

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРЕЗОВ ПАЛЕОЗОЯ КАК ОТРАЖЕНИЕ СТРУКТУРНОГО КАРКАСА ВОРОНЕЖСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА

А. И. Трегуб

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 2 июня 2014 г.

Аннотация: *разрезы палеозоя в различных структурно-фациальных зонах территории Воронежского кристаллического массива отражают особенности тектонических движений блоков фундамента. Границы блоков образованы разломами, которые сохраняют свою активность в девонском и каменноугольном периодах.*

Ключевые слова: *литологические свойства палеозойских разрезов, структурно-фациальные зоны, структурный каркас, Воронежский кристаллический массив, разломы фундамента.*

LITHOLOGICAL PARTICULARITIES OF PALEOZOIC SECTIONS AS THE REFLECTION OF VORONEZH CRISTALLINE MASSIF STRUCTURE FRAMEWORK

Abstract: *paleozoic sections in the different structure – face zones of Voronezh crystalline massif reflect particularities of tectonic movements of foundation blocs. The foundation bloc boundaries are formed by, which maintain its activity in Devonian and Carbon periods.*

Key words: *lithological particularities of Paleozoic sections, structure – face zones, structure framework, Voronezh Crystalline massif, foundation faults.*

Изучение активности разломов фундамента древних платформ на плитной стадии их развития имеет большое практическое значение, как с позиций сейсмического районирования территорий, решения инженерно-геологических и эколого-геологических задач, так и при проведении прогнозно-поисковых работ на различные виды полезных ископаемых. В этой связи представляется полезным анализ литологических особенностей разрезов осадочного чехла, и, прежде всего, его палеозойского комплекса, залегающего на большей части территории непосредственно на породах фундамента.

Палеозойские разрезы в пределах территории Воронежского кристаллического массива (ВКМ) образованы девонскими, каменноугольными и, в меньшей степени, пермскими отложениями.

Девонские отложения пользуются практически повсеместным распространением, и отсутствует лишь на юго-западных окраинах массива (рис.1).

Они с размывом залегают на верхнем венде и более древних породах. Региональными перерывами разрез девона разделен на две части [1, 2]. Первая, эмско-среднефранская, отвечает общему трансгрессивному этапу девона (до максимальной саргаевской трансгрессии), а вторая – верхнефранско-фаменская, отражает регрессивный этап развития морского бассейна.

Внутри них выделяются более мелкие ритмы: эмско-эйфельский, живетский, нижнефранский, среднефранский, верхнефранский, нижнефаменский и средне-верхнефаменский [3, 4]. На крайнем юго-востоке территории известны отложения лохковского яруса нижнего девона [5].

Среднефранский (русский) ритм объединяет саргаевский и семилукский горизонты и характеризует самую обширную в истории девона морскую трансгрессию [6]. Структурный план девонского структурно-вещественного комплекса образован несколькими наиболее крупными элементами (см. рис. 1): Воронежским щитом, серией моноклиналей, окаймляющих щит, а также Нижне-Волжским прогибом [2].

В Нижне-Волжском прогибе лохковскому ярусу принадлежит толща аргиллитов, разнозернистых песчаников и гравелитов (до 295 м), образовавшихся в континентальных условиях. Эмско-среднефранский ритм представлен песчано-глинистыми отложениями с гипсом и доломитами (глушанковский ритм), которые выше сменяются глинами, известняками и доломитами (наровский ритм), песчано-глинистыми породами с примесью туфового материала, с прослоями базальтов (старооскольский и нижнефранский ритмы), мергелями и известняками (среднефранский ритм). Максимальные мощности (около 200 м) в эмско-среднефранской части разреза отмечены для старооскольских и нижнефранских отложений. Верхнефранско-фаменские образования представлены в основном известняками. Наибольшие мощности (около 300 м) в них установлены для нижнефаменского ритма.

Для Калужско-Тульской структурно-фациальной зоны характерны средние мощности ритмов около 70 м. Максимальные их значения (до 130 м) установлены для старооскольского и нижнефранского ритмов. В дорогобужско-клинцовских отложениях фиксируются туфолавы, туфобрекчии, туфы, прослои трахитовых порфиринов [8].

