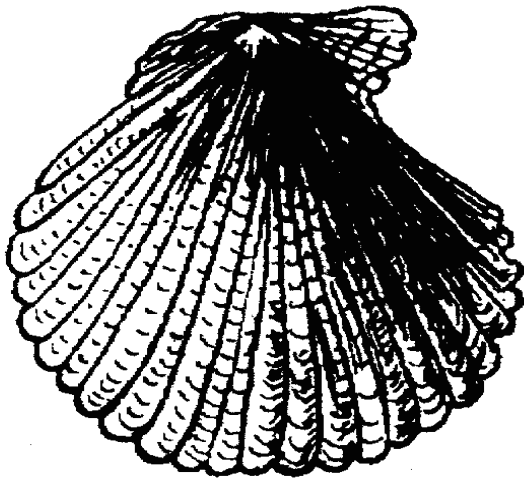


Рисунок 35 Пектен аспер

хорошо сохраняющаяся в ископаемом состоянии известковая трубка. Перегородки между камерами имеют сложный рисунок с сильно зубренными седлами и лопастями. Диаметр раковин составляет обычно 3-20 сантиметров, но встречаются экземпляры с поперечником в метр и более.

В верхнеюрских отложениях Подмосковья наиболее часто встречаются представители четырех родов аммонитов. Это прежде всего моллюски

рода космоцерас, раковины которых со слабо объемлющими оборотами имеют в поперечном разрезе округленно-шестиугольное сечение. Скульптура представлена радиальными ребрами, на которых в два ряда расположены бугорки. (Рис. 36) Находки космоцерасов указывают на принадлежность осадков к келловейскому ярусу верхней юры.

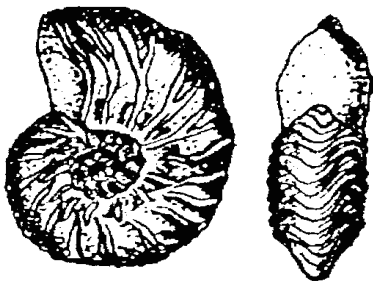


Рисунок 37 Кардиоцерас

Своеобразный облик имеют раковины рода кардиоцерас. У них ребра ветвятся и утончаются к наружному краю, а на киле заканчиваются бугорками. (Рис. 37) По возрасту они соответствуют оксфордскому ярусу верхней юры.

Название рода виргатитес переводится с латинского как "ветвящийся". Действительно, ребра раковин этих моллюсков ветвятся в виде пучков с числом ветвей до восьми-девяти. (Рис. 38) Они характерны для волжского яруса верхней юры.

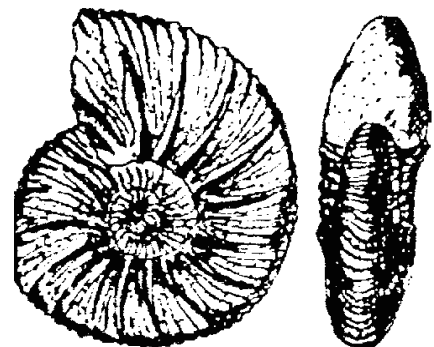


Рисунок 38 Виргатитес

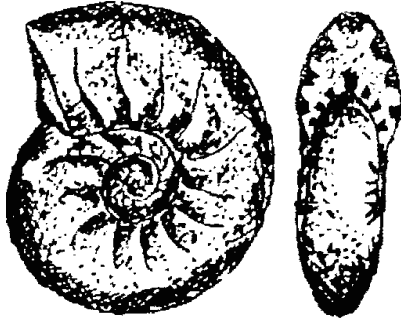


Рисунок 39 *Краспедитес*

У рода краспедитес раковина дисковидной формы, сжатая с боков и имеющая в поперечном разрезе овальное сечение. Скульптура у нее состоит из бугорковидных ребер, опирающихся на линию пупка и заступающих на боковой стороне. (Рис. 39)

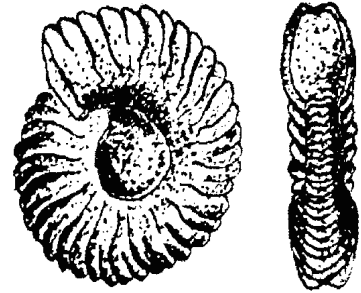


Рисунок 40 *Риасанитес*

Краспедитес встречаются в верхних горизонтах волжского яруса.

Ряд форм аммонитов характерен и для нижнемеловых отложений Подмосковья. Это моллюски рода риасанитес, имеющие дисковидные раковины с широким пупком. Скульптура их состоит из сильно выступающих ребер, раздваивающихся близ середины боковой поверхности. (Рис. 40)

У аммонитов рода симбирскитес раковины тоже имеют форму диска. Ребра у них начингаются от пупка, сильно ветвятся (по 3-4 в каждом пучке) и резко выступают на боковой поверхности. (Рис. 41)

Весьма характерна форма раковин рода гоплитес. При взгляде с торца они имеют вид высокой трапеции. Скульптура состоит из резко выступающих ребер, несколько наклоненных вперед в верхней части. (Рис. 42) По возрасту эти моллюски соответствуют альбскому ярусу нижнего мела.

