

***КУРСКИЙ ГРАБЕН КАК ФРАГМЕНТ МАМОНСКОГО
РИФТОГЕННОГО ПРОГИБА НА ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЕ**

В. Ф. Лукьянов, Е. Н. Буравлева

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 30 января 2014 г.

Аннотация: в статье обосновывается связь Курского «грабена» с рифтогенным прогибом и предлагается механизм его формирования в результате погружения изолированного тектонического блока под действием силы тяжести в условиях активного растяжения земной коры.

Ключевые слова: мамонская толща, курский грабен, рифтогенный прогиб.

**KURSK GRABEN AS A FRAGMENT OF THE MAMONSKAYA
RIFT RELATED DEPRESSION ON VORONEZH ANTECLINE**

Abstract: communication of Kursk «graben» with a riftogeny deflection locates in article and the mechanism of its formation as a result of immersion of the isolated tectonic block by gravity in the conditions of active stretching of crust is offered.

Key words: mamonskaya thickness, kursk graben, riftogeny deflection.

Курский «грабен» по геофизическим данным и результатам бурения представляет систему тектонических блоков кристаллического фундамента различной формы и размеров, ограниченных крутыми (до вертикальных) сбросами. Эти блоки в современной структуре палеозойского чехла занимают различное гипсометрическое положение. Глубина наиболее погруженных блоков по поверхности фундамента достигает 150–300 м.

По данным буровых скважин (№№ 669 и 2982) нижняя часть осадочного чехла в опущенных блоках выполнена средне-верхнедевонскими морскими отложениями (до ястребовских включительно).

Верхняя часть палеозойского разреза сложена толщей ритмично переслаивающихся кварцевых песков, алевроитов и каолинистых глин. Пески серые, разнозернистые, от гравийных до мелкозернистых и алевроитов, неравномерно глинистые, с угловатыми и угловато-окатанными зёрнами кварца, с отдельными прослоями галечников и гравелитов.

Глины светло-серые до темно-серых, каолинистые, в различной степени песчаные и алевроитистые, с маломощными прослоями и линзами грубозернистых песков. Отложения не содержат фаунистических остатков и отнесены к нерасчлененному визейскому ярусу (А. И. Скоморохов и др., 1968). Мощность этой песчано-глинистой толщи достигает 100 и более метров. Отложения перекрываются глинами поздне-батского возраста.

Важно отметить, что по данным документации керна скважин (А. И. Скоморохов и др., 1968) в разрезах наблюдаются крутые углы падения слоистости до 40–60° (скв. № 2982), девонские и каменноугольные отложения деформированы в мелкие напряженные складки, местами поставлены «на голову», сильно перемяты и разлинзованы (скв. № 2980). В связи с этим по результатам изучения Курского «грабена» делаются выводы:

1) развитие «грабена» происходило в условиях сжатия в результате бокового давления со стороны соседних тектонических блоков;

2) разломы, ограничивающие отдельные блоки, являются взбросами, местами чешуйчатого типа, что подтверждается «неоднократным чередованием осадочных пород с кристаллическими» (А. И. Скоморохов и др., 1968), наблюдаемым в скв. 2980.

Эти выводы нуждаются в комментариях. Отмеченные деформации осадочных пород в виде крутого залегания, мелких складок, смятия и дробления могут возникать лишь в зонах разломов, ограничивающих отдельные блоки, или в их крыльях в непосредственной близости от сместителя, что и подтверждается схемой расположения разломов и буровых скважин с нарушенным керном. Разумеется, эти деформации не должны распространяться на осадочные толщи в центральных частях опущенных блоков.

Что же касается упомянутого выше чередования

* Статья в редколлегии вызвала неоднозначную реакцию на возможность её помещения в журнале, неоднократно отдавалась на отзывы различным специалистам: С. В. Мануковскому, Л. Т. Шевыреву, С. П. Молоткову, А. Д. Савко, Н. А. Скулову. 3.06.14 г. редколлегией принято паллиативное решение опубликовать её в дискуссионном порядке вместе с текстами рецензентов и ответом авторов статьи на отзыв д-ра геол.-мин. наук Л. Т. Шевырева.

