

УДК 551.4.042(470.325)

**РАЗВИТИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА
НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ
ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**DEVELOPMENT AND DISSEMINATION OF EXOGENOUS PROCESSES IN THE
NEOTECTONIC STRUCTURES IN THE CONDITIONS OF MODERN VERTICAL
MOVEMENTS ON THE TERRITORY OF THE BELGOROD REGION**

В.А. Хрисанов, С.Н. Колмыков

V.A. Hrisanov, S.N. Kolmykov

Белгородский юридический институт МВД России, 308024, г. Белгород, ул. Горького, 71

Belgorodsky Law Institute of the Ministry of Interior of Russia, Gorky Street, 71, Belgorod, 308024, Russia

E-mail: khrisanov@bsu.edu.ru; kolmykov@bsu.edu.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы неотектонических вертикальных движений на территории Белгородской области и их влияние на образование и развитие экзогенных процессов и в целом на формирование современного рельефа. Высказывается мнение о том, что весьма масштабными эндогенными процессами являются, прежде всего, неотектонические вертикальные движения блоков земной коры, которые формируют высоты местности, уклоны и формы склонов, на которых развиваются различные типы экзогенных процессов. В статье анализируются количественные и качественные литературные данные деформаций верхней части земной коры, а также анализируются данные архивной и исторической аэрофото- и космосъемки и методы морфометрического анализа рельефа с целью изучения неотектонических движений на территории исследования во взаимосвязи с экзогенными процессами. В результате геоморфологических исследований на территории Белгородской области подтверждаются факты того, что существует прямая связь между проявлениями неотектонической активности и проявлениями современных экзогенных процессов, особенно эрозионных и гравитационных. Современные экзогенные процессы активно развиваются на участках, расположенных в непосредственной близости к более высокоамплитудным неотектоническим поднятиям и разломным зонам.

Résumé. This article discusses the neotectonic vertical movements on the territory of the Belgorod region and their influence on the formation and development of exogenous processes and in general the formation of the modern landscape. It has been suggested that very large-scale endogenous processes were mainly tectonic vertical movements of crustal blocks, which form the altitude, slope and shape of the slopes on which the developed various types of exogenous processes. The paper analyzes the quantitative and qualitative data from the literature deformations the upper part of the Earth's crust, as well as analysis of data archival and historical aerial and space imagery and methods of morphometric analysis of relief with the purpose of studying neotectonic movements on the study territory in conjunction with exogenous processes. As a result of geomorphological research in the Belgorod region confirms the fact that there is a direct link between the manifestations of neotectonic activity and manifestations of modern exogenous processes, especially erosion and gravity. The modern exogenous processes are actively developing in areas located in close proximity to a high-amplitude neotectonic uplifts and fault zones.

Ключевые слова: неотектоника, экзогенные процессы, морфоструктуры, морфоскульптуры, структурные террасы, тектонические разломы, вертикальные движения.

Key words: neotectonics, exogenous processes, morphostructures, morphosculptures, structural terraces, tectonic faults, the vertical movement.

На территории Белгородской области вопрос взаимосвязи неотектонических движений с экзогенными процессами практически не изучен. В связи с этим была поставлена задача – провести геоморфологические исследования в этом направлении.



Необходимо напомнить, что неотектоника – это тектоника новейшего времени. Проявление новейшей тектоники – это позднеальпийский этап орогенеза, охватывающий время от плиоцена (позднего неогена, начавшийся 12 млн. лет назад) до четвертичного периода и продолжающийся сейчас.

Что касается геологии, то слагающие территорию Белгородской области геологические породы, формировались длительное время. В фундаменте платформы вместе с магматическими горными породами залегают кварциты, гнейсы, мигматиты. Эти метаморфические породы образовались при высоких температурах и давлениях в присутствии водных растворов. На фундаменте лежит чехол из осадочных пород, песка, мела, мергеля, глины, суглинков. Осадочные горные породы образовались из частиц минералов, а мел из ракушек микроорганизмов. Кристаллический фундамент предопределен историей его формирования. Границы блоков фундамента представлены зонами разломов, заложение которых происходило в период длительных геологических этапов. Строение осадочного чехла представлено штамповыми структурами. Естественно, все это формировалось в процессе длительного геологического времени, сопровождаясь вертикальными тектоническими движениями, и получило отражение в современном рельефе.