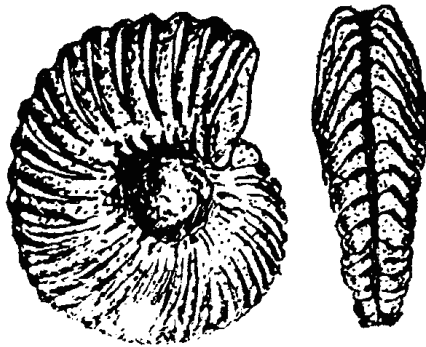
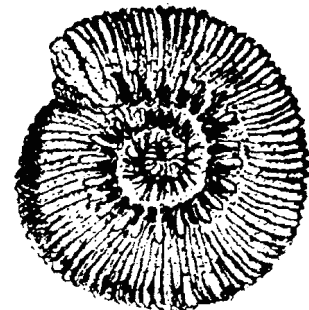


Рисунок 42 *Гоплитес*



Подкласс

внутрираковинных головоногих включает морских животных,

отличающихся от *Симбирскитес* вышеописанных тем,

что их раковина, покрытая мантией, заключена внутри мягкого тела, а также тем, что они имели плавники и длинные щупальца. Наибольшее значение с точки зрения

стратиграфии среди них имеют белемнитоидеи.

По внешнему виду они напоминали современных кальмаров, но отличались от последних наличием раковины известкового, реже кремнистого состава. Раковина состоит из трех частей: ростра (Р), фрагмокона (ФР) и

проостракума (ПР). (Рис. 43)

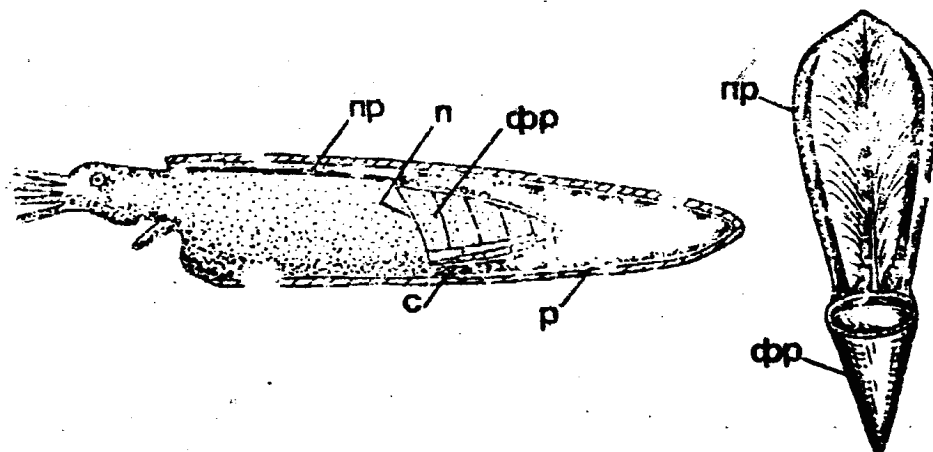


Рисунок 43 Строение белемниитоидей

Ростр представляет собой удлиненное цилиндрическое заостренное образование известковистого состава и тонкостлоистого или массивного строения. На поверхности ростра имеются борозды - следы прирастания мантии и положения сифона (С). В передней части ростра в коническом углублении находится фрагмокон - коническая часть скелета, разделенная перегородками (П) на камеры. Еще одной частью скелета является проостракум - широкая тонкая пластинка, располагающаяся над фрагмоконом в его спинной части. Оба они имеют роговой, изредка известково-роговой состав и в ископаемом состоянии почти не сохраняются. Поэтому в толще мезозойских отложений находят обычно лишь ростры, именуемые нередко в народе "чертовыми пальцами".

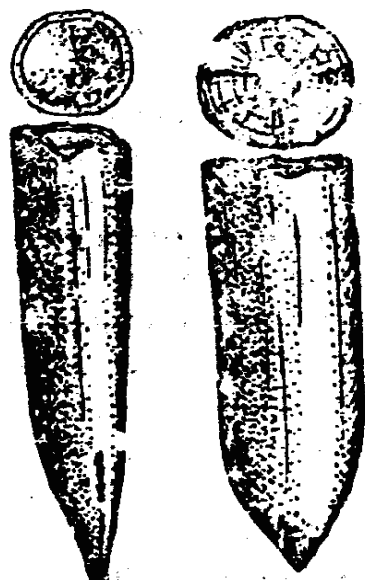


Рисунок 44
Ростры белемнитов

Раковины рода белемнитов имеют толстые короткие, реже удлиненные ростры. (Рис. 44) Они встречаются обычно в верхнеюрских осадках.

Род белемнителла характеризуется вытянутым ростром, в сечении приближающимся к цилиндрическому, с острым шипиком на конце и альвеольной щелью. (Рис. 45) Этот род характерен для верхнего мела.

Белемнитоидеи были чрезвычайно распространены в мезозое и проживали в это время во всех климатических поясах. Это были активные морские пловцы, обитавшие в пределах шельфа до глубины в 200 метров. Расцвет этих моллюсков пришелся на юрский период, а к концу мела они полностью вымирают.

ТИП ИГЛОКОЖИЕ

Этот тип животных известен начиная с кембрийского периода и до наших дней. В современных океанах их около пяти тысяч видов. Древние иглокожие, как и *Рисунок 45* современные, имели пятилучевую симметрию, форму шара, чашечки или бутона и обитали в бентосных условиях на дне морей с нормальной соленостью. Мягкое тело иглокожих имеет трехслойное строение, и внутри его располагаются скелетные элементы, которые в виде табличек, иголок, члеников сохраняются в ископаемом состоянии. Чаще всего в Подмосковье находят остатки морских лилий и морских ежей.

Морские лилии (криноидеи) являются прикрепленными организмами, в скелете которых выделяются стебелек и крона, реже встречается корень. Стебель лилии имеет в длину от нескольких сантиметров до 10-12 метров и состоит из уплощенных круглых члеников. Он прикрепляется ко дну с помощью разветвленных отростков такого же строения, образующих корень. Верхняя часть стебля заканчивается чашечкой, отороченной пятью руками-щупальцами, образующими крону. (Рис. 46) Части стеблей и крон криноидей, а иногда и целые хорошо сохранившиеся экземпляры встречаются в большом количестве в осадках московского яруса среднего карбона (криноидные известняки).

