## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Воронежская область находится на юго-востоке Воронежской антеклизы, в геологическом строении которой выделяются кристаллический фундамент, сложенный докембрийскими породами, и перекрывающий его осадочный чехол фанерозойских образований девонской, каменноугольной, юрской, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем (рис. 18).

Породы кристаллического фундамента залегают на глубинах от нескольких до 400 метров (рис. 19). На дневную поверхность они выходят в единичных пунктах по долине реки Дон на юге области в районах городов Павловска и Богучара. Кроме того, граниты докембрийского возраста вскрыты Павловским гранитным карьером, где они разрабатываются для получения высококачественного щебня. Наиболее глубокое залегание кристаллического фундамента отмечается на востоке (Борисоглебский район) и юго-востоке (Калачеевский и Богучарский районы) области. В районе г. Воронежа кристаллический фундамент вскрыт на глубинах 180—220 метров. Докембрийские образования представлены архейской и протерозойской акротемами.

## Архейская акротема

Архейские образования (рис. 20) развиты к западу от долины реки Дон, по которой проходит Лосевская шовная зона, где граничат породы архейского и протерозойского возраста. Стратифицированные архейские образования (4,0—2,6 млрд лет) представлены нижнеархейской обоянской и верхнеархейской михайловской сериями.

Обоянская серия сложена серыми биотитовыми, гранат-биотитовыми, биотит-амфиболовыми и амфиболовыми серыми гнейсами, гранито-гнейсами, амфиболитами, мигматитами с прослоями амфибол-биотитовых железистых пород. Общая мощность обоянских образований составляет тысячи метров.

Михайловская серия ограниченно развита только в пределах Лосевской шовной зоны и ставлена метадиабазами и метаандезитами, метадацитами, амфиболитами, ортосланцами основного, реже среднего состава, метатуфами, метатуффитами, а также биотит-кварцевыми метапесчаниками, кварц-двуслюдяными, альбит-хлоритовыми метаалевролитами и метапесчаниками.

## Протерозойская акротема

Включает породы нижнепротерозойской эонотемы. Образования верхнепротерозойской эонотемы, представленные неметаморфизованными осадочными полевошпат-кварцевыми, глауконит-кварцевыми и кварцевыми песками, а также доломитами, известны за пределами Воронежской области, в частности в Тамбовской (Пачелмский авлакоген).

Относимая к верхнему архею—нижнему протерозою лосевская серия общей мощностью порядка 3500 м представлена метабазальтами, метариолитами, метадацитами, амфиболитами, ортосланцами, метатуфами, метапесчаниками, сланцами кварц-двуслюдяными.



#### Обнажение докембрийских гранитов в карьере города Павловска. Возраст гранитов 1,5—3,0 млрд лет



|  |
| --- |
|  |
| Кристаллические и осадочные образования Воронежской областиКристаллические и осадочные образования Воронежской области1 — пески строительные, 2 — сырье для производства кирпича, 3 — мел, 4 — известняк, 5 — глина огнеупорная, 6 — бентонит, 7 — сырье для производства щебня, 8 — цементное сырье, 9 — фосфорит, 10 — цеолиты, 11 — микроэлементы, 12 — глаукониты, 13 — сырье для минеральных красок, 14 — стекольные пески, 15 — кремнистые породыРис. 18. Стратиграфическая колонка кристаллических и осадочных образований Воронежской областиОбнажение докембрийских гранитов в карьере города Павловска1 — песок, 2 — глина, 3 — известняк, 4 — мел, 5 — мергель, 6 — суглинок, 7 — гнейс, 8 — гранит, 9 — сланец, 10 — основная порода, 11 — эффузивы, 12 — границы стратиграфических подразделенй, 13 — возрастной индекс.Рис. 19. Геологический разрез по линии ВГ Айдар — Борисоглебск |