Нас интересует этап неотектонических движений и его влияние на образование рельефа и на образование и развитие экзогенных процессов. Вертикальные неотектонические движения охватывают всю территорию области. Проявляются они дифференцированно, главным образом, соответственно типу геологических структур, т. е. унаследованно. Следует, однако, оговориться, что унаследованность неотектонических движений в общем плане имеет место лишь в пределах положительных геологических структур. Во многих случаях в проявлении тектонических движений отмечена перестройка их режима, которая в продолжение неогена и антропогена обозначилась сменой их знака от преобладающих погружений к устойчивым поднятиям. Смена знака (инверсия) тектонических движений в пределах различных геологических структур происходила неодновременно. На конец палеогена-начало неогена приходится инверсия тектонических движений от погружений к поднятиям. С неотектоническими движениями связываются деформации толщ осадочных образований верхней части осадочного чехла и, прежде всего, его неоген-антропогеновых толщ. На территории области зафиксированы пликативные и дизъюнктивные деформации. Пликативные деформации известны практически в пределах всей платформенной геологической структуре исследуемой территории. Они выражены в плане овальными молодыми структурами, перекосами (неравномерно поднятыми толщами) в залегании определенного возраста слоев осадочных пород. Чаще всего эти молодые (неоген-антропогеновые) структурные формы обусловлены подвижными блоками фундамента. В этих случаях деформированными оказываются и осадочные образования более древнего, докайнозойского возраста. Дизъюнктивные деформации, обусловленные неотектоническими движениями, также нередкое явление в приповерхностных толщах осадочных образований. Деформации характерны для участков, где вертикальные перемещения происходят по разрывным нарушениям, нередко дробящим фундамент на небольшие блоки. В других геологических структурах такие перемещения являются внешним выражением различных порядков линий или зон древних (донеогеновых) разломов.

В целом, в продолжение всего неотектонического этапа, тектонические движения были ритмическими. Ритмы активных движений сменялись ритмами ослабления этой активности. В пределах платформенных геологических структур ритмы колебательных движений по времени совпадали, были синхронными. Это обстоятельство существенно важно, так как позволяет проводить возрастную корреляцию образований в речных долинах, связанных с колебательностью тектонических движений – речных террас, развитие которых происходило в различных геоструктурных условиях.

В целом неотектонические движения вызывают заметную деформацию земной поверхности, точнее, ее рельефа. Они проявляются в двух направлениях:

1. деформации под влиянием денудации;
2. деформации, обусловленные осадконакоплением.

Названные виды деформаций осуществляются также в процессе длительной деятельности экзогенных процессов. Нетектонические движения выступают как обуславливающие ту или другую геоморфологическую направленность развития определенных территорий, т. е. их рельефа.

Территория Белгородской области, испытывающая длительное время неотектоническое поднятие относительно общего базиса или местных базисов денудации, развивается при преобладающем воздействии факторов денудации, удалении продуктов разрушения горных пород, выведенных на уровни денудационного среза. Удаление (вынос) продуктов денудации происходит главным образом механическим путем. По гипсометрическим характеристикам такие территории выделяются как прогибы, низменности. В их пределах экзогенные деформации происходили главным образом под влиянием процессов осадконакопления.

Наши геоморфологические исследования на территории области проводились с целью расширить представления о влиянии эндогенных процессов на развитие экзогенных процессов. При изучении эрозионных сетей на равнинной территории Белгородской области, нам удалось собрать множество фактов, которые свидетельствуют о том, что жизненный цикл эрозионных сетей контролируется более масштабными процессами, формирующими лик области. К таким масштабным процессам, прежде всего, необходимо отнести неотектонические движения, которые выражаются в вертикальных движениях блоков земной коры и отвечают за формирование высот, уклонов и форм склонов. Для проверки своих предположений мы использовали комплексную методику, включающую методы качественной и количественной оценки деформаций верхней части земной коры по данным архивной и исторической аэрофото- и космосъемки, и метод морфометрического анализа цифровой модели рельефа для создания модели неотектонической активности исследуемой территории во взаимосвязи с экзогенными процессами.

Мы обнаружили, что существует прямая связь между проявлениями неотектонической активности и проявлениями современной геодинамики области: деградация или стабильное состояние эрозионной сети приурочены к областям неотектонического спокойствия, площади, где эрозионные сети развиваются активно, расположены в непосредственной близости к высокоамплитудным неотектоническим поднятиям. В целом именно неотектонические поднятия способствовали и способствуют формированию современного рельефа на территории области.

В целом рельеф Белгородской области сформировался в процессе длительного развития земной коры, продолжавшегося десятки миллионов лет. Общие черты его стали создаваться еще в неогеновом периоде, после того, как территория области полностью освободилась от последнего покрывавшего его палеогенового моря. Вышедшая из-под воды поверхность дна моря представляла собой аккумулятивную равнину с плоским или слабоволнистым рельефом. Большое влияние на формирование рельефа оказали неотектонические движения земной коры в начале и во второй половине миоцена (10–15 млн. лет назад). Территория Белгородской области вместе со всей Русской равниной энергично поднималась. Поднятие свода Воронежской антеклизы сопровождалось разломами фундамента платформы. Вдоль линий разломов была заложена современная речная и, весьма вероятно, балочная сеть региона. Интенсивное поднятие вызывало глубокое врезание речных долин. Относительные превышения среднемиоценового рельефа на территории области достигали 20 м и более. Именно вертикальные тектонические движения неоген-четвертичного времени (т. е. неотектонические) контролируют локальные группы ведущих факторов, предопределяющих особенности развития рельефа. Именно они являются источником потенциальной энергии рельефа, которая, накапливаясь в перепадах высот земной поверхности, приводит в движение литоморфные структурно-вещественные процессы.