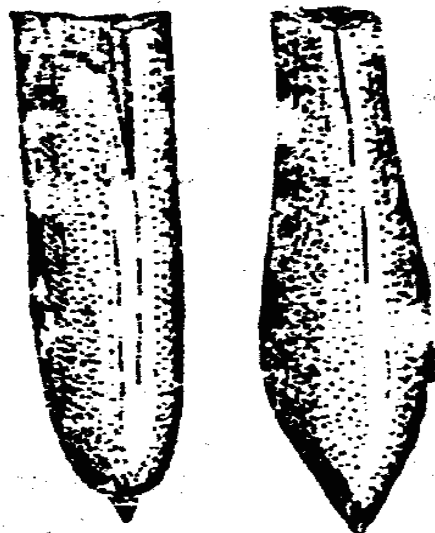


Рисунок 45
Ростры белемнителл

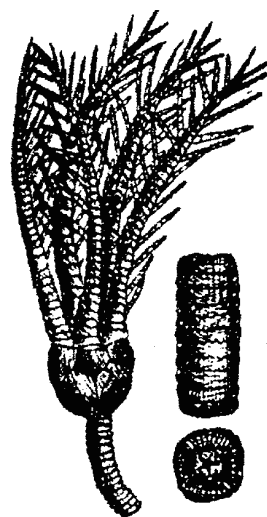


Рисунок 46
Морская лилия

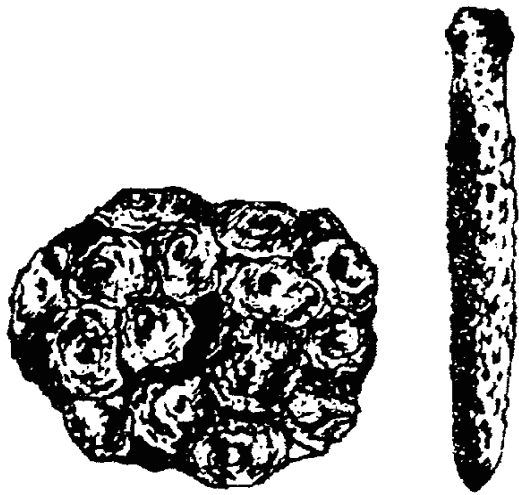


Рисунок 47 Остатки древних морских ежей (3-5 см), с зазубренной поверхностью. (Рис. 47)

С точки зрения стратиграфии значение иглокожих весьма велико, особенно для палеозойских отложений, где они играют и важную породообразующую роль.

Из других ископаемых останков животных, встречающихся в Подмоскowie, отметим древних акул, живших здесь в каменноугольное время и оставивших следы своего пребывания в виде окаменелых зубов. В неоген-четвертичных отложениях на территории нашей области не раз находили фрагменты скелетов мамонтов, мускусных быков и других млекопитающих.

Ископаемая флора представлена у нас не так богато. На поверхности меловых песчаников иногда обнаруживаются лишь отпечатки листьев древних папоротников (Рис. 48) и голосеменных растений.

Вышеприведенный краткий обзор показывает, что палеонтология осадочных отложений Подмоскowie в тех обнажениях, которые доступны для непосредственного изучения в ходе школьных экскурсий, характеризуется значительным разнообразием. Изучение следов древней жизни - неисчерпаемый источник информации о геологическом прошлом нашего края.

Из неприкрепленных иглокожих в подмосковных известняках нередко встречаются морские ежи (архаецидарис), представленные в отложениях карбона частями скелета, главным образом шестиугольными пластинками, в центре которых имеется бугорок с кольцевым ободком - место прикрепления игл. Встречаются нередко и сами иглы - довольно длинные (3-5 см), с зазубренной поверхностью. (Рис. 47)



Рисунок 48 Отпечаток листа древнего папоротника (сфеноптериса)

ГЛАВА 7. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории Московского региона разведано более 800 месторождений различных полезных ископаемых. Около трети из них в настоящее время разрабатываются, остальные либо уже отработаны, либо еще ждут своего освоения. В списке подземных кладов Подмосковья встречаются месторождения всех трех групп полезных ископаемых:

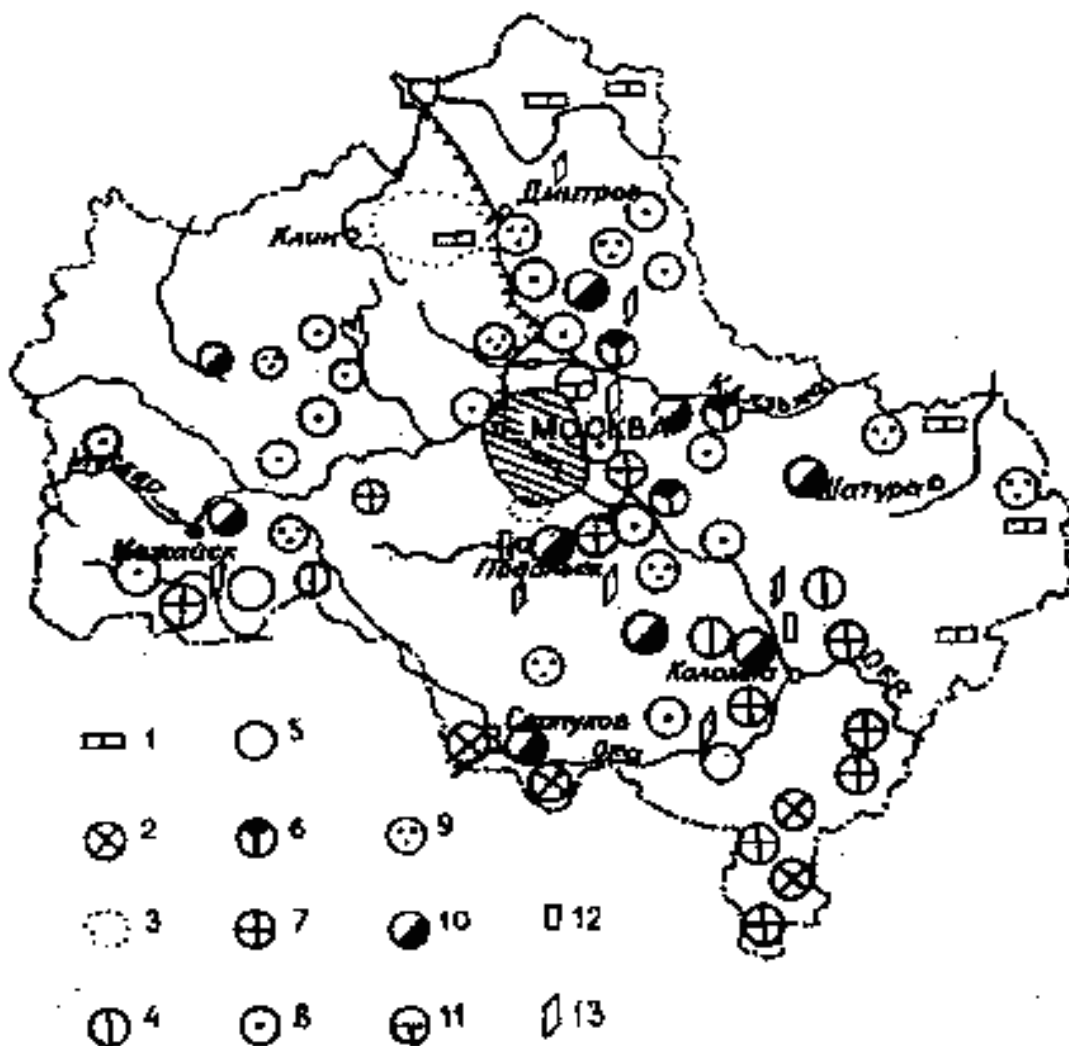


Рисунок 49 Схема размещения основных месторождений полезных ископаемых Московского региона.

1 – месторождения торфа: 2 – рудопоявления железа и полиметаллов: 3 – титано-циркониевые россыпи:

Неметаллические полезные ископаемые: 4 – фосфориты 5 – флюорит, 6 – доломит, 7 – известняк, 8 – стекольные пески, 9 – песчано-гравийное сырье, 10 - глины, 11 – трепела, 12 – цементное сырье, 13 – поделочные камни.

горючих, рудных и неметаллических. (Рис. 49)

Почти все эксплуатируемые в Подмосковье месторождения разрабатываются открытым способом (с помощью карьеров). Это, естественно, сопровождается нарушением природной среды с образованием на месте отработанных горных выработок гигантских ям-карьеров и обширных отвалов пустой породы. С целью минимизации ущерба для окружающих ландшафтов в районах проведения горных работ проводятся мероприятия по рекультивации земель, позволяющие либо восстановить первичное природное окружение, либо создать новые культурные ландшафты и рекреационные объекты на месте бывших карьеров и отвалов.

Чаще всего рекультивационные работы заключаются в засыпке карьеров и выравнивании отвалов с последующей высадкой деревьев на восстановленных землях. Хорошим примером такой рекультивации могут служить территории бывших фосфоритных разработок в Воскресенском районе по долине реки Медведки, где на месте отработанных карьеров поднялись молодые сосновые леса.

Нередко растительность на рекультивируемых землях восстанавливается и самостоятельно. При этом лучше всего зарастают песчаные карьеры. Места добычи глин зарастают медленнее и в основном рудеральными травянистыми сообществами (бурьяном). Хуже всего восстанавливается естественный травостой и лесная растительность на месте разработок известняка. Для ускорения процесса восстановления растительности приходится в этих случаях прибегать к специальным мероприятиям.

Перед началом добычи полезных ископаемых плодородный слой с поверхности будущего карьера снимается и складывается в штабеля, а после окончания разработки нарушенные участки засыпаются песком и сверху покрываются сохраненной в штабелях почвой. Восстановленные территории можно затем использовать под пашню, либо создавать на их месте луга и лесные массивы.

Иногда в отработанных карьерах создаются пруды, используемые для рыбозаведения, а также для купанья и отдыха местных жителей. Такие искусственные водоемы имеются, например, в Балашихинском и Раменском районах, где они возникли на месте старых песчаных карьеров и каждое лето привлекают на свои берега множество рыболовов и просто отдыхающих. Популярными рыболовными угодьями стали также затопленные торфяные карьеры месторождения Туголесский бор в восточной части Московской области.

Среди горючих ископаемых Московской области главную роль

играют месторождения ТОРФА. Залежи этого полезного ископаемого имеют биогенное происхождение и образовались в четвертичных озерно-болотных толщах на территории зандровых (флювиогляциальных) равнин: Мещерской и Верхневолжской низменностей. Общая площадь торфяников в Московском регионе составляет почти 2 тысячи кв. км, а запасы торфа в них превышают 1 миллиард тонн. В народном хозяйстве торф применяется в качестве топлива для тепловых электростанций (Шатурской ГРЭС, Электрогорской и Орехово-Зуевской ТЭЦ и др.) и органического удобрения. В виде торфобрикетов он используется также как бытовое топливо в сельской местности. Нередко по соседству с торфяными залежами встречаются скопления сапропеля - ценного полезного ископаемого, представляющего собой древний озерный ил, и используемого для удобрения полей, а также в качестве сырья для химической промышленности.