|  |
| --- |
|  |
| Геолого-геофизическая карта кристаллического фундамента Воронежской области2 **Шукавский комплекс. Перидотиты, пироксениты, габбро-диабаз**3 **Воронежская свита. Мегабазальты, метаандезиты, метариодациты андезито-базальты, метатуфы, эруптивные брекчии**4 **Лискинский комплекс. Граниты умеренно щелочные, субщелочные, биотитовые**5 **Новогольский комплекс. Габбродолериты, долериты, пегматиты**6 **Бобровский комплекс. Граниты, плагиограниты, пегматиты**7 **Павловский комплекс. Граниты, граносиениты, пегматиты, гранит-аплиты**8 **Еланский комплекс. Ортопироксениты, нориты, диабазы**9 **Мамонский комплекс. Ультрамафиты и мафиты**10 **Усманский комплекс. Мигматиты, плагиограниты**11 **Воронцовская серия. Переслаивание сланцев, метапесчаников и мегаалевролитов; гнейсы, метариодациты**12 **Лосевская серия. Метадациты, метариодациты, мегабазальты, метатуфы, песчаники, сланцы, амфиболиты**13 **Михайловская серия. Эффузивы основного-среднего состава, сланцы, песчаники, кварциты, коматииты, гнейсы, мигматиты**14 **Обоянский комплекс. Гранодиориты, гнейсы, плагиогнейсы с прослоями амфиболитов**15 **Граница Лосевской шовной зоны** |

## Рис. 20. Геолого-геофизическая карта кристаллического фундамента Воронежской области (под ред. Н. М. Чернышева)

Нижнепротерозойские отложения, развитые к востоку от Лосевской шовной зоны, представлены воронцовской серией мощностью в тысячи метров. Она сложена переслаивающимися двуслюдяными, биотитовыми, углеродистыми сланцами, метапесчаниками, изредка метаэффузивами основного, среднего и кислого составов. В участках глубокого метаморфизма вблизи интрузии эти породы превращены в гнейсы различного состава.

В Лосевской шовной зоне и на севере остальной части Воронежской области раз ви ты основные и средние метаэффузивы воронежской свиты. Это метабазальты, метаандезит-базальты, метаандезиты, метариодациты, их пирокластические аналоги — туфобрекчии, метатуфоконгломераты с галькой пород воронцовской серии, метатуффиты, метаалевролиты, филлитовидные углеродистые сланцы с общей мощностью свыше 1000 м. Завершает разрез панинская толща (трахибазальты, трахиандезиты).

Интрузивные образования архея к западу от Лосевской шовной зоны включают габбро, габбро-амфиболиты, пироксениты и горнблендиты белогорьевского комплекса. Породы лосевской серии прорваны габброидами, габбро-амфиболитами, габбро-норитами, оливиновыми пироксенитами рождественского комплекса.

Раннепротерозойские интрузии представлены биотитовыми, роговообманково-биотитовыми плагиогранитами и мигматитами усманского, мигматитами, граносиенитами и гранитами павловского комплексов, а также лейкократовыми, часто порфировидными, плагиоклаз-микроклиновыми гранитами лискинского комплекса, содержащими дайки гранит-аплитов и пегматитов.

В Калач-Эртильском докембрийском мегаблоке развиты интрузивные породы мамонского и еланского комплексов. Первая фаза мамонского комплекса представлена дунитами, перидотитами, пироксенитами, троктолитами, серпентинитами по этим породам, сульфидными платиноидно-медно-никелевыми рудами. Во второй фазе внедрились габбро, габбронориты, нориты, габбродиориты. В еланском комплексе для первой фазы характерны ортопироксениты и нориты с ксенолитами ультрамафитов, нориты, сульфидные платиноидно-медисто-кобальт-никелевые руды, для второй — диориты и кварцевые диориты, иногда с ксенолитами норитов, дайками диоритовых порфиритов, гранодиоритов.

В этом же мегаблоке отмечаются микроклин-плагиоклазовые граниты бобровского комплекса. В Эртильском районе выделены прорывающие воронежскую свиту перидотиты, пироксениты, серпентиниты, габбро щукавского комплекса, а на востоке области — наиболее поздние внедрения габбродолеритов (траппов) новогольского комплекса, с возрастом 1805±5 млн лет фиксирующие начало платформенного этапа развития региона.

