

История геологического развития и новейшая структура центральной части территории Воронежского кристаллического массива**Соколов С.А.**ФГУП «ИМГРЭ», Москва, Россия, *whiteworior@mail.ru, imgre@imgre.ru*

В работе рассмотрено геологическое строение и история развития территории центральной части Воронежского кристаллического массива, начиная с раннего архея и заканчивая новейшим этапом; охарактеризована его неоген-четвертичная структура.

In this work the geological structure and the history of geological evolution of the central part of the Voroneg crystal massif from the early Archean till the newest stage is considered; also the Neocene-Quaternary structure of the region is characterized.

Воронежский кристаллический массив является частью Восточно Европейской платформы, обособленной тектоническими нарушениями с севера, северо-востока и юго-запада авлакогенами (соответственно Московским, Пачелмским и Днепровско-Донецким), а на востоке-юго-востоке он сопряжен с Каспийской впадиной. В геологическом отношении исследуемая территория имеет сложное двухъярусное строение: сложнодислоцированный докембрийский фундамент, перекрытый фанерозойским пологозалегающим чехлом.

Фундамент территории имеет ярко выраженное блоковое строение. В нем, по данным И.И. Кривцова и Н.С. Афанасьева, выделяются два мегаблока: Курской Магнитной Аномалии (КМА) и Хоперский, и расположенная между ними Лосевская шовная зона. Мегаблоки делятся на блоки более высоких порядков (на рассматриваемой территории – Орловско-Курский, Ливенско-Ефремовский). Здесь также выделяются две крупные грабен-синклинальные структуры: субмеридиональная Михайловско-Белгородская и Орловско-Россошанская северо-западного простирания, заполненные породами верхнего архея и нижнего протерозоя, данные структуры разделяют крупные пологие гранитогнейсовые купола, сложенные породами нижнего архея [3, 5, 6].

Отложения нижнего архея в пределах мегаблока КМА распространены очень широко и сложены серыми гнейсами. Образования верхнего архея, выполняющие узкие протяженные зеленокаменные пояса, представлены метавулканитами различного состава, наиболее широко распространены метаморфизованные коматиитовые базальты и базальты, слагающие низы разреза, выше по разрезу значение основных метавулканитов снижается, увеличивается количество кислых пород. Надразломные впадины нижнего протерозоя заполнены достаточно пестрыми отложениями, разрез которых в частных структурах существенно отличается. В целом низы разреза сложены метапесчаниками и сланцами, сменяющимися выше мощной толщей железисто-кремнистых образований, к которым приурочены уникальные месторождения железной руды. Завершают разрез нижнего протерозоя метаосадочные толщи, переслаивающиеся с метаморфизованными вулканитами различного состава [3, 5].

Образования Лосевской шовной зоны представлены структурно-вещественным комплексом, представленным вулканитами основного и кислого состава, а также гранито-плагиогранитными и габброидными интрузивами позднеархейско– раннепротерозойского возраста [3, 5].

Вопрос геологической истории развития территории в раннем докембрии до сих пор остается не ясным и остро дискуссионным. Сторонники плейттектонической концепции склонны к мнению, что условия формирования в это время схожи, с некоторыми поправками, с современными условиями образования субдукционных гранитов. Другие исследователи высказывают мнение, что в данный период имела место не субдукция, а обдукция пластин первичной коры, соответственно утяжеление и погружение, что вызывало частичное плавление этой коры и формирование гранитоидов. В последних работах, на основании аналогии с Венерой, выдвигается теория формирования земной коры в условиях торошения первичного субстрата, где ведущим процессом являлось влияние горячих точек. Большинство исследователей сходится во мнении, что структуры позднеархейских зеленокаменных поясов были сформированы в условиях плейттектонических процессов, спрединга и субдукции, хотя их характер имел существенные отличия от современных аналогов. Для раннего протерозоя характерна протоплатформенная стадия развития, высокое стояние большей части территории массива и формирование отдельных крупных протяженных рифтогенных структур [3, 5].