В неотектонический этап на территории области сформировались крупные морфоструктурные комплексы. Так, в плиоцене вследствие продолжавшихся



неотектонических поднятий в пределах Белгородской области сформировался водораздел, определивший сток рек в двух главных направлениях: в стороны Окско-Донской равнины и Донецко-Приднепровской низменности, т. е. были образованы речные системы бассейна Дона и Днепра.

К началу четвертичного периода (плейстоцен) основные формы рельефа и общий рисунок гидрографической сети на территории области имели очертания, в целом, близкие к современному ее облику.

Хотя территория Белгородской области и не покрывалась сплошным четвертичным оледенением, однако оно оказало определенное влияние на ее рельеф. В период максимального (днепровского) оледенения ледник покрывал пределы крайнего северо-востока и востока Белгородской области, где оставил после себя боковые морены и флювиогляциальные рыхлые отложения, на которых интенсивно развиваются эрозионные и суффозионные процессы.

Для подтверждения схемы размещения неотектонических структур, их движений и взаимосвязи с экзогенными процессами на территории Белгородской области нами был использован морфометрический метод анализа цифровых моделей рельефа. Морфометрический метод основан на предположении о том, что движения земной коры, взаимодействуя с экзогенными процессами, преодолевают их выравняющую деятельность, и находят, в конечном счете, свое отражение в современном рельефе и характере речной сети [Философов, 1975].

При выполнении морфометрического анализа рельеф мы раскладывали на компоненты (уровни или морфометрические поверхности разных порядков), каждая из которых соответствует определенному этапу неотектонической истории. В данном случае нас интересовала разность базисных поверхностей низших порядков. Базисной поверхностью называют поверхность, объединяющую местные базисы эрозии. Базисные поверхности различают по порядкам в соответствии с порядками долин. Долинами 1-го порядка называются долины, в которые не впадают ни какие другие долины, долины 2-го порядка образуются при слиянии двух долин 1-го порядка, долины третьего порядка образуются при слиянии долин 2-го порядка и т. д. В условиях умеренного климата речные долины с постоянным стоком воды обычно имеют 3-й или 4-й порядок. В долинах 1-го и 2-го порядков протекают лишь временные ручьи [Петина и др., 2009].

Следует иметь в виду, что часть балок имеет молодой голоценовый возраст. Поэтому можно считать, что разность базисных поверхностей 1-го и 2-го порядков показывает направленность и интенсивность тектонических движений, произошедших в период времени между современным и самым поздним этапами истории развития рельефа (не ранее плейстоцена, ~1.6 млн. лет).

Выделение штамповых структур в неоген-четвертичном комплексе выполнено с учетом морфометрических параметров рельефа, анализа новейших отложений и деформаций поверхностей выравнивания, характера подошвы новейших отложений. Величина суммарных вертикальных движений определена с учетом эвстатического фактора. Границы штамповых структур в неоген-четвертичном комплексе рассмотрены как области динамического влияния разломов фундамента. Определение стадий их развития, динамических условий формирования и кинематических типов проведено по комплексу признаков, включающих морфографические и морфометрические параметры, особенности строения новейших отложений и поверхностей выравнивания, результаты анализа трещиноватости в породах зоны гипергенеза.

С целью выявления взаимосвязи экзогенных процессов с эндогенными, на базе топографических карт масштаба 1:200000 и аэрокосмических снимков территории Белгородской области, литературных данных, имеющихся отдельных морфометрических карт нами была дополнительно составлена серия морфометрических карт (вертикального и горизонтального расчленения земной поверхности, крутизны и экспозиции склонов, порядков эрозионной сети и др.), позволившая получить количественные показатели, характеризующие современный рельеф Белгородской области. Данные показатели определяют основные природные предпосылки развития экзогенных геологических процессов.

Карта горизонтального расчленения дает наглядное представление о пораженности территории Белгородчины эрозионными процессами, позволяет установить количественные характеристики морфометрических параметров рельефа, выявить его потенциальные возможности для развития экзогенных геологических процессов. Значительное вертикальное расчленение способствует увеличению агрессивности эрозионных процессов. Глубина расчленения рельефа в пределах области колеблется в диапазоне 20–10 м.

Карты густоты, глубины расчленения в совокупности дают очень полное и наглядное представление о морфометрии рельефа, а карта порядков эрозионных форм позволяет рассмотреть пространственное размещение овражно-балочной сети. Они дают возможность привести объективные цифровые показатели характеристики форм рельефа. По ним можно судить о взаимосвязи неотектонических движений и интенсивности геоморфологических процессов. Эрозионные формы первого порядка доминируют в рельефе Белгородской области: они формируются на длинных пологих склонах, как правило, в хозяйственном использовании – это агроландшафты.

Таким образом, составленная серия морфометрических карт позволила оценить доминирующие экзогенные процессы во взаимосвязи с современными тектоническими движениями. Основным процессом, во многом регулирующим и определяющим развитие рельефа на значительной части Белгородской области, является эрозионный процесс, поражающий около 60% ее территории [Хрисанов, Бахаева, 2011].

Территория Белгородской области является наиболее эродированной среди областей Центрально-Черноземного района. Активно развивающиеся овражно-балочные системы создают сильно расчлененный рельеф, увеличивают уклоны земной поверхности, что приводит к активизации гравитационных, суффозионных, карстовых и делювиальных процессов.