После становления Земли как космического тела 4,5—4,6 млрд лет тому назад в течение 600 миллионов лет (4,6—4,0 млрд лет) ее поверхность подвергалась метеоритной бомбардировке, происходило излияние лав основного состава, а ландшафт напоминал лунный, из-за чего этот этап называется лунным этапом развития Земли. В это время образовалась разогретая первичная атмосфера (свыше 100 °С), в которой преобладали кислые газы. Поверхность земли была покрыта кратерами различного размера.

После остывания атмосферы до температуры ниже 100 °С появилась вода и начался осадочный процесс. В результате интенсивного воздействия на породы воды, насыщенной кислыми газами, и высокой температуры происходило интенсивное выветривание и снос материала. При этом формировались мощные осадочные толщи, погружавшиеся вниз под собственной тяжестью в тонкую первичную базальтовую кору. Под действием давления и горячих флюидов происходили гранитизация и метаморфизация пород с образованием гнейсов, гранитов и внедрение интрузий основных и ультраосновных пород. Это этап формирования гранито-гнейсовых куполов — нуклеаров, представляющих собой чечевицеобразные тела сиалической коры, разделенные зонами основных и ультраосновных пород. Он длился от 4,0 до 3,0, а в отдельных участках от 4,0 до 2,6 млрд лет и его называют нуклеарным этапом развития Земли. Гранито-гнейсовые купола хорошо видны на мелкомасштабных космических снимках. В интервале 3,0—2,6 млрд лет, между нуклеарами заложились позднеархейские узкие вытянутые прогибы, заполнявшиеся вулканогенно-осадочным материалом, в пределах которых затем образовались верхнеархейские коматиитсодержащие зеленокаменные пояса.

Раннепротерозойский этап (2,6—1,6 млрд лет) выделен как протоплатформенный. В это время сформировались кратоны, являющиеся кристаллическим основанием для древних платформ. Оно представляет собой сложное гетерогенное сооружение из разновозрастных архейских и раннепротерозойских блоков. Характер ной чертой древнего кратона является его обширная гранитизация и метаморфизм. На рубеже 2,1—2,0 млрд лет внедрились интрузии основного и ультраосновного состава, к которым приурочены сульфидные платиноидно-медно-никелевые оруденения на юго-востоке и востоке Воронежской области.

В течение 1,6—0,58 млрд лет в периферийных частях Воронежской антеклизы заложились авлакогены — узкие глубокие прогибы, заполнявшиеся полевошпат-кварцевыми песками. Территория Воронежской области представляла собой приподнятый блок, откуда шел снос терригенного материала.

## Палеозойская эратема

## *Девонская система*

Девонские отложения развиты на всей территории области, отсутствуя лишь на крайнем юге, и залегают на коре выветривания пород кристаллического фундамента. Выделяются три отдела девонской системы, однако наибольшим развитием пользуются отложения среднего и низов верхнего девона. Мощность девонских образований колеблется от первых десятков до 400 м.

Нижний отдел представлен эмсским ярусом, сложенным терригенными песчаниками, песками, алевролитами и глинами. Эти породы известны севернее широты города Воронежа, их отмечает пестроцветная окраска с преобладанием бурых и красных тонов.

Средний девон включает отложения эйфельского и живетского ярусов. Эйфельский ярус в основании сложен песчаниками с прослоями глин, алевролитов и песков морского генезиса, которые вверх по разрезу постепенно переходят в органогенно-обломочные известняки, развитые наиболее широко и достигающие мощности 20 м. Песчаники южнее границы Воронеж — Анна — Борисоглебск маломощные, на карбонатном цементе. Севернее этой границы их мощность возрастает до 20 и более метров, а цемент преимущественно глинистый. В верхней части эйфельского яруса неповсеместно залегают глины и пески. Породы эйфельского яруса вскрыты только скважинами.

Живетский ярус внизу представлен голубоватыми и зеленоватыми глинами с тонкостенными раковинами брахиопод и маломощными прослойками органогенных известняков, в средней части глинами и песками с прослоями глинистых узловатых известняков, иногда образующих биогермы, и в верхней части — слоистыми глинами, часто сидеритизированными, в основании содержащими пески и алевриты. Разрез живетского и, частично, франского ярусов вскрыт Павловским гранитным карьером.