В структуре осадочного чехла Воронежскому кристаллическому массиву фундамента соответствует Воронежская антеклиза. Осадочный чехол в целом залегает полого; при этом девонский комплекс отложений имеет небольшой юго-юго-западный уклон в сторону Днепровско-Донецкой впадины, а мезозойско-кайнозойский, напротив, - северный, образовавшийся в связи с развитием Московской синеклизы.

В структурном плане чехольного комплекса выделяют поднятую центральную часть и радиально погружающиеся периферийные. Центральную часть занимают своды - Шигровский на западе и Павловский на востоке. Шигровский свод граничит на севере с Ефремовской моноклиной, на востоке с Павловским сводом, на юге с Белгородской моноклиной и на западе с Рославльским прогибом. Павловский свод сопряжен с моноклиналями: на северо-западе Ефремовской, северо-востоке Тамбовской, востоке Хоперской и юге Первомайско-Мирской и Белгородской. На севере расположены Калужская и Тульская моноклинали, на юге Рославльский прогиб и Ефремовская моноклинал. В общих чертах Шигровский и Павловский своды и Белгородская моноклинал наследуют Орловско-Курский макроблок фундамента [5, 6].

Разрез *осадочного чехла* начинается с отложений среднего девона и в целом может быть разделен на два крупных этажа: девонский и мезозойско-кайнозойский. Девонские

отложения распространены повсеместно и представлены терригенными и терригенно-карбонатными отложениями. Мезозойско-кайнозойский комплекс представлен породами средней и верхней юры, мела, палеогена и неогена. Отложения юры представлены песками и глинами и распространены достаточно широко на западе территории; нижнемеловые терригенные и терригенно-карбонатные отложения распространены повсеместно, тогда как карбонатные породы верхнего мела известны на юге антеклизы. Палеоген-неогеновые отложения, также широко распространенные на юге территории, представлены терригенными морскими и континентальными образованиями [5, 6].

В рифее в рифтогенных условиях происходит заложение Пачелмского и Днепровско-Донецкого авлакогенов, обособивших территорию Воронежского кристаллического массива. Регион испытывает первую морскую трансгрессию, считается что вендские отложения перекрывали всю территорию Воронежской антеклизы, но были в последствии размывы в эпохи высокого стояния структуры. Становление в палеозое Воронежской антеклизы как крупной чехольной структуры связано с формированием и развитием авлакогенов Московской синеклизы и Прикаспийской впадины. Вплоть до девона Воронежская антеклизы испытывала поднятия и являлась сушей, в это время происходил интенсивный размыв вендских отложений и пород фундамента и формирование мощной коры выветривания. В девоне территория испытала трансгрессию мелкого теплого моря. В это время происходила мощная тектоно-магматическая активизация, отмеченная на юге регионе широким распространением вулканитов и интрузивов основного состава. Трансгрессию сменила продолжающаяся до юры регрессия. В средней юре происходит трансгрессия с юга; в меловой период территория представляла собой моноклираль наклоненную к северу. Кайнозой отмечается регрессией моря, морские отложения характерны для палеогена юга территории. Последние морские отложения принадлежат полтавской свите олигоцен-миоцена. С этого времени начинается формирование новейшей структуры региона. Становление ее в рельефе происходило стадийно, что нашло отражение как в особенностях его строения, так и коррелятивных отложений в сопряженных впадинах .

В целом, заложившаяся в палеозое Воронежская антеклиза на новейшем этапе развивалась унаследовано; в ее неоген-четвертичном структурном плане обособляются Тульско-Белгородское и Белогорско-Калачское поднятия. На месте Лосевской шовной зоны фундамента заложился Окско-Донской прогиб.