Таким образом, неотектонические структуры на территории Белгородской области представляют систему тесно связанных друг с другом элементов рельефа новейших отложений, формирование которых определено преимущественно вертикальными неотектоническими движениями. В соответствии с неотектоническим районированием территория Белгородской области находится преимущественно в пределах Среднерусского мегаблока Воронежской антеклизы. Одна из трех его структурных частей – Центральный блок второго ранга включает структуры третьего ранга: Белгородскую и Кшень-Оскольскую структурные террасы. Пселским прогибом она отделяется от Крупецкой структурной террасы, находящейся в Курской области. Высоты вершин поверхности в области структурных террас достигают 210–220 м.

В области локальных поднятий овально-кольцевых морфоструктур мощности неоген-четвертичных отложений изменяются от 5 до 50 м (в прогибах). Ракитянское поднятие и Грайворонскую структурную террасу разделяет Ворсклинский прогиб. Кшень-Оскольский блок выражен структурной террасой и располагается в пограничье Среднерусской и Окско-Донской впадины. Высота вершин составляет 210–245 м. В юго-восточной части области наблюдается часть Острогужского поднятия от 200 до 230 м. Новейшие отложения составляют в среднем 25–30 м. Современные вертикальные движения колеблются на разных участках от 1–8 мм/год [Дунаев, Серый, 2005].

На территории области в процессе неотектонических движений образовались разрывные нарушения различных размеров и направлений, главными из которых являются субмеридиональные направления.

Среди наиболее крупных геологических структур явно преобладают сбросы с юго-восточным падением сместителей. Местами сбросовая кинематика сопряжена со сдвиговой. Региональное поле тектонических напряжений характеризуется устойчивой северо-восточной ориентировкой оси горизонтального сжатия.

Основными типами структурных элементов являются пликативные штамповые структуры (поднятия, депрессии, структурные террасы) и разделяющие их области динамического влияния разломов фундамента, которые образованы парагенезисом пликативных и дизъюнктивных элементов [Кузнецов и др., 1992].