Отложения верхнего девона включают породы франского яруса, фаменские известны на крайнем востоке Воронежской области в районе Борисоглебска. Нижнефранские образования на юге Воронежской области в основании сложены вулканогенно-осадочными туфопесчаниками, туфоаргиллитами, туфоалевролитами, туфоконгломератами, содержащими включения ильменита до 300 кг/³. На остальной территории низы франа представлены каолинизированными алевролитами с прослоями песков, песчаников и глин. Выше них залегают пестроцветные тонколистоватые глины, чередующиеся с алевритами и песками. Их перекрывают зеленовато-серые глины с прослоями мергелей и известняков.

Среднефранский подъярус сложен толщей переслаивающихся органогенных известняков, мергелей и глин. Верхняя часть подъяруса вскрыта в долине реки Дон (рис. 21) в Семилуках (семилукский горизонт), где в известняках наблюдаются остатки чрезвычайно разнообразной фауны, представленной брахиоподами, морскими лилиями, кораллами, двустворками, гастроподами и головоногими моллюсками.

Верхнефранский подъярус в основании сложен песками и песчаниками с разнонаправленной косой слоистостью дельтового типа, сменяющимися алевритами, глинами и известняками с остатками тонкостенных раковин и прослоями оолитовых песчаников. На юго-востоке области верхнефранские отложения представлены площадными телами базальтов мощностью до 50—60 м. Здесь же развита песчано-каолиновая толща мощностью до 200 м и имеющая позднефранско-фаменский возраст. Она выполняет эрозионную депрессию кварц-каолиновой породой, являющейся продуктом переотложения коры выветривания на докембрийских породах, а в нижней части и на базальтах. Толща имеет пролювиально-аллювиальный генезис, а на крайнем востоке, у границ Волгоградской области — и морской. В районе Борисоглебска известны органогенно-обломочные известняки нижнефаменского возраста.

Изучение образований девона Воронежской и соседних областей показывает, что формирование осадков этого возраста происходило в разнообразных условиях. С позднего протерозоя до раннего девона территория представляла приподнятую, подвергавшуюся эрозии сушу. В конце раннего девона она была снивелирована и сюда трансгрессировало море, оставившее в эйфельском веке свой след сначала в виде терригенных, а затем карбонатных пород.

В живетском веке отмечается более обширная трансгрессия моря, затопившего всю территорию, за исключением крайней юго-западной ее части. Франский век характеризуется существенной тектонической перестройкой, поднятием суши, частичной регрессией моря, появлением вулканов на юге и излиянием базальтовых лав. С этим временем связывается формирование кимберлитовых трубок с возможной алмазоносностью на юге и востоке Воронежской области.

Для фаменского времени характерна обширная регрессия моря за пределы области и формирование мамонской континентальной толщи.



## Рис. 21. Геологическая карта Воронежской области. Полезные ископаемые(Составил В. П. Семенов)

## *Каменноугольная система*

Отложения каменноугольной системы развиты на юге Воронежской области. Их денудационная граница проходит вблизи линии Алексеевка—Россошь—Богучар—Калач—Борисоглебск. Они залегают на неровной эрозионной поверхности докембрийского фундамента и лишь в виде узкой полосы вдоль денудационной границы перекрывают верхнедевонские образования. Каменноугольная система представлена нижним отделом, в составе которого выделяются турнейский и визейский ярусы. Каждый из них начинается с терригенных пород и заканчивается карбонатными. Общая мощность каменноугольных отложений у границ выклинивания составляет первые метры и быстро нарастает по направлению на юг до 100 и более метров.

В основании турнейского яруса залегают кварцевые песчаники на карбонатном цементе с прослоями белых каолиновых глин. Выше по разрезу отмечаются зеленовато-серые узловатые органогенно-обломочные известняки, содержащие прослои зеленых глин. Все отложения яруса сформировались в условиях мелководного моря.

Визейский ярус начинался с углисто-глинисто-песчаных отложений аллювиальных равнин и опресненных лагун. По направлению к границам выклинивания увеличивается объем песчаных пород, а на юго-востоке в составе толщи появляются известняки, свидетельствующие о смене лагунных условий морскими.