осадочных и кристаллических пород в одной скважине, то оно не может служить доказательством смещения крыльев по зоне чешуйчатых взбросов (тем более при крутом падении сместителей), а является скорее результатом неправильной укладки керна в керновые ящики.

Таким образом, отмеченные выводы вызывают обоснованные сомнения и не объясняют реальный механизм образования Курского «грабена». В соответствии с исходными данными Курский «грабен» представляет собой относительно изометричную погруженную глыбу кристаллического фундамента с поперечными размерами от 4 до 5 км, которая разбита субвертикальными разломами на несколько разновысотных тектонических блоков. В сущности, Курский «грабен» не может относиться к грабенам. Грабены в классическом понимании являются линейными структурами, центральные опущенные части которых ограничены продольными сбросами или взбросами в зависимости от характера тектонических напряжений. Более правильно эту структуру называть просто Курской впадиной, что мы и будем делать в ходе дальнейшего изложения.

Попытка объяснить образование Курского опущенного блока его отставанием от более интенсивного воздымания сводовой части ВКМ не выдерживает

критики (тем более в условиях развития поздневизейской трансгрессии).

По нашим представлениям Курская впадина является одним из фрагментов Мамонской тектонической депрессии и располагается на северо-западном ее продолжении (рис. 1). Мамонская депрессия впервые была выделена, названа и описана в 1972 году [1] и морфологически представляет широкую (до 30–40 км) палеодолину, простиравшуюся вдоль древнего свода Воронежского кристаллического массива (ВКМ) на 350–400 км. На восточном склоне ВКМ долина сменялась приморской озерно-аллювиальной равниной шириной до 100–120 км. Южный борт долины был врезан в кристаллические породы фундамента, а северный – в осадочную толщу живетско-среднефранского возраста. Механизм заложения и особенности развития Мамонской депрессии позволяют рассматривать ее как зону начального рифтогенеза, которой присущи основные признаки рифтогенных структур [2].

Мамонский рифтогенный прогиб приурочен к осевой зоне длительно развивающегося поднятия (верхнедевонского ВКМ) и ограничен продольными субпараллельными и ветвящимися трещинами – разломами северо-западного простирания, параллельными Днепровско-Донецкому авлакогену. Разломы, обрамляю-