Месторождения торфа располагаются в Шатурском, Егорьевском и Орехово-Зуевском районах в восточной части Московской области и на севере ее - в Талдомском, Дмитровском и Сергиево-Посадском районах. Наиболее крупные торфоразработки восточного района объединяет ПО "Шатурторф", ведущее добычу на месторождениях "Рязановское" (840 тыс. т в год), "Радовицкий мох" (760 тыс. т в год), "Туголесский бор" (590 тыс. т в год), "Бакшеевское" (560 тыс. т в год) и ряде более мелких. На севере области выделяются масштабами Батьковское и Ольховское месторождения в бассейне реки Сулочь (притока Дубны) к северу от Сергиева Посада.

Характерным примером подмосковного торфяного месторождения может служить месторождение "Туголесский бор", представляющее собой обширный болотный массив площадью более 28 тыс. га с мощностью торфяных отложений до 7 м. Преобладает на месторождении торф низинного типа средней и высокой степени разложения, в северной части месторождения встречается наиболее удобный для разработки верховой торф. Болото осушено дренажными канавами и интенсивно разрабатывается с 1935 г. Продукция поступает по узкоколейке на Шатурскую ГРЭС.

Другой вид горючих полезных ископаемых Московского региона - БУРЫЙ УГОЛЬ. Занимающий обширную территорию Подмосковный буроголистый бассейн распространяется также и на южные районы столичного региона, и пропластки бурого угля нередко можно встретить в береговых обрывах притоков Оки - Каширки, Осетра и других. В соседних Тульской и Рязанской областях этот вид ископаемых разрабатывается с помощью шахт, но в пределах Подмосковья

промышленных скоплений бурого угля не обнаружено, и добыча его не ведется.

Из металлических (или рудных) полезных ископаемых в Московском регионе известны РУДЫ ЖЕЛЕЗА И ТИТАНА. Четвертичные железорудные месторождения озерно-болотного типа разрабатывались в Подмосковье еще в средние века, но к настоящему времени их запасы истощены и добыча этих руд не ведется. Однако при проведении походов со школьниками полезно обращать внимание юных краеведов на выходы бурого железняка, встречающиеся, в частности, в Серпуховском районе у села Подмоклово, по рекам Наре и Осетру и в долине реки Мордвес в Серебряно-Прудском районе.

Прибрежно-морские россыпи ТИТАНОВЫХ РУД мелового возраста известны в Дмитровском районе у города Яхромы, а также на Теплостанской возвышенности. Их минеральный состав уже описан ранее (в главе 5). В настоящее время промышленных запасов этих руд не выявлено и добыча их не ведется.

Рудопроявления ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ обнаружены геологами в Серпуховском районе. Они приурочены к средне- и нижнекаменноугольным отложениям и представляют собой линзы пирита и марказита с вкрапленностью молибденита (MoS_2), сфалерита (ZnS), халькопирита (CuFeS_2) и других сульфидов. Однако они не имеют промышленного значения и представляют лишь минералогический интерес.

Изредка в карстовых полостях каменноугольных известняков можно встретить небольшие скопления алюминиевых руд - БОКСИТОВ. Такие находки встречаются, в частности, на известняковых карьерах в Раменском районе.

Но наибольшим распространением в Московском регионе пользуются разнообразные неметаллические полезные ископаемые. Самым важным из них, имеющим общероссийское значение, являются ФОСФОРИТЫ. Это осадочное полезное ископаемое служит сырьем для производства фосфорных удобрений и встречается в виде скоплений конкреций в песках юрского возраста на территории Егорьевского и Воскресенского районов.

Разрабатываемое здесь Егорьевское месторождение находится на левобережье Москвы-реки, протягиваясь узкой полосой с северо-запада на юго-восток. Общая площадь месторождения, состоящего из 21 участка, составляет 350 кв. км. Запасы фосфоритной руды составляют здесь около 375 миллионов т, содержащих примерно 50 миллионов тонн P_2O_5 . Рудные участки объединены в 3 группы - Северную, Центральную и Южную. Разрабатываются участки Северной и Центральной группы, на

которых работают 3 рудника: Егорьевский, Лопатинский и Воскресенский. Добыча ведется с 1922 года. Среднее содержание P_2O_5 в руде составляют около 13%. Продуктивная толща перекрыта меловыми песками и песчано-глинистыми четвертичными отложениями мощностью 30-40 м. Подстилающими породами являются черные глины верхнеюрского возраста.

Разрабатывается месторождение открытым способом с помощью многочерпаковых экскаваторов, причем по мере продвижения фронта работ вскрышные породы укладываются отвалообразователями в выработанное пространство. Таким образом достигается рекультивация отработанных площадей, на которых затем высаживаются сосны. Всего на семи карьерах месторождения добывается более 6 миллионов т фосфатов в год. Ежегодно под лесопосадки и на сельскохозяйственные нужды передается около 230 га рекультивированных земель.

Большинство других неметаллических полезных ископаемых Подмосковья относится к группе строительных материалов. Это разнообразные глины, известняк, мергель, доломит, трепел, пески и гравий, добываемые во многих районах Московской области. Среди них преобладают песчано-гравийные месторождения, которых насчитывается более двухсот, месторождения глинистого сырья (глин и покровных суглинков), число которых превышает сотню и месторождения известняков и доломитов, которых известно около тридцати.