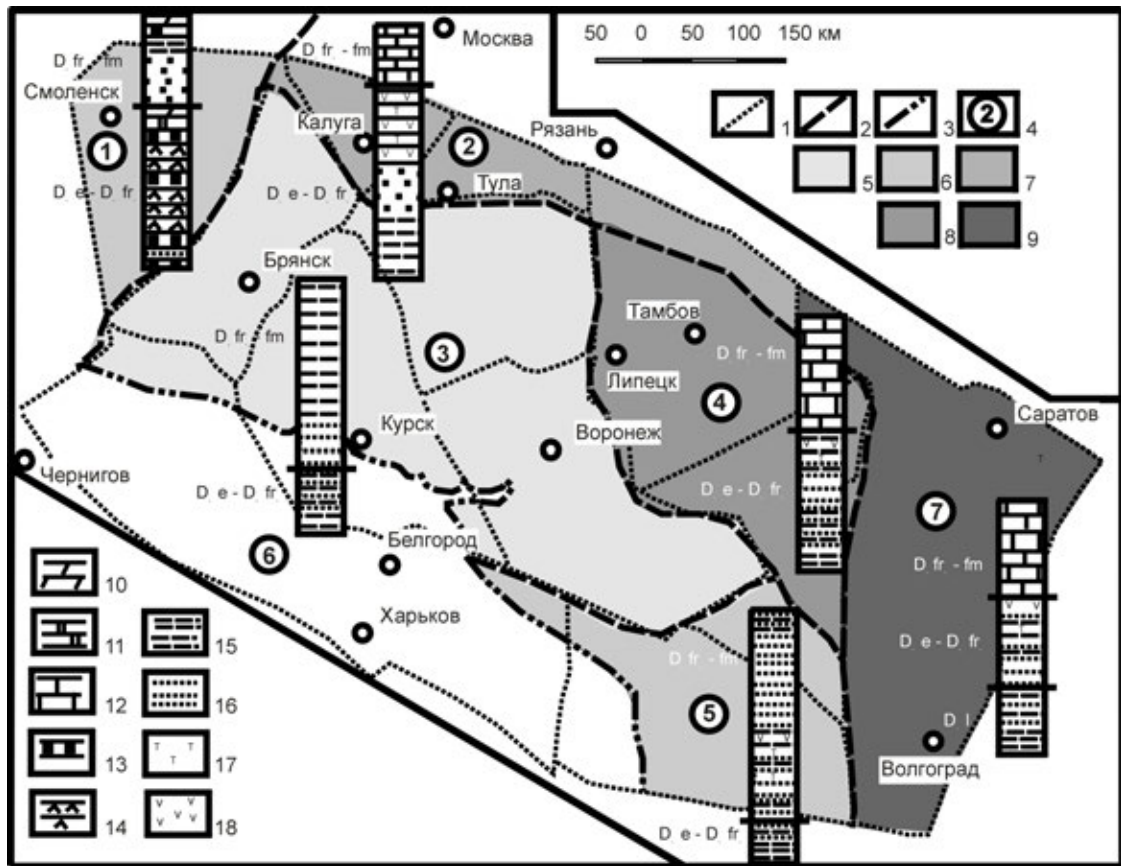


Рис. 1. Схема структурно-фациальных зон девонского структурно-вещественного комплекса. Условные обозначения: Границы: 1 – блоков фундамента, 2 – структурно-фациальных зон, 3 – современного распространения девонских отложений. Структурно-фациальные зоны (цифры в кружках) в пределах Московской синеклизы: 1 – Северо-Западная, 2 – Калужско-Тульская; в пределах Воронежской антеклизы: 3 – Центральная, 4 – Северо-Восточная, 5 – Юго-Восточная, 6 – Воронежский щит (область размыва); 7 – структурно-фациальная зона Нижневолжского прогиба. Мощности девонских отложений: 5 – до 200 м, 6 – 200–500 м, 7 – 500–800 м, 8 – 800–1000 м, 9 – более 1000 м. Преобладающий состав пород в разрезах: 10 – мергели, 11 – доломиты, 12 – известняки, 13 – соли, 14 – гипсы и ангидриты, 15 – глины, 16 – пески, 17 – туфы, туффиты, 18 – эффузивы.