Верхняя часть визейского яруса представлена мощной карбонатной толщей с прослоями глин и песков, количество и мощности которых увеличиваются к границам выклинивания яруса. Известняки обычно органогенно-обломочные, серые и светло-серые, довольно однообразные, расчленяющиеся на горизонты только по биостратиграфическим признакам.

Анализ распространения каменноугольных пород по площади показывает, что ранее они были развиты намного шире, а воды каменноугольного визейского моря покрывали всю Воронежскую область. Однако в предмезозойское время территория Воронежской антеклизы была приподнята и денудировалась, в результате чего карбоновые отложения были размыты. В соседних отрицательных структурах — Днепровско-Донецкой впадине и Московской синеклизе — в каменноугольное время образовались мощные залежи углей.

## Мезозойская эратема

Представлена образованиями юрской и меловой систем. Юрские отложения развиты в Острогожском и Репьевском районах в виде небольших участков, выполняющих эрозионные долины в палеозойском фундаменте, в то время как меловые распространены на большей части территории области (рис. 21) и отсутствуют только на востоке, в пределах Окско-Цнинской впадины, где они уничтожены преднеогеоновым размывом.

## *Юрская система*

Представлена батским и, возможно, байосским ярусами среднего отдела. Юрские образования с размывом фрагментарно залегают на девонских и сложены кварцевыми песками, алевритами и серыми, нередко углистыми, каолиновыми глинами. Пески обычно косослоистые, разнозернистые аллювиальные, глины имеют озерно-болотное происхождение.

## Меловая система

В ее составе выделяются нижний и верхний отделы. В литологическом отношении отмечаются две резко различные толщи: нижняя терригенная в объеме неокомского надъяруса, аптского, альбского и сеноманского ярусов и верхняя, преимущественно карбонатная, в составе туронского, коньякского, сантонского и кампанского ярусов.

В основании меловой системы залегают серые и темно-серые глинистые алевриты и алевритистые глины мощностью до 20 м, содержащие значительное количество тонких углефицированных остатков растений и редкие остатки морских раковин. Неокомские породы с резким размывом, иногда до палеозойского основания, перекрыты аптскими континентальными аллювиальными песками, пойменными алевритами, озерно-болотными и болотными глинами, содержащими большое количество углефицированных растительных и древесных остатков, а иногда и целые стволы деревьев длиной в несколько метров при диаметре 20—40 см. Болотные образования представлены углистыми глинами, переходящими в лигниты. Аптские отложения развиты в северной части области, иногда, в виде останцов, — в пределах Окско-Донской впадины, и имеют мощность от первых до 40 м. С озерно-болотными образованиями связано Латненское месторождение огнеупорных глин.

Отложения альбского и сеноманского ярусов представлены глауконит-кварцевыми песками общей мощностью до 20 м, иногда глинистыми. В самой верхней части песков участками залегают желваковые фосфориты мощностью 0,3—0,5 м, иногда сцементированные в фосфоритовую плиту. Желваковые фосфориты вверх по разрезу постепенно переходят в «сурку» — песчаный мел, который выше сменяется белым писчим мелом, относящимся к туронскому и коньякскому ярусам. По направлению на юг от Воронежа меловой разрез наращивается в мощности, и появляются породы сантонского и кампанского ярусов. Первый сложен мергелями, на крайнем юге сменяющимися мелами, а второй — исключительно чистыми высококачественными мелами, состоящими практически целиком из остатков кокколитофорид. В составе нижележащих мелов присутствуют фораминиферы и остатки белемнитов («чертовы пальцы»). Особенно часты целые раковины иноцерамов размером до 5—10 см.

На северо-западе области сантонский ярус сложен кремнистыми глинами, трепелами, опоками и алевритами, сформировавшимися в прибрежной зоне мелководного бассейна.

Анализ палеогеографии мелового времени показывает, что вначале на территории области располагалось мелководное спокойное море с берегами, покрытыми растительностью, которая при отмирании и размыве суши выносилась в море. В предаптское время оно регрессировало на северо-восток, и на территории области в аптский век располагалось аллювиальная равнина, где отлагались русловые пески и пойменные осадки, в том числе и старичные, среди которых образовались высококаче ственные огнеупорные глины каолинового состава Латненского месторождения.