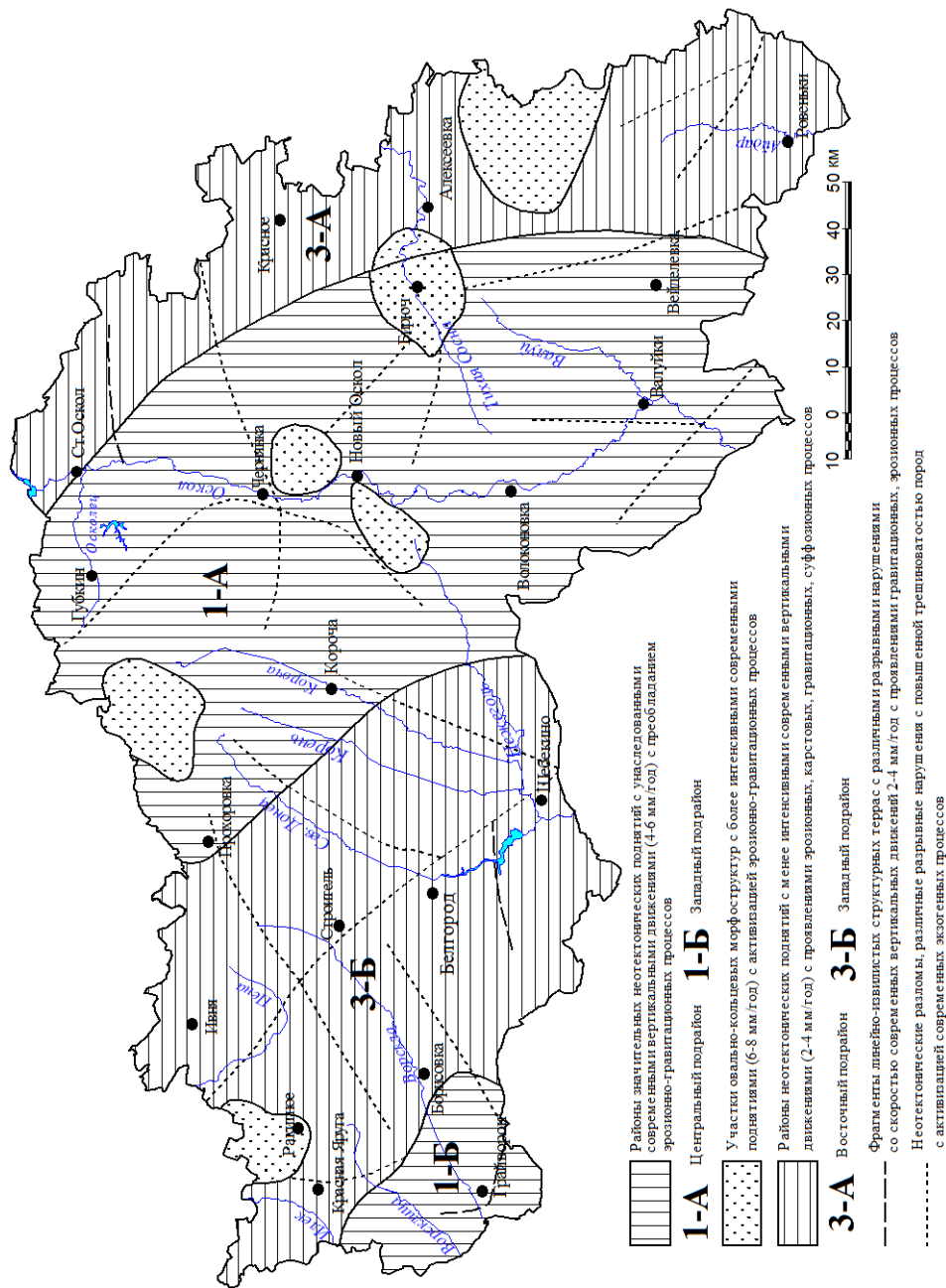


Рис. 1. Карта-схема распространения преобладающих экзогенных процессов в различных структурных формах неотектоники в условиях современных тектонических движений на территории Белгородской области

Fig. 1. Schematic map of the spread of dominant exogenous processes in different structural forms neotectonics in the conditions of modern tectonic movements on the territory of the Belgorod region

В таком разнообразии в различной степени раздробленных неотектонических морфоструктур и поднятых их на различные высоты образовалось и развивается большое разнообразие экзогенных процессов (рис. 1).

1. Районы значительных неотектонических поднятий с унаследованными современными вертикальными движениями (4–6 мм/год) с преобладанием эрозионно-гравитационных процессов.

По различию геоструктуры и преобладающих экзогенных процессов данный район подразделяется на два подрайона: А – Центральный, Б – Западный (см. рис. 1).

1-А – Центральный подрайон охватывают наиболее расчлененную часть Белгородской области. В геоструктурном отношении территория связана с Воронежским массивом, зоной его наибольших поднятий. Породы кристаллического массива залегают на небольшой глубине – 60–70 м от дневной поверхности. Здесь в пределах западных отрогов Среднерусской возвышенности отмечаются максимальные высоты на Белгородчине – 272–276 м. Для этого района характерен общий уклон поверхности на юг, частично на юго-запад. Основу рельефа составляют аккумулятивно-денудационные равнины, возвышенные, останцово-холмистые, местами переходящие в грядово-холмистые. Неоген-тектонической структуре отвечает Кшень-Оскольская структурная терраса, осложненная поднятиями и прогибами. В процессе неотектонических и современных тектонических движений происходило и происходит в настоящее время постоянное увеличение крутизны склонов, что способствует активизации проявления современных эрозионных и гравитационных процессов, особенно речной эрозии, оврагообразования, оползней, сползания почвенно-растительного покрова и плоскостного смыва. Не исключено и то, что молодые врезы на днищах балок связаны с современными тектоническими движениями. Современная овражно-балочная сеть густо прорезает склоны водоразделов и долин рек. Балочная сеть представлена сильно ветвящимися отвершками.

1-Б – Западный подрайон охватывает сравнительно небольшой участок, находящийся в крайней западной части области, и приурочен к Ворсклинскому прогибу. Характеризуется развитием среднерасчлененных (1–2 км/км²) пологоволнистых пониженных равнин (215–240 м). Скорости современных вертикальных движений, как и в центральном районе, составляют 4–6 мм/год. Здесь преобладают неогеновые отложения, увеличивается мощность четвертичных отложений до 20 м. В этом подрайоне хорошо просматриваются останцы неогеновой поверхности выравнивания. В сравнении с центральным подрайоном экзогенные процессы протекают замедленнее, но значительную роль в образовании рельефа играют оползни и овраги.

2. Участки овально-кольцевых морфоструктур с более интенсивными современными поднятиями (6–8 мм/год) с активизацией эрозионно-гравитационных процессов располагаются разбросанными овальными участками на всей площади Белгородской области (см. рис. 1). Их образование связано с локальными неотектоническими поднятиями. В рельефе это наиболее приподнятые участки, высотой более 200 м с плоскими вершинами с сильно изрезанными эрозией склонами, с активным проявлением оползней, обвалов, сползания почвенно-растительного покрова. Крутизна склонов с годами увеличивается и, естественно, активизирует гравитационные, эрозионные, карстовые процессы.

3. Районы неотектонических поднятий с менее интенсивными современными вертикальными движениями (2–4 мм/год) с проявлениями эрозионных, карстовых, гравитационных, суффозионных процессов охватывают восточную и западную части области (см. рис. 1) и подразделяются на две обширные площади, отличающиеся друг от друга высотой и степенью расчлененности рельефа и некоторыми различиями развития современных экзогенных процессов: А – восточный подрайон, Б – западный подрайон.