Северо-Восточная структурно-фациальная зона по строению разреза и характеру распределения мощностей ритмов сходна Калужско-Тульской. В эмско-среднефранской части разреза также отмечаются проявления эффузивного магматизма, локализованные в зоне Шумилинско-Новохоперского разлома. Максимальные мощности (140 м) фиксируются для нижнефранских отложений. Преимущественно карбонатная верхнефранско-фаменская часть разреза имеет максимальную мощность 150 м в основании (донской ритм). Вверх по разрезу мощности ритмов постепенно уменьшаются до 50–60 м.

В *Северо-Западной структурно-фациальной зоне* в основании разреза выделяются песчано-глинистые отложения с гипсом, ангидритом, каменной солью и доломитами (глушанковский и наровский ритмы), выше – песчано-глинистые отложения старооскольского и нижнефранского ритмов, которые сменяются доломитами с прослоями мергелей и ангидритов (средне-верхнефранские отложения). Нижнефаменский подъярус представлен в основном песчано-глинистыми породами, которые замещаются в среднефаменском ритме доломитами. Средне-верхнефаменская часть разреза образована песчано-

глинистыми отложениями, мергелями и известняками. Максимальные мощности (около 100 м) приурочены к наровскому ритму. Вверх по разрезу мощности ритмов постепенно уменьшаются до 20–30 м.

В *Центральной структурно-фациальной зоне* отличительной особенностью разреза является общее преобладание терригенных песчано-глинистых отложений с небольшой, но устойчивой (30–50 м) мощностью ритмов, без явно выраженных максимумов.

Разрез Юго-Восточной структурно-фациальной зоны представлен в основном песчано-глинистыми отложениями со средней мощностью ритмов 10–20 м. Верхнефранско-среднефаменская часть разреза образована континентальными отложениями мамонской толщи. Максимальная мощность (60 м) отмечается для нижнефранского ритма. В пашийско-тиманских отложениях установлены покровы базальтов, примесь туфового материала [7–9].

Каменноугольные отложения распространены на крыльях Воронежской антеклизы, а также в прилегающих структурах. На основной площади современного распространения они несогласно залегают на породах девона. В пределах юго-западного крыла антеклизы каменноугольные отложения перекрывают

докембрийский фундамент [2, 10]. В карбоне сформировался единый морской бассейн, осадки которого впоследствии на значительной площади территории ВКМ были полностью размывты [9, 11, 12]. В нижнем карбоне, пользующемся наибольшим по площади распространением, это – турнейский и визейско-серпуховский ритмы. Среднекаменноугольные отложения представлены башкирским (краснополянский, северокетльменский, прикамский, черемшанский, мелекесский горизонты) и московским (верейский и каширский горизонты) ярусами.

Отложения верхнего карбона распространены на юге, юго-востоке и востоке территории ВКМ, где они

образованы касимовским (кревьякинский, хамовнический, дорогомилловский горизонты) и гжельским (добрянтинский, павлово-посадский, ногинский горизонты) ярусами.

Основными элементами структурного плана карбона являются (рис. 2): южная часть Московско-Рязанского структурно-фациального района, располагающаяся на юге Московской синеклизы [10, 13]; южное крыло Воронежской антеклизы, в пределах которого обособлены структурно-фациальные зоны блока КМА и Валуйско-Богучарского блока [10], или Белгородская и Первомайско-Чирская моноклинали; Приволжская моноклиналь [14].