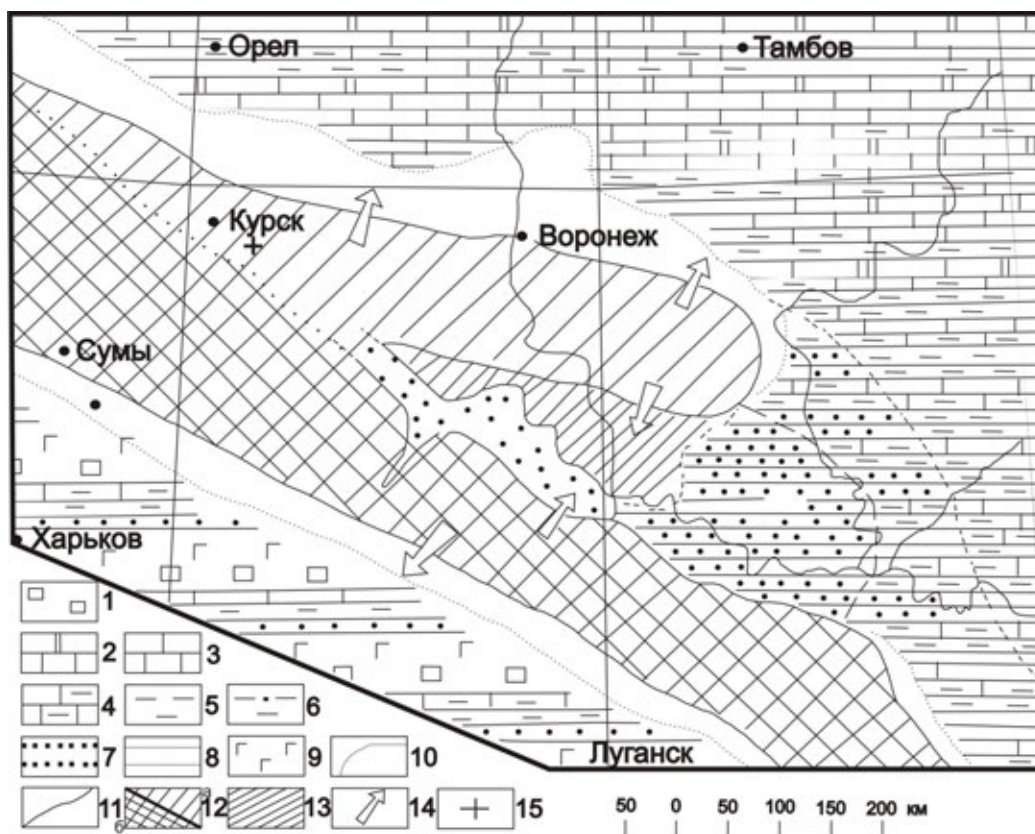


Рис. 1. Литолого-палеогеографическая карта ВКМ в раннефаменское время [по 2]. Условные обозначения: Типы пород: 1 – каменная соль; 2 – известняки доломитизированные; 3 – известняки; 4 – известняки глинистые; 5 – глины, глины известковые; 6 – глины алевроитистые; 7 – пески и песчаники грубозернистые; 8 – пески и песчаники средне-мелкозернистые, алевролиты; 9 – основные эффузивы; Прочие условные обозначения: 10 – эрозионные границы нижнефаменских отложений; 11 – границы фациальных зон; 12 – области размыва: а) кристаллических пород докембрия, б) осадочных пород живетско-нижнефранского возраста; 13 – область предмезозойского размыва мамонской толщи; 14 – направление сноса обломочного материала; 15 – Курская впадина.

щие прогиб, относятся к крутопадающим сбросам, реже имеют взбросовый характер. Поперечные разломы являются преимущественно сбросо-сдвигами, реже сдвигами.

Формированию прогиба предшествовало заложение в своде древнего ВКМ зоны растяжения как следствия разрядки тектонических напряжений в связи с интенсивным пригибанием соседних отрицательных структур (особенно Днепровско-Донецкого авлакогена). Раскрытие разломов, более интенсивно проявленное в юго-восточной части прогиба, достигло максимума в позднефранское время, что сопровождалось излиянием щелочно-базальтовых лав с образованием двух разновозрастных покровов: петинского и евлановско-ливенского.

Палеодолина (рифтогенный прогиб), начиная с петинско-воронежского времени, заполнялась мамонской терригенной толщей континентального происхождения [1, 3]. Толща несогласно залегает на эрозионной поверхности различных горизонтов девона и породах докембрийского фундамента. На основании палинологических определений Л. Г. Раскатовой [4] был установлен ее позднефранско-фаменский возраст. По литологическим признакам толща делится на две пачки: нижнюю (пестроцветную) и верхнюю (сероцветную). Большую часть разреза толщи составляет верхняя пачка фаменского возраста (ранне-среднефаменского по новой стратиграфической схеме). По литологическому составу, типам пород, их ритмично-циклическому переслаиванию пачка близка к песчано-глинистым отложениям Курской впадины. Пачка включает аллювиальные, озерно-болотные и пролювиальные отложения, чередующиеся в вертикальном разрезе. Мощность сероцветных песчано-глинистых отложений составляет от 15–20 м до 78–100 м на восточном склоне ВКМ. Главным источником обломочного и глинистого материала служила южная Валуйско-Кантимировская зона активной денудации, в пределах которой на породах докембрийского фундамента в дофаменское время сформировалась мощная каолиновая кора выветривания. Ранее Д. Н. Утехин отмечал возможную принадлежность к мамонской толще каолинизированных песков мамонского облика, вскрытых в Курском «грабене» [5].