В начале альбского века море вновь трансгрессировало на территорию области. Здесь в зоне шельфа, в условиях гумидного климата начали формироваться глауконит-кварцевые пески. К концу сеномана море обмелело и в прибрежной зоне на поднятиях сформировались желваковые фосфориты, происхождение которых связывается с богатой органической жизнью, когда организмы, скелеты которых состояли из фосфорнокислого кальция, при отмирании захоронялись на дне, где происходило стяжение фосфата в желваки, а затем вымывание ила, мелкозема и сгружение желваков в фосслои.

В туронский век глубокое море затопило территорию области, на дне которого миллионы лет накапливались карбонатные илы, затем превратившиеся в белые писчие мела. На северо-западе недалеко от береговой линии, располагавшейся севернее, формировались глинистые, кремнистые и песчаные осадки.

|  |  |
| --- | --- |
| **Отложения нижнего мела (возраст 70—100 млн лет) в овраге Новый на правобережье реки Ведуга у города Семилуки** | Правобережье реки Ведуга |

## Кайнозойская эратема

## *Палеогеновая система*

В конце мелового периода территория области была приподнята и осушена, а на карбонатных породах верхнего мела в течение ран непалеогеновой эпохи образовалась фосфатно-железисто-глинистая кора выветривания, известная в литературе как хоперский горизонт. Ее мощность по площади редко превышает 1 метр, однако в карстовых полостях и зонах трещиноватости может достигать нескольких метров.

В конце позднего палеоцена крайний юго-восток области затопило море, где сформировались пески, алевриты и глины, реже опоки, объединяемые в сумскую свиту. Пески обычны в нижней части разреза, тогда как вер хнюю слагают глины. Особенностью палеоценовых пород является небольшая мощность и наличие в них цеолитов и бентонитовых глин.

Эоценовые отложения, состоящие из пород каневской, бучакской, киевской, харьковской свит, развиты намного шире и доходят до широты Воронежа. Каневская и бучакская свиты представлены преимущественно разнозернистыми кварцевыми и глауконит-кварцевыми песками общей мощностью до 30 м. В составе киевских отложений выделяются три пачки, развитые не повсеместно: нижняя — мелкозернистых глауконит-кварцевых песков с фосфоритами, средняя — светло-серых мергелей и верхняя — зеленовато-серых тонкодисперсных глин с общей мощностью до 30 м. На северо-западе области распространены кремнистые опоковидные глины, а вблизи границ выклинивания киевских отложений развиты тонкозернистые глинистые пески и алевриты.

Харьковская свита распространена в границах несколько меньших по сравнению с киевскими и представлена хорошо выдержанными в литологическом отношении зеленовато-серыми глауконит-кварцевыми тонкозернисты ми глинистыми песками и алевритами с прослоями глин, наиболее развитыми на юге, где в основании свиты отчетливо прослеживается пласт глауконитита мощностью 0,5—3 м при общей мощности харьковской свиты 20—25 м.

Олигоцен представлен полтавской серией (до 30 м), которая включает комплекс образований, залегающих выше харьковских пород и ниже горизонта пестрых глин, выделяемых под названием шапкинской толщи. Этот комплекс, датируемый олигоценмиоценом, сложен преимущественно песками, в нижней части местами с глауконитом и прослоями зеленых листоватых глин, а в верхней — кварцевыми, мелко-среднезернистыми с тонкими прослойками серых каолиновых глин.

В палеогеновое время на южную часть Воронежской области неоднократно трансгрессировало море. Наибольших площадей и глубины оно достигало в киевское время. В конце периода море регрессировало в Прикаспийскую впадину.

Палеогеновые образования содержат ряд полезных ископаемых, в том числе бентонитовые глины, глауконититы, цеолиты, строительные пески, песчаники.



#### Кривоборское обнажение водно-ледниковых отложений Донского ледникового языка.У подошвы обнажения залегают неогеновые глины. Левобережье Дона у села Ямань Рамонского района



#### Морена в овраге Ледниковый. г. Семилуки

## *Неогеновая система*

С неогенового периода (23,3 млн лет назад) начинается новейшая геологическая история региона, которая совершалась уже в континентальных условиях при нарастающем похолодании и иссушении климата.