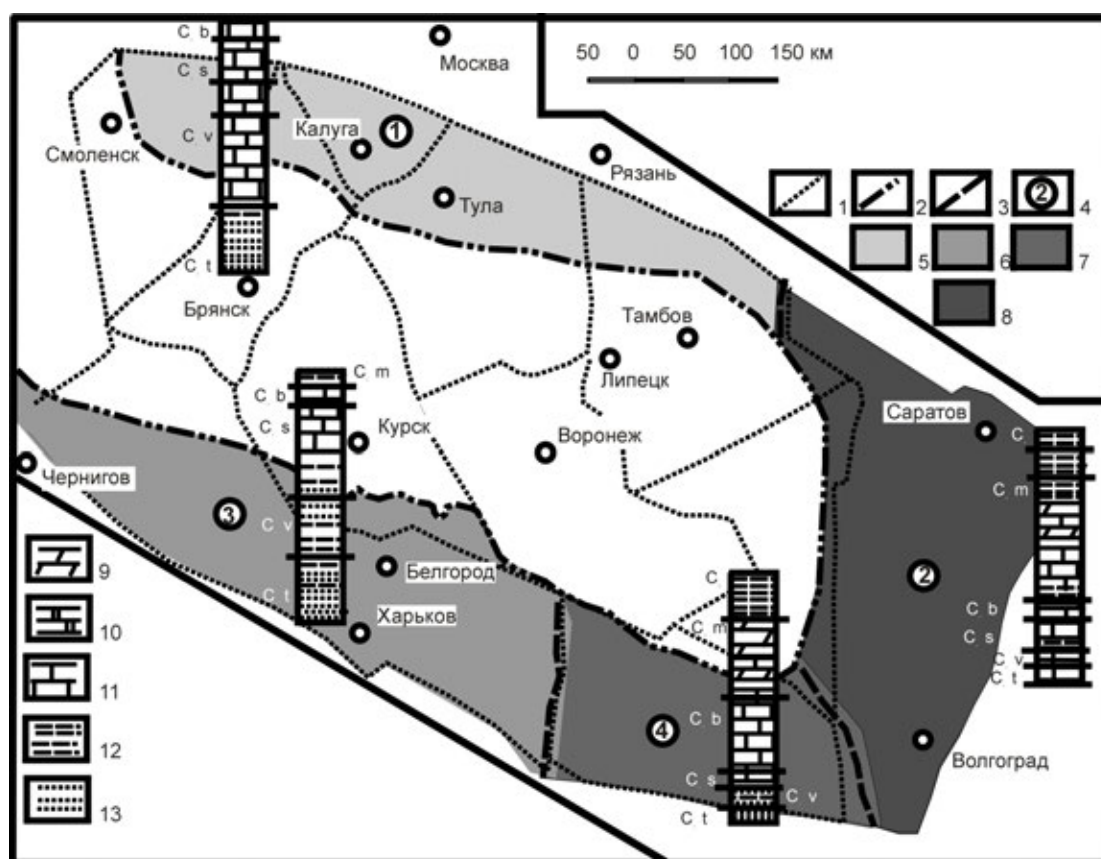


Рис. 2. Схема структурно-фациальных зон каменноугольного структурно-вещественного комплекса. Условные обозначения. Границы: 1 – блоков фундамента, 2 – структурно-фациальных зон, 3 – современного распространения девонских отложений. Структурно-фациальные зоны (цифры в кружках): 1 – Московско-Рязанская, 2 – Приволжская, 3 – Белгородская, 4 – Первомайско-Чирская. Мощности каменноугольных отложений: 5 – до 250 м, 6 – 250-500 м, 7 – 500 -1500 м, 8 – более 1500 м. Преобладающий состав пород в разрезах: 9 – мергели, 10 – доломиты, 11 – известняки, 12 – глины, 13 – пески.

На юге Московской синеклизы разрез каменноугольного СВК образован: турнейским ярусом – пески, песчаники, глины и детритовые известняки (ханинский ритм, до 50 м), пески, глины, известняки (черепетский горизонт шуриновского ритма, до 20 м); нижневизейским подъярусом – глины (фрагментарно распространенные аналоги радаевского горизонта, до 20 м), пески, глины с пропластками угля (бобриковский горизонт, до 20 м); верхневизейским подъярусом – известняки с прослоями глин и песков общей мощностью до 85 м; нижнесерпуховским подъярусом – известняки, мергели (заборьевский ритм, до 30 м);

верхнесерпуховским подъярусом – чередование пестро-цветных глин и криноидных известняков, известняки с брахиоподами, кораллами; пестроцветные известняки, доломиты, мергели (протвинский горизонт старобешевского ритма, до 20 м).