Таким образом, Мамонская палеодолина (эрозионно-тектоническая депрессия) сформировалась на месте рифтогенного прогиба, заложившегося в начале позднефранского времени в зоне активного растяжения вдоль осевой линии древнего ВКМ. В таких структурах на горные породы действуют две главные силы: растяжения и гравитации. Сила гравитации и является причиной погружения отдельных блоков, расположенных в рифтовых зонах растяжения. При этом другие блоки могут сохранять стабильное положение. Важную роль при этом играют поперечные разломы, которые разделяют прогибы на отдельные фрагменты – тектонические блоки с различным гипсометрическим положением. Подобную клавишную структуру кристаллического фундамента можно наблюдать и в районе г. Курска на северо-западном

продолжении Мамонского прогиба. При этом в пределах отдельных блоков на предмезозойскую поверхность выходят разновозрастные породы, начиная с докембрийских, средне-верхнедевонских и заканчивая верхневизейскими.

Клавишная структура в виде поднятых и опущенных тектонических блоков определила мозаику предмезозойского размыва девонско-каменноугольных отложений вплоть до полного их срезания, в том числе и на отдельных фрагментах Мамонского прогиба (палеодолины). «Лоскутный» характер распространения разновозрастных пород палеозоя объясняет, с одной стороны, изолированность визейских отложений Курской впадины, с другой – свидетельствует о значительной активизации блоковых движений (особенно в своде ВКМ) к началу предмезозойского перерыва.

Сопоставляя мамонскую толщу в рифтогенном прогибе с литологически близкой толщей Курской впадины, необходимо учитывать возраст этих толщ и их мощность. По данным Л. Г. Раскатовой [4] в восточных разрезах мамонская толща имеет раннефаменский возраст (комплексы спор задонского, елецкого, лебедянского и данковского горизонтов), а ее мощность (в объеме сероцветной пачки) достигает 80 м и более. В западных разрезах (ближайших к Курской впадине) толща характеризуется позднефаменским (среднефаменским по новой схеме) возрастом, а мощность толщи не превышает 10–15 м. По результатам палинологических определений возраст нижней границы мамонской толщи омолаживается с востока на запад от воронежского, евлановско-ливенского до лебедянского-данковского в крайних западных разрезах.

В Курской впадине по результатам геологического доизучения мощность сходной песчано-глинистой толщи составляет более 100 м (скважина № 699), а возраст определен как визейский (Л. Н. Небекикутина, ВГУ, 2006), хотя раньше в разрезах этой толщи выделялись тульский, алексинский и михайловский горизонты (скважины № 2810, 2811) (А. И. Скоморохов и др., 1968).

В последующие позднефаменское (озерско-хованское) время и турнейский век морские бассейны не перекрывали свод ВКМ, в пределах которого располагался и Курский блок. Однако, турнейский бассейн в юго-восточной части массива перекрыл докембрийский фундамент и частично мамонскую толщу. В конце турнейского века произошло поднятие массива и осушение его территории.

Континентальный перерыв на границе турнейского и визейского веков был самым длительным в карбоне и продолжался вплоть до бобринского времени. Перерыв сопровождался активными блоковыми движениями и эрозионными процессами, что привело к формированию сложного эрозионно-тектонического рельефа предвизейской поверхности.

Визейская трансгрессия развивалась прерывисто, морской бассейн перекрывал область суши постепенно, сначала заполняя только крупные долины на склонах ВКМ. В сводовой части массива (к этому

времени Воронежской антеклизы) в районе Курска в континентальных условиях (речных долинах и озерах) в течение тульского, алексинского и михайловского времени накапливалась толща ритмично переслаивающихся кварцевых песков, алевроитов и углистых алевроитистых глин. В веневское время морской бассейн, вероятно, полностью перекрыл Воронежскую антеклизу, что подтверждается наличием известняков веневского горизонта в Курской впадине.