3-А – Восточный подрайон на севере находится в зоне сочленения Среднерусской возвышенности и Донской гряды. Неотектонической структуре отвечает Потуданский прогиб. Общий наклон поверхности восточный. В связи со



значительной неотектонической приподнятостью района, на склонах активно развиваются эрозионные и гравитационные процессы. Густота овражно-балочного расчленения достигает здесь очень больших значений 1,5–2 км/км². Здесь 80% территории подвержено плоскостной эрозии. Наши исследования оврагов в восточном подрайоне показывают, что на разных участках области сценарий развития эрозионных форм одинаков. Так, например, на ранней стадии своего формирования овраг растет очень быстро, может создавать множество отвершков, затем продольный профиль оврага приобретает устойчивую форму, эрозионная активность постепенно снижается и овраг превращается в балку. Однако по старым балкам часто наблюдается возникновение вторичных молодых оврагов. Отдельные овраги, которые по всем признакам перешли в стадию равновесного состояния, вдруг начинают расти. По всей видимости, это в той или иной мере связано и с вертикальными движениями.

Для детального изучения этого подрайона нами был произведен сравнительный анализ данных дистанционного зондирования. В связи с этим были использованы 20 аэрофотоснимков архива 1980 года и 186 аэрофотоснимков архива 1953 года, а также мозаика снимков 2008 года.

При сравнении разновременных данных обнаружилось, что за 55 лет рельеф и ландшафт территории этих участков претерпел существенные изменения. Часть изменений естественно имеет явно техногенное происхождение (строительство плотин, запруд дорожных откосов, планировка местности). А другие изменения в рельефе, гидрографии можно почти уверенно отнести к проявлениям современной геодинамики. Учитывая то, что территория испытывает восходящие движения, ее ландшафт и формы рельефа приобретают специфические очертания: возрастают абсолютные отметки высот, русла рек и других водотоков спрямляются или приобретают резкие повороты (вплоть до 70–80 градусов), объем выносимого материала увеличивается, стремительно развивается овражная сеть (увеличивается глубина и линейные размеры оврагов, промоины быстро превращаются в овраги). В случае тектонического прогибания между приподнятыми участками, эрозионные процессы затухают, овраги зарастают, мелкие постоянные и временные водотоки исчезают, а крупные начинают меандрировать.

На исследуемой территории мы обнаружили все перечисленные признаки проявления современных геодинамических процессов. Сравнение разновременных данных было выполнено для отдельных овражно-балочных сетей на территории исследования. Для некоторых участков нам удалось отчетливо установить тенденции развития эрозионных сетей. Нам удалось также сделать ряд наблюдений и выявить ряд участков с проявлениями современной геодинамики, как положительного, так и отрицательного знака. 15 овражно-балочных сетей демонстрируют признаки активного роста, 25 – деградации. В целом скорость роста оврагов нельзя использовать в качестве прямого признака геодинамической активности исследуемых территорий, т. к. развитие оврагов является многофакторным процессом, причем на разных этапах развития роль этих факторов может существенно меняться. Но использовать скорость роста в качестве косвенного признака вполне реально. Исследования эрозионных процессов на территории Белгородской области за последние 50 лет указывают, что общая продолжительность развития оврагов в среднем составляет 110–120 лет, после чего они переходят в молодые балки, на которых в отдельных случаях наблюдаются свежие врезы.

Получив первоначальный антропогенный толчок для своего развития, овраги и в целом эрозия, на первых порах развивается весьма стремительно (первые 15–20 лет). Затем при стабильном положении всех факторов, влияющих на рост оврагов, происходит плавное и медленное затухание эрозионного процесса. С другой стороны, мы имеем многочисленные примеры отклонения в истории развития оврагов от традиционной стадийности. Все эти примеры свидетельствуют о том, что жизненный цикл эрозионных сетей помимо таких факторов как объем водного стока, уклон, состав горных пород, залесенность, интенсивность и продолжительность снеготаяния, распашка земель и др., контролируется более масштабными эндогенными процессами, обуславливающими не только эти, но и все другие явления,

формирующие лик Белгородской области. К таким масштабным процессам, по нашему мнению, необходимо отнести, прежде всего, неотектонические события, периодические или событийные, которые в конечном итоге выражаются в вертикальных движениях блоков земной коры и отвечают за формирование высот, уклонов и форм склонов.

В этом подрайоне мы выделяем локальное Острогожское неотектоническое поднятие, которое охватывает междуречье Потудани, Дона и Черной Калитвы (Донское Белогорье). В состав верхнемелового карбонатного комплекса входят писчий мел, мелоподобные и глинистые мергели туронского, коньякского, сантонского и кампанского ярусов, которые подстилаются преимущественно песчаными отложениями нижнего мела. Мощность верхнемеловой толщи достигает 100 и более метров. Ее подошва вскрывается в самых глубоких эрозионных врезках. На значительных площадях верхне-меловой карбонатный комплекс перекрыт (до 30–40 м) палеогеновыми отложениями, среди которых важное значение имеют глины киевской свиты эоцена (мощностью до 20 м). Глины образуют выдержанный по площади водоупорный горизонт. На площади их распространения возможно развитие лишь перекрытого карста в зонах повышенной трещиноватости мело-мергельных пород. На сниженных водоразделах, в придолинных частях склонов рек и балок мело-мергельная толща перекрывается четвертичными отложениями или непосредственно выходит на дневную поверхность. Здесь создаются условия для активного развития открытого поверхностного и глубинного карста, а также эрозионных и гравитационных процессов [Хрисанов и др., 2016]. Зона локального тектонического поднятия характеризуется более крутыми склонами, на которых широкое развитие получили эрозионные карстовые и гравитационные процессы.