Башкирскому ярусу среднего карбона отвечает высоковская толща (кора выветривания, состоящая из бесструктурных глин с обломками известняков и кремней мощностью до 2 м. На отдельных участках в глубоких эрозионных понижениях сохранились песчано-глинистые отложения (азовская толща, до 31 м).

В пределах южного крыла Воронежской антеклизы

ханийский ритм турнейского СВК сложен глинами с прослоями песков и алевролитов, известняками с прослоями мергелей и доломитов общей мощностью до 30 м [12, 15], которые распространены в виде полосы северо-западного простирания шириной до 75 км. Шуриновские отложения представлены известняками (до 40 м). Нижневизейский (кожимский) ритм (до 40 м в области Первомайско-Чирской моноклинали и до 30 м в пределах Белгородской моноклинали) сложен песчаниками, глинами, аргиллитами с прослоями углей (Белгородская моноклинали); песчаниками, глинами с прослоями известняков (Первомайско-Чирская моноклинали). Верхневизейский ритм (до 70 м) сформирован лагунными отложениями (пески, песчаники, глины, известняки). В пределах Первомайско-Чирской моноклинали в верхних частях разреза (веневский горизонт) резко преобладают известняки. В нижнесерпуховском ритме (до 75 м) разрез образован песчаниками, глинами, известняками (Белгородская моноклинали) и известняками (Первомайско-Чирская моноклинали); в верхнесерпуховском (до 60 м) – песчаниками, известняками (Белгородская моноклинали); преимущественно известняками (Первомайско-Чирская моноклинали). В башкирском ярусе, залегающем с разрывом на подстилающих породах, преобладают мелководные известняки с прослоями аргиллитов и алевролитов в пределах Белгородской моноклинали, известняки – в области Первомайско-Чирской, мощность которых на юге достигает 1000 м. Московский ярус залегают на глубоко эродированной поверхности башкирских образований и представлен чередованием морских и прибрежно-морских фаций (глины, алевролиты, мергели с прослоями углей, известняки) с общей мощностью до 800 м на юге Первомайско-Чирской моноклинали.

Верхний карбон развит только на юге Первомайско-Чирской моноклинали. Касимовский ярус (до 350 м) сложен чередованием аргиллитов, алевролитов, песчаников, известняков и доломитов.

В области Приволжской моноклинали мощность турнейских отложений (преобладают известняки) достигает 170 м. Верхнетурнейский подъярус известен только на востоке территории. Мощность визейских отложений составляет 400–440 м. В основании разреза – переслаивание известняков и глин с обугленным растительным детритом, выше – алевролиты, песчаники, переслаивание глин и известняков. Верхняя часть разреза образована доломитизированными известняками. Серпуховские отложения (до 100 м) сильно размыты и представлены в основном известняками. Мощность башкирских отложений (известняки; переслаивание глин, песчаников и алевролитов) не превышает 170 м. Московский ярус сложен мелководно-морскими образованиями мощностью до 900 м. В основании разреза – переслаивание глин, алевролитов, песчаников; выше – известняки с прослоями глин, а также органогенно-обломочные известняки и доломитизированные известняки.

Разрез верхнего карбона начинается известняками с прослоями глин. Выше залегают известняки с про-

слоями доломитов и глин. Общая мощность отложений не превышает 200 м. Гжельский ярус (до 170 м) сложен известняками, переслаиванием известняков и доломитов, доломитами с прослойками ангидритов. В позднекизельское время в Московской синеклизе образовался сложный рельеф. Речные долины были врезаны в турнейско-фаменские известняки на глубину до 100 и более метров [16]. Глубокие эрозионные долины существовали и на юго-западе территории массива [12, 15]. Восточная часть Воронежской антеклизы характеризовалась относительно выровненным рельефом.