Этот фрагмент геологической истории антеклизы показывает реальную возможность захоронения в Курской впадине континентальных отложений поздневизейского возраста. Однако, максимальная суммарная мощность тульского, алексинского и михайловского горизонтов, установленная в пределах юго-западного склона антеклизы, не превышает 50–60 м.

Следовательно, оставшаяся нижняя часть песчано-глинистой толщи Курской впадины мощностью не менее 40–50 м могла накапливаться в заведомо континентальных условиях в интервале от фаменского века до веневского времени. Эта часть разреза может включать континентальные отложения фаменского (в том числе озерско-хованского), турнейского и нижневизейского возраста. Литологический состав пород песчано-глинистой толщи в Курской впадине свидетельствует о том, что в древнем своде антеклизы, в ее западной части, вплоть до веневского времени продолжала существовать суша с корой выветривания на породах докембрийского фундамента, которая и составляла обломочный и глинистый (каолинитовый) материал в краевые части морских бассейнов и отрицательные формы рельефа в пределах самого свода (в том числе и в Курскую впадину). При этом местом главных водотоков, которые переносили и откладывали песчано-глинистый материал мамонского облика, был рифтогенный прогиб, продолжавшийся через курский тектонический блок далее вдоль древнего свода ВКМ на северо-запад.

Если визейский возраст песчано-глинистых пород мамонского облика в Курской впадине считать окончательно доказанным, тогда нужно признать закономерные омоложения мамонской толщи с юго-востока на северо-запад. Это возможно связано с постепенным заполнением Мамонского прогиба в направлении от устья к его верховьям.

Таким образом, в настоящее время имеется ряд прямых и косвенных доказательств того, что Курская впадина представляет собой изолированный фрагмент Мамонского рифтогенного прогиба, морфологически выраженного в виде широкой и протяженной палеодолины. На это указывают следующие факты:

1. Расположение Курской впадины в зоне простирающейся откартированной полосы мамонской толщи, которая маркирует положение Мамонского прогиба. Прогиб заложился в начале позднефранского времени в юго-восточной части ВКМ и постепенно раскрывался вдоль его осевой линии в северо-западном направлении. В этом же направлении омолаживается возраст выполняющих его аллювиальных отложений от задонско-елецкого до лебедянско-данковского.

Отсутствие фрагмента мамонской толщи между Курской впадиной и полосой ее непрерывного распространения на юго-восток является, как уже отмечено ранее, результатом ее срезания в связи с резкой перестройкой структурного плана к началу предмезозойского перерыва. Об этом свидетельствует и резкая северо-западная граница распространения мамонской толщи, явно контролируемая одним из поперечных разломов.

2. Заложение Мамонского прогиба связано с возникновением в сводовой части верхнедевонского ВКМ зоны растяжения, в пределах которой оказался и Курский блок. Поэтому главной причиной погружения Курского блока в этих условиях могла быть только сила гравитации. На погружение блока указывают сохранение от последующего размыва верхневизейских известняков (с фаунистически обоснованным возрастом), а также отмеченные (А. И. Скоморохов и др., 1968) крутое (до вертикального) залегание слоев, развитие мелкой приразломной складчатости, явления брекчирования и перемятости пород в краевых частях блоков.

3. Выполнение Курской впадины толщей обломочно-глинистых отложений по литологическому составу, ритмично-циклическому строению, отсутствию фауны близких к песчано-каолиновым отложениям мамонской континентальной толщи, свидетельствует о том, что в северо-западной части антеклизы в поздневизейское время существовали континентальные условия осадконакопления, аналогичные условиям мамонского прогиба в фаменском веке. Это обстоятельство позволяет предполагать продолжение прогиба через Курскую впадину.