Тульско-Белгородское пологосводовое поднятие вытянуто в север-северо-восточном направлении более чем на 500 км. Наибольшие амплитуды конэрозионных поднятий составляют >250 м. В его пределах обособляются структуры более высокого порядка: Белгородско-Курское, Орловско-Тульское и Михайловское поднятия и разделяющие их зоны прогибов. Орловско-Тульское меридиональное поднятие полого наклонено к востоку, в

сторону Окско-Донского прогиба и достаточно резко в сторону Московской синеклизы. Его граница с Белгородско-Курским поднятием проявлена сравнительно широкой (~ 50 км) зоной относительных понижений в рельефе, к которой приурочена долина р. Сосна — правого притока р. Дон. К сводовой части Белгородско-Курского поднятия, оконтуренной изобазитой 200 м, приурочены брахи- и купольные структуры, расположенные в виде линейной зоны северо-западного простирания. Поднятие наклонено в сторону Днепровско-Донецкого прогиба, а на юго-востоке граничит с Белогорско-Калачским поднятием по протяженной узкой зоне прогиба северо-восточного простирания. Михайловское поднятие, границы которого маркируются зонами относительных линейных понижений в рельефе, достаточно круто наклонено в сторону Днепровско-Донецкой и Днепровско-Деснинской впадин.

Белогорско-Калачское поднятие вытянуто на 450 км в широтном направлении и включает Калачское поднятие, имеющее слабо вытянутую в широтном направлении форму. Белогорско-Калачское поднятие, амплитуды которого составляют 150-200 м и более, разделено дугообразными в плане узкими зонами прогибов на три части, ступенчато погружающиеся в юго-восточном направлении, в сторону Прикаспийской низменности и наклонные на юг, в сторону Днепровско-Донецкой впадины.

Окско-Донской прогиб имеет выдержанное меридиональное простирание, его протяженность >500 км, ширина до 150 км. Кристаллические породы, слагающие Воронежскую антеклизу, восточнее р. Дон быстро погружаются на глубину (до 1400 м); их перекрывает мощная толща девона, обнажающаяся местами по берегам Дона. Рельеф, созданный здесь в континентальный период, длившийся с конца карбона до начала юрского времени, был в значительной степени сnivelирован осадками мезозойского времени. В Окско-Донском прогибе и за его пределами на размытой поверхности палеозойских и мезозойских отложений залегает так называемая ергенинская песчано-глинистая толща мощностью от 60 до 100 м, которая, как установлено М. Н. Грищенко и другими исследователями, выполняет широчайшие долины третичного времени (мэотис-понт), которые только частично наследуются современными долинами. В его современном тектоническом строении хорошо проявлена продольная зональность, обусловленная меридионально простирающимися линейными поднятиями и разделяющими их прогибами, морфологические особенности которых свидетельствуют о раздвиговой кинематике. В целом Окско-Донской прогиб трактуется как современная активная зона растяжения земной коры [1, 4].

При сопоставлении новейших структур и палеоструктур выявляется унаследованное развитие новейшего структурного плана от древнего. Так, мегаблоку КМА фундамента в общих чертах соответствует Тульско-Белгородское сводообразное поднятие; Тульско-Орловское новейшее сводовое поднятие наследует Ливенско-Ефремовский, а Белгород-

ско-Курское и Михайловское – Орловско-Курский макроблоки. Максимальные значения суммарных новейших поднятий приходятся на свод Воронежской антеклизы, но новейшая структура отличается более пологими сводовыми деформациями в сравнении со структурами чехольного комплекса.

Литература:

1. *Копп М.Л.* Мобилистическая неотектоника платформ Юго-Восточной Европы. М.:Наука, 2004. (Тр. ГИН АН СССР; вып. 552). 340 с.
2. *Костенко Н.П.* Геоморфология - М.:Изд-во МГУ. 1999. 383 с.
3. *Крестин Е.М., Казанцев В.А.,* Стратиграфическое положение железорудных образований КМА. Киев, Наукова думка,1984. 65с.
4. *Макарова Н.В., Макаров В.И., Корчуганова Н.И. и др.* Окско-Донской прогиб – неотектоническая активная зона Восточно-Европейской платформы // Изв. вузов, геология и разведка. 2002. №2. С.3-13
5. *Ненахов В.М., Стрик Ю.Н. и др.* Минерагенические исследования территорий с двухярусным строением (на примере Воронежского кристаллического массива). М.: ГЕОКАРТ, ГЕОС, 2007, 284 с.
6. *Трегуб А.И.* Неотектоника территории Воронежского кристаллического массива. Дис. Доктора г.-м. наук. ВГУ. 2005. 329 с.