Пермские отложения развиты лишь в приграничной полосе с Прикаспийской впадиной [17], в области Приволжской моноклинали. Нижнепермские отложения пользуются наименьшим распространением [18]. Ассельский ярус (конгломераты, известняки с прослоями глин и доломитов с общей мощностью до 20 м) залегают согласно на породах верхнего карбона, за границами их распространения, с разрывом на более древних образованиях. Сакмарский ярус образован доломитизированными известняками общей мощностью до 50 м. Артинские карбонатно-сульфатные отложения (до 180 м) распространены только на границе с Прикаспийской впадиной. Кунгурский ярус залегают на размытой поверхности артинских и верхнекаменноугольных отложений и представлен пачкой ритмично чередующихся каменных солей, ангидритов и доломитов общей мощностью до 470 м. Отложения уфимского яруса в разрезе отсутствуют. Казанский ярус представлен конгломератами (до 1 м), глинами, известняками с прослоями мергелей, ангидритов, алевролитов общей мощностью до 80 м. Татарский ярус, с разрывом залегающий на казанских отложениях, образован пестроцветными глинами (до 200 м).

Блоковая структура ВКМ характеризуется длительной историей формирования. Внутреннее строение массива predetermined процессами кратонизации кристаллического фундамента, завершившимися в конце раннего протерозоя. В результате рифейского рифтогенеза образовались его ограничения. Наиболее крупные неоднородности фундамента отчетливо выражены в геофизических полях, а также в морфоструктурных характеристиках современного рельефа [19, 20].

В палеозойском комплексе Нижне-Волжская структурно-фациальная зона девона, совмещающаяся с ней Приволжская структурно-фациальная зона карбона, а также область современного распространения пермских отложений располагаются в пределах Камышинского макроблока фундамента [14]. Макроблок сложен глубоко погруженными раздробленными архейскими образованиями – реликтами древнего континента, который в раннем протерозое на западе ограничивался пассивной окраиной, вдоль которой прослеживается Михайловская зона разломов. В позднем протерозое сформировались восточное и северо-восточное ограничение макроблока, выраженные Волгоградско-Камышинской и Каширско-Вернадовской разломными зонами [14].

Северо-Западная структурно-фациальная зона девона отчетливо сопоставляется с Рославльским макроблоком массива, который представляет собой фрагмент раннепротерозойского Вольно-Двинского вулканоплутонического пояса [14]. В разрезах карбона макроблок характеризуется увеличением мощности отложений на северо-западе Московско-Рязанской структурно-фациальной зоны [10].

Северо-Восточная структурно-фациальная зона девона и Первомайско-Чирская зона карбона расположены в пределах Калачско-Эртильского макроблока, который сформировался в раннем протерозое в обстановке субдукции, а затем и коллизии.

Центральная структурно-фациальная зона девона и каменноугольная Белгородская структурно-фациальная зона располагаются в области Орловско-Курского макроблока.

Таким образом, разрез палеозоя над каждым крупным блоком фундамента обладает своими особенностями. Это, с одной стороны, подтверждает вывод о том, что структуры древних платформ не являются пассивными [21], а с другой – что именно блоковые движения фундамента – главная причина обособления структурно-фациальных зон. Такая связь позволяет использовать ее, как при картировании структуры фундамента, так и при литологических исследованиях чехла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родионова Г. Д. Девон Воронежской антеклизы / Г. Д. Родионова, В. Т. Кононова и др. – М.: ЦРГЦ, 1995. – 265 с.
2. Савко А. Д. Литология и фации донеогеновых отложений Воронежской антеклизы / А. Д. Савко, С. В. Мануковский, А. И. Мизин и др. // Труды НИИ геологии ВГУ. - Вып.3. - Воронеж: Воронеж. ун-т, 2001.- 201 с.
3. Тихомиров С. В. Этапы осадконакопления девона Русской платформы / С. В. Тихомиров. – М.: Недра, 1967. – 267 с.
4. Тихомиров С. В. Этапы осадконакопления девона Русской платформы и общие вопросы развития и строения стратисферы / С. В. Тихомиров. – М.: Недра, 1995. – 445 с.
5. Иголкина Н. С. Геологические формации осадочного чехла Русской платформы / Н. С. Иголкина, В. П. Кириков, Г. Г. Кочин [и др.]. – Л.: Недра, 1981. – 168 с.
6. Старицкий Ю. Г. История развития и минерагения чехла Русской платформы / Под ред. Ю. Г. Старицкого. – Л.: Недра, 1981. – Т. 308. – 224 с.
7. Дашевский В. В. Тектоника / В. В. Дашевский // Государственная геологическая карта Российской Федерации. Лист N–37, 38. – М., 1999. – С.169–183.
8. Зеленщиков Г. В. О проявлении эксплозивного вулканизма в среднем девоне на юго-восточном склоне Воронежской антеклизы (северная часть Ростовской области) /