После ухода последнего олигоценового моря на низменной и плоской равнине, наклоненной к югу, заложились первые реки, которые отличались слабо локализованным стоком, неустойчивым руслом и малыми размерами. Они чередовались с мелководными остаточными озерами и эрозионными останцами; в конечном итоге ими была образована раннемиоценовая аллювиальная равнина, переходящая к северу в полигенетическую поверхность выравнивания. Останцы этого аллювия и поверхности выравнивания сохранились на сниженных вершинах водоразделов Среднерусской возвышенности.

В среднем миоцене произошло резкое понижение базиса эрозии, а в центральной части Окско-Донской впадины заложилась глубокая субмеридиональная долина, принадлежавшая главной речной системе Восточно-Европейской равнины и имевшая верховье севернее г. Москвы. В пределах Воронежской области она прослеживается по линии Жердевка—Грибановка—Борисоглебск—Поворино и далее к югу по левобережью Хопра.

В течение неогена эта речная долина выполнялась в основном аллювиальными отложениями. При этом в результате правосторонней миграции русла и структурной предопределенности была сформирована Окско-Донская великая аллювиальная равнина, а в долинах притоков — серия террас. В основную долину в миоцене трижды ингрессировало море, оставившее лиманные отложения байчуровской, сосновской и горелкинской свит. Миоценовые аллювиальные образования основной долины получили наименование каменнобродской (селезнинской), уваровской и тамбовской свит (рис. 22).



## Рис. 22. Схема строения миоценовых отложений основной долины в пределах Окско Донской низменности

*(шкала высот дана применительно к широте г. Воронежа)
Геологические индексы и названия свит:
N1bс — байчуровская, N1kb — каменнобродская, N1uv — уваровская,
N1tm — тамбовская, N1ss — сосновская, N1gr — горелкинская, N1st — старинкинская*

Плиоценовые аллювиальные отложения подразделены на усманскую серию, состоящую из двух свит, урывскую, белогорскую и тихососновскую свиты (рис. 23). Кроме аллювиальных и лиманных отложений, значительное место занимают неогеновые элювиальные образования, представленные красноцветными глинами с прослоями ископаемых почв.

С неогеновыми отложениями в регионе связаны залежи тугоплавких и бентонитовых глин, стекольных и формовочных песков, минеральных пигментов,подземных вод.



## Рис. 23. Схема строения плиоценового аллювия основной долины в западной части Окско-Донской низменности на широте г. Воронежа

*Названия свит:
N1us1 — нижнеусманская, N2us2 — верхнеусманская, N2ur2 — урывская,
N2bg — белогорская, N2ts — тихососновская*

## *Четвертичная система*

В четвертичном периоде (квартере), начавшемся 1,8 млн лет назад, происходило становление всех основных элементов современных геосистем. Квартер подразделяется на два надраздела — плейстоцен и голоцен, первый из которых включает разделы — эоплейстоцен и неоплейстоцен. Разделы делятся на звенья и далее на ступени (или горизонты региональной шкалы), выделение которых обусловлено ритмикой климатических изменений.

Эоплейстоцен (1,8—0,8 млн лет назад) в нашем регионе представлен двумя (или более) аллювиальными свитами с обратной магнитной полярностью и фауной одесского и таманского комплексов.

Неоплейстоцен (800—10 тыс. лет назад), подразделяемый на нижнее, среднее и верхнее звенья, представлен аллювиальными, ледниковыми и лессово-почвенными образованиями. При этом в нижнем неоплейстоцене выделены петропавловский, покровский, ильинский, донской, мучкапский и окский горизонты, содержащие фауну тираспольского комплекса. Палеомагнитная инверсия Матуяма/Брюнес (0,76 млн лет) установлена в кровле петропавловского горизонта.