Установленная разница в возрасте литологически очень близких толщ континентального происхождения в Мамонском прогибе и Курской впадине не исключает пространственной связи между этими структурами, т.е. расположения Курского блока в рифтогенной зоне растяжения, с которой генетически был связан и сам Мамонский прогиб. В этом случае погружение Курского блока необходимо относить к началу поздневизейского времени. Вероятным толчком к усилению растяжения в зоне прогиба и погружению Курского блока послужила начавшаяся миграция свода антеклизы на северо-восток в связи с активным пригибанием Днепровско-Донецкого авлакогена.

4. Весь обломочный и глинистый материал из коры выветривания сносился в Курскую впадину по уже существующему рифтогенному прогибу многочисленными постоянными и временными водотоками. Не исключено, что на месте Курского блока существовал крупный бассейн озерного типа, дно которого вместе с блоком постепенно погружалось по мере накопления терригенной толщи. При этом погружение компенсировалось осадконакоплением, что является необходимым условием для формирования мощной толщи континентальных отложений. Курская впадина продолжала свое развитие и после перекрытия свода антеклизы глинисто-известняковой толщей веневского горизонта.

Предложенный механизм формирования Курской впадины в результате погружения Курского блока под действием силы тяжести в зоне рифтогенного растяжения коры вдоль оси древнего свода антеклизы является наиболее реальным. Он увязывается с главными палеоструктурами верхнедевонского и нижнекаменноугольного комплексов ВКМ и палеогеографическими условиями осадконакопления в соответствующие эпохи.

Некоторые кристаллографические и морфологические различия цирконов в песчано-глинистых отложениях Мамонского прогиба и Курской впадины [6] являются результатом особенностей геологического строения докембрийского фундамента в восточной и западной частях ВКМ, кора выветривания которого и служила главным источником терригенного материала при заполнении указанных структур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьянов В. Ф. Тектоника палеозойского осадочного чехла юго-восточной части Воронежской антеклизы. :

автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук / В. Ф. Лукьянов. – Воронеж, 1972. – 22 с.

2. Лукьянов В. Ф. Зона начального рифтогенеза в сводовой части Воронежской антеклизы / В.Ф.Лукьянов // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Геология. – № 2. – 1996. – С.22–25.

3. Лукьянов В. Ф. Геодинамическая и фациальная обстановка накопления мамонской толщи в пределах Воронежской антеклизы / В. Ф. Лукьянов // Проблемы геодинамики и минералогии Восточно-Европейской платформы: материалы междунар. Конференции. – Воронеж, 2002. – Т. 1. – с. 83–86.

4. Раскатова Л. Г. Палинологическая характеристика фаменских отложений центральных районов Русской платформы / Л. Г. Раскатова. – Воронеж, 1973. – 170 с.

5. Утехин Д. Н. Девонская система Д. Н. Утехин // Геология, гидрогеология и железные руды КМА. – 1972. – Т. 1, кн. 2. – М. – с. 88.

6. Буравлева Е. Н. Сравнительная характеристика минералов тяжелой фракции терригенных отложений Курского грабена и Мамонской депрессии / Е. Н. Буравлева, В. Ф. Лукьянов // Мальшевские чтения: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (Старый Оскол, 24 апр. 2013 г.). – Старый Оскол, 2013. – Т. 1. – С. 340–347.

Воронежский государственный университет

*Лукьянов В. Ф., кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры общей геологии и геодинамики
Тел.: 8-909-211-48-74*

*Буравлева Е. Н., аспирант кафедры общей геологии и геодинамики
E-mail: e.n.buravleva@gmail.com
Тел.: 8-920-467-90-81*

Voronezh State University

*Lukyanov V. F., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate professor of General Geology and Geodynamics Department
Tel.: 8-909-211-48-74*

*Buravleva E. N., Graduate student of General Geology and Geodynamics Department
E-mail: e.n.buravleva@gmail.com
Tel.: 8-920-467-90-81*