Г. В. Зеленщиков // Геологическое строение и разведка полезных ископаемых Нижнего Дона. – Ростов-на-Дону, 1977. – С. 34 – 45.

9. Фокин П. А. Тектоника Восточно-Европейской платформы в девоне – начале карбона / П. А. Фокин, А. М. Никишин // Вестник Моск. ун-та. Сер. Геология. – 1999. – № 6. – С. 9–20.

10. Махлина М. Х. Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы / М. Х. Махлина, М. В. Вдовенко, А. С. Алексеев [и др.] – М.: Наука, 1993. – 221 с.

11. Вакарчук Г. И. Фации и палеогеография верхнекаменноугольных отложений северо-запада Днепровско-Донецкой впадины / Г. И. Вакарчук, Я. И. Цыпко // Материалы по геологии и нефтегазоносности Украины. – Вып. 26. – 1971. – С. 45–50.

12. Хожайнов Н. П. Литология и палеогеография карбона КМА / Н. П. Хожайнов // Литология и палеогеография палеозойских отложений Русской платформы. – М.: Недра, 1972. – С.170–180.

13. Фадеева Л. И. Каменноугольная система / Л. И. Фадеева // Государственная геологическая карта Российской Федерации. Лист N – 37, 38. – М., 1999. – С. 52–79.

14. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист N–37, (38). – Москва. Объяснительная записка. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1999. – 344 с.

15. Хожайнов Н. П. Каменноугольная система / Н. П. Хожайнов, С. Г. Вишняков, Л. С. Богунова // Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии. – М., 1972. – Т. 1, кн. 2. – С. 88–129.

16. Яблоков В. С. Перерывы в морском осадконакоплении и палеореки / В. С. Яблоков. – М.: Наука, 1973. – 212 с.

17. Дементьева Г. В. Основные черты геологического строения и перспективы нефтегазоносности юго-восточного погружения Воронежского массива и северной окраины Донбасса / Г. В. Дементьева // Геологическое строение и полезные ископаемые Волго-Донского и сопредельных регионов. – Волгоград, 1968. – С. 68–80.

18. Анисимов Л. А. Геодинамическое моделирование Прикаспийской впадины: интеграция геофизических и геохимических данных / Л. А. Анисимов // Общие вопросы тектоники. Тектоника России. Мат XXXIII тект. совещ. – М., 2000. – С. 23–25.

19. Тарков А. П. Глубинное строение Воронежского массива по геофизическим данным / А. П. Тарков. – М.: Недра, 1974. – 172 с.

20. Трегуб А. И. Морфометрия современной поверхности и неотектоническая структура территории ВКМ / А. И. Трегуб, О. В. Жаворонкин // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. : Геология. – 2000. – № 9. – С. 19–26.

21. Шевырев Л. Т. Эволюция тектонической структуры Воронежской антеклизы и её эндогенный рудогенез // Л. Т. Шевырев, А. Д. Савко, А. В. Шишов // Труды НИИ геологии ВГУ. - Вып. 25. - Воронеж: Воронеж. ун-т, 2004.- 191 с.

Воронежский государственный университет

*Трегуб А. И., доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры общей геологии и геодинамики ВГУ
E-mail: tregubai@yandex.ru
Тел.: 8(473) 220-83-79*

Voronezh State University

*Tregub A. I., Doctor of Geology-Mineralogical Sciences, Professor of the Common Geology and Geodynamic Chair of VSU
E-mail: tregubai@yandex.ru
Tel.: 8(473) 220-83-79*