Широко распространенные на территории столичного региона ЛЕГКОПЛАВКИЕ ГЛИНЫ применяются для производства кирпича и керамзита, а также в качестве цементного сырья. Месторождения их приурочены обычно к отложениям мелового и неогенового возраста. Добыча этих глин ведется в Дмитровском, Сергиево-Посадском, Серпуховском, Луховицком и других районах области. Одним из крупных объектов данного типа является Ельдигинское месторождение, расположенное к юго-западу от станции Софрино в Сергиево-Посадском районе. Продуктивная толща представлена здесь глинами альбского яруса нижнего мела, перекрытыми моренными песками и суглинками мощностью до 16 м. Запасы сырья, используемого для производства керамзитового гравия, составляют почти 30 миллионов кубометров, а ежегодная добыча достигает 600 тысяч кубометров.

Значительно реже встречаются в Подмосковье месторождения ТУГОПЛАВКИХ И ОГНЕУПОРНЫХ ГЛИН, наиболее ценных и используемых в производстве промышленной керамики (труб, изоляторов, сантехники и др.), художественных керамических изделий и огнеупорных материалов для металлургии. Такие глины встречаются в

виде отдельных пластов среди известняков верхнекаменноугольного возраста и с давних пор (начиная с XVI века) добывались и использовались для изготовления керамики на небольших кустарных предприятиях в районе Гжели. В настоящее время залежи этого сырья известны в Орехово-Зуевском, Ногинском, Раменском и Можайском районах столичной области. Наиболее крупным разрабатываемым месторождением тугоплавких глин в Подмосковье является Кудиновское. Оно состоит из нескольких участков (Тимоховского, Ново-Купавинского, Лесного и др.) и располагается близ станции Электроугли Горьковской ж.д. Месторождение представлено толщей тугоплавких глин гжелского яруса верхнего карбона мощностью от 4 до 11 м, перекрытой четвертичными песчано-галечными отложениями и местами юрскими серыми глинами общей мощностью 2-4 м. Оно разрабатывается с 1935 года и служит сырьевой базой Кудиновского керамического завода в городе Электроугли, изготавливающего облицовочные плиты, архитектурную керамику, облицовочно-стеновые блоки, канализационные трубы и тугоплавкий кирпич. Запасы сырья на месторождении оцениваются в 3 миллиона т, а ежегодная добыча составляет 120 тысяч т.

Важную роль в строительной индустрии играют такие полезные ископаемые, как ПЕСКИ и ГРАВИЙ. Основные их запасы приурочены к моренно-ледниковым отложениям четвертичного возраста. Пески используются для производства бетона и асфальта, в дорожном строительстве, а также для производства силикатного кирпича (Рис 50).



Рисунок 50 Песчаный карьер у села Никольское-Урюпино

Гравий необходим при строительстве дорог и производстве бетона высоких марок. Нередко эти виды сырья залегают совместно и добываются на одних и тех же месторождениях. Примером подобного месторождения может служить Сычевское песчано-гравийное месторождение в Волоколамском районе. Оно представляет собой межморенную флювиогляциальную толщу, залегающую между днепровской и московской моренами. Месторождение разрабатывается с конца 50-х гг. XX века и принадлежит к числу крупнейших в Подмосковье. Запасы сырья здесь составляют около 40 миллионов кубометров.

Особую ценность представляют месторождения **СТЕКОЛЬНЫХ ПЕСКОВ** чисто кварцевого состава, применяемых в производстве стекла, хрусталя и керамики. Наиболее крупным объектом подобного рода в столичном регионе является Люберецкая группа месторождений, находящаяся рядом с городом Лыткарино. Белые и желтые мелкозернистые пески, добываемые здесь, отличаются высоким качеством и поставляются не только на предприятия Московской области (в Красногорск, Лыткарино, Мишеронский, Дорохово и др.), но и за ее пределы - на Дятьковский (Брянская обл.), Уршельский (Владимирская обл.) и Калужский стекольные заводы. Мощность полезной толщи достигает местами 20 м, а запасы сырья составляют десятки миллионов т.

Часть объектов Люберецкой группы в настоящее время законсервирована по экологическим соображениям, и разрабатывается сейчас только

Егановское месторождение, расположенное в 17 км к югу от города Люберцы (рис. 51). Продуктивная толща представлена на нем кварцевыми песками юрского возраста (волжского яруса) со средней мощностью 11 м. Сверху они перекрыты четырехметровой толщей четвертичных песчано-глинистых отложений, а подстилает пески толща глин оксфорд-келловейского возраста. Запасы высококачественных стекольных песков составляют на месторождении 33 миллиона т, а объем добычи достигает 675 тысяч т в год. Добытое сырье доставляется на Раменский горно-обогатительный комбинат.

Для кладки фундаментов, облицовки набережных и изготовления ступеней лестниц нередко применяется также ПЕСЧАНИК - плотная горная порода, состоящая из зерен песка, скрепленных цементирующим веществом. Менее прочные песчаники используются в производстве щебня и в качестве заполнителя для бетона. Месторождения песчаника мезозойского возраста разрабатываются в Клинском и Дмитровском районах, а также в окрестностях города Лыткарино.

Из группы карбонатных горных пород наиболее широко распространены в Подмоскowie ИЗВЕСТНЯКИ каменноугольного возраста. Этот белый, серый или желтоватый камень используется для изготовления стеновых и облицовочных блоков, для производства щебня, цемента и извести. Уже в XIV веке известняк добывали в Мячковских каменоломнях у впадения реки Пахры в Москву-реку. В настоящее время основная добыча его сосредоточена на нескольких крупных карьерах в Подольском, Воскресенском и Коломенском районах. Примером такого месторождения может служить Щуровское, расположенное на правом берегу Оки напротив Коломны. Карбонатная толща сложена здесь чистыми известняками подольского и мячковского горизонта верхнего карбона, местами доломитизированными и мергелистыми. Продуктивная толща залегает выше уровня Оки и имеет мощность до 24 м. Запасы сырья оцениваются примерно в 30 миллионов т. Добываемое сырье поставляется на Щуровский цементный завод (Рис 52).