В перечислении горизонтов последовательно чередуются межледниковые и ледниковые эпохи (хроны). Однако из всех криохронов наиболее значительным был донской, в котором материковое оледенение было максимальным. Его Донская лопасть по Окско-Донской низине и левобережью Хопра опускалась к югу до устья р. Медведицы. Вне оледенения оставалась только южная часть Воронежской области, которая в то время была ареной накопления лессов и перигляциального аллювия. В дегляциации Донской лопасти выделяется несколько стадий, с которыми связаны конечные морены, зандровые и другие водно-ледниковые образования. Из последних особенно грандиозна Воронежская флювиогляциальная гряда, слагающая Доно-Воронежское междуречье к югу от с. Хлевное и далее левобережье Дона до устья р. Икорец и несколько южнее. Если в доледниковое время, как и в плиоцене, Дон обходил с севера Калачскую возвышенность и затем следовал по левобережью Хопра, то в процессе таяния ледника в своем среднем течении он принял современное положение.

Средний неоплейстоцен (400—130 тыс. лет назад) включает лихвинское межледниковье и днепровское (московское) оледенение с несколькими стадиями. В бассейне Дона в это время формировался аллювий 4-й и 3-й надпойменных террас высотой над урезом реки соответственно 55—60 м и около 40 м, которые получили наименование кривоборской и подгоренской террас.

Верхний неоплейстоцен состоит из четырех ступеней, которым в региональной стратиграфической шкале соотв етствуют горизонты: микулинский межледниковый, калининский ледниковый, мончаловский межстадиальный и осташковский — последний ледниковый. В долине Дона в это время формировался аллювий 2-й и 1-й надпойменных террас высотой 15—25 и 5—12 м, которые получили местное наименование боровской и ямнинской террас. В строении каждой из них выделяются соответственно три и два дополнительных уровня, отражающих более сложные колебания климата. Общей закономерностью образования аллювия террас является формирование в межледниковье или в межстадиале нижней части аллювия и в ледниковье — верхней (рис. 24).



## Рис. 24. Схема строения четвертичного аллювия в бассейне Верхнего Дона

На водораздельных пространствах в течение всего неоплейстоцена происходило накопление лессовидных суглинков и ископаемых почв в виде покровов и шлейфов, опирающихся на террасовый аллювий и последовательно опускающихся на все более низкие уровни склонов.

Начиная с мончаловского межстадиала (44 тыс. лет назад) в бассейне Дона обитает человек позднепалеолитической и всех последующих археологических культур. Костенковско-Борщевский палеолитический район, в котором открыто более 30 стоянок первобытного человека, заслуженно считается жемчужиной русско го палеолита.

Голоцен (от 10 тыс. лет и доныне) — это последнее межледниковье, экстремум потепления которого относится к интервалу времени 4600—6200 лет назад. На Дону в это время формировался аллювий современной поймы, высокой и низкой, высотой соответствен о 5—7 и 3—5 м. На водораздельных пространствах накапливалась современная почва (рис. 25).

С четвертичными отложениями в области связано большинство месторождений и проявлений полезных ископаемых: торфа, кирпичного и керамзитового глинистого сырья, строительных, стекольных и формовочных песков, минеральных пигментов, подземных вод.

В связи с близповерхностным залеганием четвертичных отложений, их знание крайне важно для решения различных вопросов землепользования, а завершающее положение квартера в геологической истории определяет также его большое познавательное значение в естествознании, истории, культуре и образовании.



## Рис. 25. Четвертичные отложения(составил А. А. Старухин)Масштаб 1 : 2 000 000

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2 | Аллювиальные отложения пойм, 1-й и 2-й надпойменных террас (пески, суглинки, глины) | **Находки ископаемой фауны** |
| 3 | Аллювиальные и делювиальные отложения 3-й и 4-й надпойменных террас (пески, суглинки, глины) | 4 | млекопитающих |
| 5 | Флювиогляциальные отложения (пески, суглинки)  | 6 | моллюсков |
| 7 | Гляциальные (морена), над- и подморенные флювиогляциальные отложения (пески, суглинки, глины), перекрытие покровными суглинками  | 8 | Разрезы с изученной флорой  |
| 9 | Нерасчлененный комплекс отложений перигляциальных зон на водоразделах, делювиальные и пролювиально-делювиальные отложения склонов во внеледниковой области (суглинки)  | 10 | Палеолитические стоянки |
| 11 | Граница донского оледенения |  |  |