3-Б – Западный подрайон. Этот подрайон характеризуется такими же масштабами современных вертикальных движений (2–4 мм/год). В тектоническом отношении территория связана с зоной контакта юго-западного склона Воронежского кристаллического массива и северо-восточного склона более молодой (палеозойской) Днепровско-Донецкой впадины. Кристаллический фундамент здесь залегает довольно глубоко (более 700 м). Наиболее древние породы, выходящие на дневную поверхность, это песчаники, пески, глины палеогена и четвертичные суглинки залегают на десятки метров. Достаточно приподнятый водораздельный гребень отрогов Среднерусской возвышенности разграничивает речные бассейны Псла и Ворсклы. Территория приподнята неотектоническими движениями на небольшую высоту 140–150 м над уровнем моря. Склоны в основном пологие и проявление гравитационных и эрозионных процессов, в отличие от восточного подрайона, значительно слабее (рис. 2). Ослабление поднятий, а затем и погружение во второй половине голоцена привело к снижению интенсивности рельефообразующих процессов, накоплению пойменного аллювия, заполнению крупных балок аллювиально-делювиальными отложениями. Русла рек приняли современные очертания [Хрисанов, 2015].

Таким образом, на территории всего этого района прослеживается прямая связь между проявлениями неотектонической активности и проявлениями современной геодинамики. Так области деградации или стабильного состояния эрозионной сети приурочены в основном к областям неотектонического спокойствия, области с положительной динамикой расположены в непосредственной близости к средне- и высокоамплитудным неотектоническим поднятиям.

4. Фрагменты линейно-извилистых структурных террас с различными разрывными нарушениями со скоростью современных вертикальных движений 2–4 мм/год с проявлениями гравитационных, эрозионных процессов.

Экзогенные геологические процессы на этих участках протекают более интенсивно. В наддолинной части структурных террас в зонах наиболее тектонического дробления встречается широкий спектр ярко выраженных современных экзогенных процессов (оползней, обвалов, оврагообразования, плоскостного смыва, суффозии и карста) [Хрисанов, 2012].



Рис. 2. Неотектонические структуры, видоизмененные эрозионно-денудационными процессами в Борисовском районе

Fig. 2. The neotectonic structures modified erosion and denudation processes in the Borisovsky District

Отличия их проявления от других районов состоят в больших запасах потенциальной энергии территории извилисто-линейного поднятия. Это обуславливает большую интенсивность проявления современных экзогенных процессов. А в целом на этой линейной площади после выхода ее из-под палеогенового моря возникли современные очертания морфоскульптур, среди которых преобладает флювиальный тип со следующими элементами мезоформ рельефа: плакорами, водораздельными склонами, склонами речных долин, балок и оврагов, надпойменными террасами, поймами рек, днищами балок.

5. Неотектонические разломы, различные разрывные нарушения с повышенной трещиноватостью пород с активизацией современных экзогенных процессов.

Анализ связи линейно-эрозионных (овражно-балочных) процессов и оползневое движение масс с разрывными тектоническими структурами на территории области показал, что оба процесса наиболее тесно связаны с участками развития максимальной густоты линеаментов. При этом овраги тяготеют к поперечным разрывным нарушениям и узлам их пересечения с разломами. К этим же узлам приурочены и оползневые подвижки на склонах гидрогеоморфологических систем. Кроме того, оползни часто контролируются пересечениями северо-северо-восточных структур с продольными северо-северо-западными. В кольцевых куполовидных структурах, с хорошо развитой системой водотоков и значительной глубиной врезов гидрографической сети, овраги и оползни формируются преимущественно на периферии. При этом оползни концентрируются чаще в экзоконтактной зоне, овраги – в эндоконтактной. В кольцевых структурах эта закономерность частично нарушается в направлении радиально-концентрическом.

В зонах тектонических разломов наблюдается весьма повышенная трещиноватость, которая влияет на активность проявления экзогенных процессов. По степени влияния на развитие экзогенных процессов основное значение имеет трещиноватость приповерхностной части разреза. Эта часть на обширных площадях исследуемой территории представлена покровными суглинками. Трещиноватость пород субстрата в зонах разломов наиболее высокая и имеет различную плотность и направление. В целом в неотектонический период вдоль разломов и закладывалась речная сеть и другие эрозионные формы.

В плане прогноза дальнейшего развития экзогенных процессов во взаимосвязи с современными неотектоническими движениями, с хозяйственной деятельностью человека, будет значительно активизироваться.

Выводы

1. Новейшие и современные тектонические движения в сочетании с различными ландшафтно-климатическими условиями в Белгородской области обуславливают различное проявление современных экзогенных рельефообразующих процессов. Их многообразие выражается в проявлении выветривания, денудации, аккумуляции и их антропогенной модификации. При этом господствуют денудационные процессы (эрозия, гравитационные процессы и др.), но проявляются они с разной степенью интенсивности, на различных участках территории области, что обусловлено в первую очередь различиями проявления неотектоники, ландшафтно-климатических условий и степенью антропогенного воздействия.