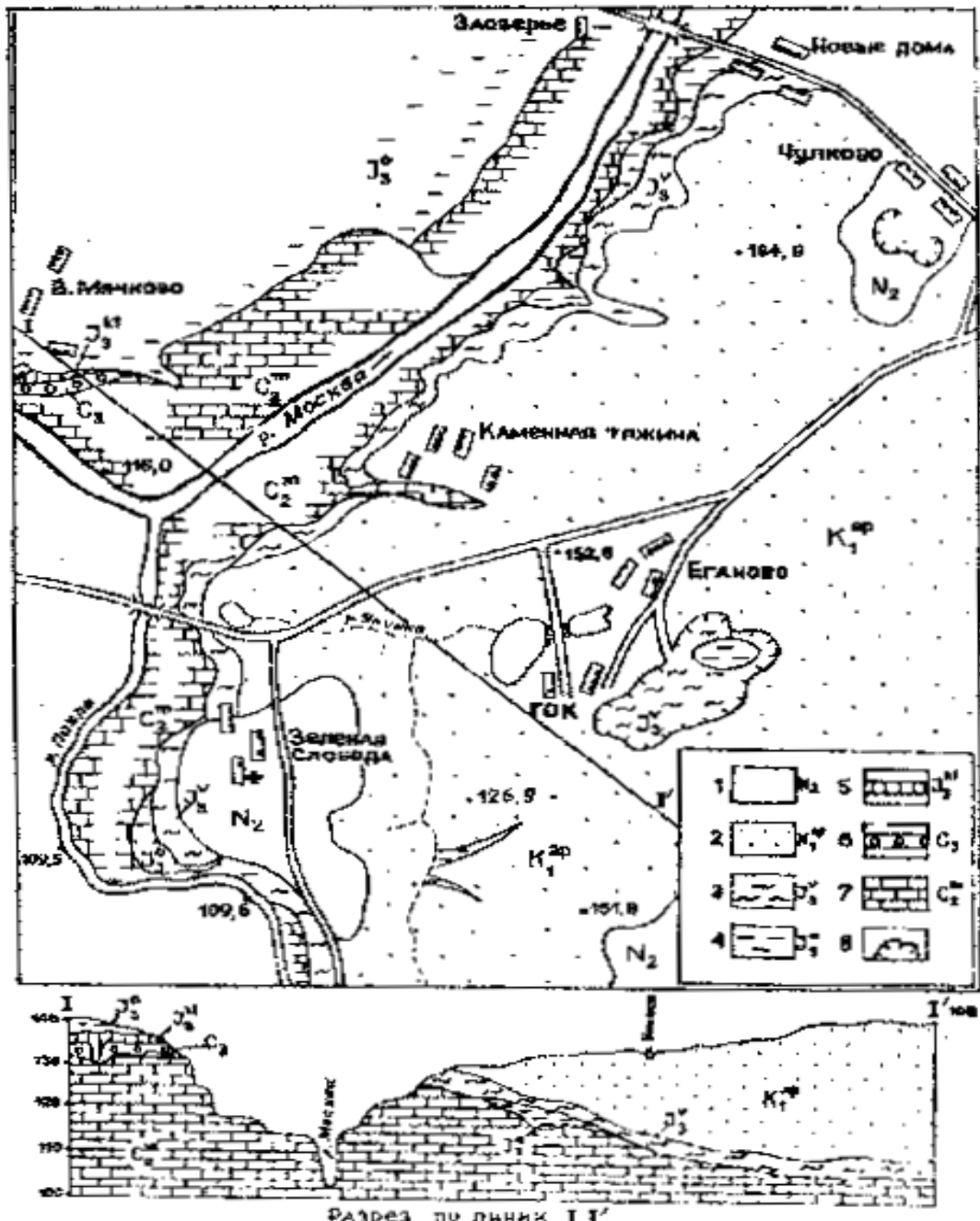


Рисунок 51 Схематическая геологическая карта района Егановского месторождения

1 – Пески неогена, 2 – пески аптского яруса, 3 – пески волжского яруса, 4 – глины оксфордского яруса, 5 – осадки келловейского яруса, 6 – осадки верхнего карбона, 7 – осадки среднего карбона, 8 - карьеры

ДОЛОМИТ отличается от известняка большей плотностью, вследствие чего хорошо поддается полировке и широко используется в качестве облицовочного камня. Его также используют для производства щебня и доломитовой муки, а также в качестве флюса для черной металлургии. Добыча доломита сосредоточена в бассейне Клязьмы, однако по масштабам значительно уступает добыче известняка. Одним из крупных

подмосковных доломитовых месторождений является Щелковское, запасы которого превышают 20 миллионов т, а ежегодная добыча составляет около 650 тысяч т. Большая часть добытого доломита отправляется на Череповецкий металлургический комбинат, а остальной объем сырья перерабатывается на доломитовую муку, используемую в сельском хозяйстве области для улучшения качества кислых почв.

Смешанная карбонатно-глинистая порода - МЕРГЕЛЬ - встречается обычно в виде отдельных пластов мощностью до полуметра в переслаивающихся толщах известняков и глин. Он является ценным сырьем для производства цемента и нередко добывается совместно с известняком на комплексных месторождениях. Одно из таких месторождений - Афанасьевское месторождение цементного сырья - расположено на правом берегу Москвы-реки вблизи города Воскресенска. Продуктивная толща здесь представлена пестроцветными мергелями мощностью до 9 м и подстилающими их мелкозернистыми известняками мощностью 1-4. реже до 10 м. Ниже залегает еще один маломощный пласт мергеля, пачка доломитизированных пород мощностью до 3 м и еще один, шестиметровый пласт известняка. По возрасту карбонатные породы Афанасьевского месторождения относятся к касимовскому ярусу верхнего карбона и мячковскому горизонту среднего карбона. Сверху карбонатные породы перекрыты юрскими глинами и четвертичными отложениями мощностью до 17 м. Мергели и известняки используются для производства цемента, а доломитизированные породы - для переработки на известковую муку. Общие запасы цементного сырья составляют более 225 миллионов т, в том числе 115 миллионов т известняка и более 110 миллионов т мергеля.

Месторождение разрабатывают с 1964 года четырьмя уступами: уступ вскрыши (16-18 м), уступы по мергелю (8-9 м), доломиту (2-3 м) и известняку (4-7 м). Вскрышные работы производят шагающими экскаваторами и роторными комплексами, а добычные работы - экскаваторами. Вывозка сырья ведется автосамосвалами. Годовая добыча цементного сырья составляет около 2 миллионов т (в т.ч. 1,2 миллиона т мергеля), доломита - 500 тысяч т. Добываемое сырье поставляется на Воскресенский цементный завод "Гигант." На вскрышных породах, уложенных в выработанное пространство, производят посев многолетних трав и посадку деревьев. Ежегодно таким образом рекультивируется 12-15 га отработанных площадей.

Кремнистые породы органического происхождения - ТРЕПЕЛ и ОПОКА - образовались за счет отложения на дне моря скелетов и раковин простейших морских организмов - диатомей и радиолярий и представляют собой ископаемые илы верхнемелового возраста. Эти легкие пори-

стые породы используются в качестве наполнителей для легких сортов бетона, а также в производстве теплоизоляционных строительных материалов. В Московской области разведано Хотьковское месторождение трепела в Сергиево-Посадском районе. Продуктивная толща трепелов сантонского яруса верхнего мела мощностью 18 м перекрыта здесь моренными отложениями мощностью до 3 м. Запасы сырья на месторождении составляют 25 миллионов кубометров, однако разработка его не ведется по соображениям экологии.

Особое место среди полезных ископаемых Подмосковья занимают месторождения КАМЕННОЙ СОЛИ, АНГИДРИТА и ГИПСА. Они располагаются в южной части области и приурочены к средне- и верхнедевонским прибрежно-морским отложениям. Из-за большой глубины залегания (350-370 м) добыча этих ископаемых в нашей области не ведется. (Ближайшее разрабатываемое месторождение каменной соли находится в Тульской области, под городом Новомосковском). Однако к пластам сульфатно-карбонатных пород и залежам каменной соли (галита) приурочены в Московском регионе МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ и РАССОЛЫ сульфатно-хлоридного и хлоридного кальциево-натриевого состава с минерализацией 50-70 граммов в литре, которые добываются с помощью скважин и используются в бальнеологических целях, а также для разлива в бутылки. Для лечебных процедур они применяются в подмосковных санаториях "Дорохово", "Ерино" и "Архангельское". Столовая маломинерализованная вода "Московская" по своим целебным свойствам соответствует широко известной минеральной воде "Есентуки N 20".

Из других видов полезных ископаемых Подмосковья следует отметить также ФЛЮОРИТ. Проявления этого ценного сырья, используемого в качестве флюса для черной металлургии, известны в Московской области уже около 200 лет, с тех пор, как в Ратовском овраге (Наро-Фоминский район) впервые были открыты выходы землистой разности этого минерала, названной ратовкитом. Проявления ратовкита открыты также в обрывах на правом берегу Оки, у города Озеры и в Серебряно-Прудском районе. Но промышленных скоплений флюоритового сырья в Московском регионе пока не обнаружено, и добыча его в нашей области не ведется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апродов В.А., Апродова А.А. Движения земной коры и геологическое прошлое Подмосковья. М., 1963
2. Атлас Московской области. М., 1979
3. Борзов А.А. Очерк геоморфологии Московской губернии. М., 1930
4. Бурмин В.А., Зверев В.Л. Подземные кладовые Подмосковья. М., 1982
5. Воларович Г.П. Цветные камни Подмосковья. М., 1991
6. Горная энциклопедия. тт. 1-5. М., 1984-1991
7. Даньшин Б.М. Геологическое строение и полезные ископаемые Москвы и её окрестностей. М., 1947
8. Дик Н.Е., Лебедев В.Г., Соловьев А.И., Спиридонов А.И. Рельеф Москвы и Подмосковья. М., 1949
9. Зубов В.И., Манучарянц Б.О. Полевые геологические практики. М., 1999
10. Комарова Н.Г., Ромина Л.В. Природа Москвы и Подмосковья. М., 1996
11. Краткий атлас руководящих ископаемых. М., 1960
12. Мирчинк Г.Ф. Путеводитель по наиболее типичным разрезам четвертичных отложений окрестностей Москвы. М., 1932
13. Павлов А.П. Геологический очерк окрестностей Москвы. М., 1907
14. Природа города Москвы и Подмосковья. М., 1947

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 2. ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ.....	18
ГЛАВА 3. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	21
ГЛАВА 4. РЕЛЬЕФ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА.....	28
ГЛАВА 5. МИНЕРАЛЫ И ГОРНЫЕ ПОРОДЫ.....	36
ГЛАВА 6. ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ ОСАДОЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ.....	48
ГЛАВА 7. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ.....	67
ЛИТЕРАТУРА.....	78