2. Колебания климата и общей увлажненности постоянно изменяют высоты глобального базиса эрозии, но изменение формы склонов и относительных высот местных базисов эрозии может быть объяснено, в первую очередь, с позиции неотектоники. Соотношение проявлений современной геодинамики и неотектонических движений можно проанализировать, сравнивая результаты анализа развития эрозионных сетей с результатами морфометрического анализа. Сравнение показало, что существует прямая связь между проявлениями неотектонической активности и проявлениями современной геодинамики. Так, области деградации или стабильного состояния эрозионной сети приурочены к областям неотектонического спокойствия, а районы с весьма положительной динамикой процессов расположены в непосредственной близости к средне- и высокоамплитудным неотектоническим поднятиям.

3. Основным процессом, во многом регулирующим и определяющим развитие рельефа на значительной части Белгородской области, является эрозионный процесс, поражающий около 65% ее территории. В настоящее время Белгородская область является наиболее эродированной среди областей Центрально-Черноземного региона. Активно развивающиеся овражно-балочные системы в условиях современных тектонических движений, создают сильно расчлененный рельеф, увеличивают уклоны земной поверхности, что приводит к активизации гравитационных, суффозионных, карстовых и делювиальных процессов.

4. Анализ проявления неотектонических и современных тектонических движений во взаимосвязи с экзогенными процессами позволили произвести районирование по распространению и развитию преобладающих типов экзогенных процессов на склонах различных типов неотектонических морфоструктур. Наиболее интенсивно процессы проявляются в районах высоко поднятых морфоструктур с более крутыми склонами и в зонах разломов в районах более трещиноватых пород.

Список литературы References

1. Дунаев В.А., Серый С.С. 2005. Неотектоника. В кн.: Атлас Белгородской области. Природные ресурсы и экологическое состояние. Белгород: 26.

Dunaev V.A., Seryj S.S. 2005. Neotectonics. *In: Atlas Belgorodskoj oblasti. Prirodnye resursy i jekologicheskoe sostojanie* [Atlas of the Belgorod region. Natural resources and ecological status]. Belgorod: 26. (in Russian)

2. Кузнецов А.П., Трегуб А.И., Старухин А.А. 1992. Новейшая тектоническая структура территории Белгородской области. Деп. ВИНТИ, 1750-В92. Воронеж, 32.

Kuznetsov A.P., Tregub A.I., Staruhin A.A. 1992. Novejshaja tektonicheskaja struktura territorii Belgorodskoj oblasti [The newest tectonic structure of the territory of the Belgorod region]. Dep. VINITI, 1750-V92. Voronezh, 32. (in Russian)

3. Петина В.И., Гайворонская Н.И., Белоусова Л.И. 2009. Эрозионные процессы на территории Белгородской области. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 9/2 (11): 109–117.

Petina V.I., Gaivoronskaya N.I., Belousova L.I. 2009. Erosion processes in the Belgorod region. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 9/2 (11): 109-117. (in Russian)

4. Философов В.П. 1975. Основы морфометрического метода поисков тектонических структур. Саратов, Изд-во Саратовского ун-та, 230.

Filosofov V.P. 1975. Osnovy morfometricheskogo metoda poiskov tektonicheskikh struktur [Basics of morphometric method searches tectonic structures]. Saratov, Izd-vo Saratovskogo un-ta, 230. (in Russian)

5. Хрисанов В.А., Бахаева Е.А. 2011. Современные геоморфологические процессы на территории Белгородской области и их антропогенная активизация. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 16 (15): 209–215.

Hrisanov V.A., Bahaeva E.A. 2011. Modern geomorphological processes in the Belgorod region and activation of anthropogenic. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 16 (15): 209–215. (in Russian)

6. Хрисанов В.А., Колмыков С.Н. 2015. Современное оврагообразование как мощный фактор уничтожения плодородных земель Белгородской области. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 33 (21): 106–113.

Hrisanov V.A., Kolmykov S.N. 2015. Modern gullying as a powerful factor of destruction of fertile land Belgorod region. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 33 (21): 106–113. (in Russian)

7. Хрисанов В.А., Колмыков С.Н., Манышев В.В. 2016. Развитие и распространение карстовых процессов и их районирование и инженерно-геоморфологическая оценка на территории Белгородской области. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 34 (4): 130–137.

Hrisanov V.A., Kolmykov S.N., Manyshev V.V. 2016. Development and distribution of karst processes and their zoning, engineering and geomorphological assessment of the Belgorod region. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 34 (4): 130–137. (in Russian)

8. Хрисанов В.А., Михайликов В.Л. 2012. О мерах по обеспечению экологической безопасности Белгородской области. *Проблемы правоохранительной деятельности*, (1): 38–44.

Hrisanov V.A., Mihajlikov V.L. 2012. On measures to ensure environmental safety of the Belgorod region. *Problems of law-enforcement activity*, (1): 38–44. (in Russian)