

ного радиоцезием, вдоль тальвегов понижений (на склонах южной экспозиции в пределах серых лесных почв на склонах крутизной до 6 градусов) играет площадь сбора и форма склона (через показатель профильной кривизны). Зависимости, показанные на рис. 6, могут предварительно использоваться для расчета активности цезия-137 в тальвегах понижений на пахотных склонах южной экспозиции крутизной менее 6 градусов. Зависимость, представленная на рис. 6 справа, применима для тальвегов понижений с площадью сбора до 13000 м². Зависимость, изображенная на рис. 6 слева, применима для тальвегов понижений на склонах южной экспозиции глубокого расчленения (с площадью сбора до 50000 м²). Для уточнения расчетных значений активности цезия-137 необходимо использовать карту профильной кривизны. Для тальвегов понижений с площадью сбора до 50000 м² и более в зоне аккумуляции (в зоне отрицательных значений кривизны в окрестностях расчетной точки или выше ее по склону) радиоактивность почвы должна быть увеличена на 25–40%. В рассмотренном примере эта поправка должна вводиться к радиоактивности почвы в средней части тальвега понижения общей площадью 50000 м² в той его части, где площадь сбора не превышает 10000 м² (для точки с площадью сбора 7408 м²).

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта РФФИ № 12-05-97511, гранта РГНФ № 12-16-67001

Литература

1. Алифанов В. М., Гугалинская Л. А., Овчинников А. Ю. Палеокриогенез и разнообразие почв центра Восточно-Европейской равнины. М.: ГЕОС, 2010. 140 с.
2. Трофимец Л. Н., Паниди Е. А., Баранов И. П., Степанова В. И., Миленцев В. Н. Морфометрический анализ рельефа при изучении вторичного перераспределения цезия-137 чернобыльского происхождения на пахотном склоне в бассейне Верхней Оки. // Проблемы региональной экологии, №1. ООО Издательский дом «Камертон», 2013. С. 102–108.
3. Шарый П. А. Оценка взаимосвязей рельеф-почва-растения с использованием новых подходов в геоморфометрии. Автореферат канд дисс. Пущино, 2005. 26 с.
4. Mariza C. Costa-Cabral, Stephen J. Burges. Digital Elevation Model Networks (DEMON): A model of flow over hillslopes for computation of contributing and dispersal areas. // Water Resources Research, Volume 30, Issue 6, pages 1681–1692, January 1994. DOI: 10.1029/93WR03512

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РЕЛЬЕФА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ СТАРООСКОЛЬСКО-ГУБКИНСКОГО ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА

А. Н. Петин, Е. В. Уколова

ФГАОУ НИУ БелГУ, Геолого-географический факультет, кафедра географии и геоэкологии,
г. Белгород, Leukolova@yandex.ru

PECULIARITIES OF TECHNOGENIC TRANSFORMATION OF RELIEF IN THE ZONE OF INFLUENCE OF THE STAROOSCOL-GUBKINSKY THE MINING COMPLEX

A. N. Petin, E. V. Ukolova

FSAEI NIU BSU, faculty of Geology and geography, Department of geography and Geoecology,
Belgorod, Leukolova@yandex.ru

Белгородская область располагает значительными запасами железорудного сырья и, как следствие, техногенно-минеральных образований (ТМО). Старооскольско-Губкинский горнодобывающий комплекс (СГ ГДК) на своей территории накопил огромное количество отходов горнодобывающей и перерабатывающей промышленности, металлургического, энергетического и других производств: более 1,1 млрд м³ горной массы, во внешние отвалы уложено более 800 млн м³ пород вскрыши и более 260 млн м³ отходов обогащения хранятся в хвостохранилищах. В связи с этим здесь заметно ухудшается экологическая обстановка и появляется ряд конфликтов природного, экономического и экологического характера. Воздействие ТМО на окружающую среду проявляется как на отдельные ее компоненты, так и в целом. Это оказывает отрицательное влияние на растительный и животный мир района и, что особенно важно, на состояние здоровья и деятельность человека.

Старооскольско-Губкинский регион расположен в северной части области, граничит с Прохоровским, Корочанским, Чернянским, Красненским районами, а также с Курской областью (Мантуровским районом) на северо-западе и Воронежской областью на востоке. На территории региона располагается южная часть Окско-Донской низменности. Средняя высота над уровнем моря — 145 м, максимальная 251 м. Площадь территории 3220,16 км². Большая часть региона расположена в пределах Осколо-Северскодонецкого природно-территориального комплекса. В геоструктурном отно-

шении территория связана с зоной наибольших поднятий Воронежского массива. Поэтому здесь, в пределах западных отрогов Среднерусской возвышенности, отмечаются максимальные высоты на Белгородчине – 272–276 м.

Целью нашего исследования явилось изучение геоморфологических изменений окружающей природной среды и особенностей техногенной трансформации рельефа в Старооскольско-Губкинском районе на фоне активной горнопромышленной деятельности.

Для достижения поставленной цели выделен ряд взаимосвязанных задач:

1. Изучение природных условий и особенностей техногенной трансформации рельефа территории Старооскольско-Губкинского района на фоне горнопромышленной деятельности.
2. Рассмотрение выделения зон воздействия ТМО на компоненты природной среды.
3. Анализ характера влияния ТМО на рельеф изучаемой территории.
4. Оценка последствий и прогноз геоморфологических изменений территории Старооскольско-Губкинского региона.

Основу рельефа Старооскольского и Губкинского районов Белгородской области составляют возвышенные останцово-холмистые аккумулятивно-денудационные равнины. Долины реки Оскол и его притоков заглублены до 50–100 м. Густота горизонтального расчленения оврагами и балками достигает 1,5 км/км². По сравнению с западным ПТК (природно-территориальный комплекс) годовое количество атмосферных осадков здесь уменьшается в среднем на 50 мм. В центральной части района представлены серые лесные почвы (на месте дубовых лесов), на севере и юге – черноземы типичные, выщелоченные и оподзоленные. Луговые степи охраняются в «Ямской степи» – одном из участков заповедника «Белогорье». На меловых кручах некоторых рек остались реликтовые сосняки с волчеягодником.

Регион относится к Соснинско-Оскольскому геоморфологическому району, Верхнеоскольскому подрайону. Из современных экзогенных процессов преобладают карстовые и суффозионные, на территории встречаются многочисленные карстовые воронки и суффозионные впадины. Широко распространены оползни, по берегам рек – растущие овраги и промоины, также встречаются заболоченные участки и дюны.

Активное освоение запасов железорудного сырья и огромные антропогенно-техногенные нагрузки на окружающую природную среду привели к тому, что в Старооскольско-Губкинском районе выделяются:

- зоны высокой антропогенной нагрузки в пределах городов, промышленных зон, автомобильных и железных дорог;
- зоны повышенной антропогенной нагрузки распределены в районе сельских поселений и земель интенсивного сельскохозяйственного использования;
- зоны умеренной антропогенной нагрузки расположены в районах лесохозяйственных земель и вдоль берегов рек (рис. 1).

Таким образом, в регионе сформировалась пограничная ситуация между экологическим бедствием и чрезвычайной экологической ситуацией [1].

Добыча полезных ископаемых в Старооскольско-Губкинском регионе приводит к отрицательным геоморфологическим последствиям и к нарастанию пересеченности рельефа. Он становится непригодным для проживания и различных видов хозяйственной деятельности населения (рис. 2).

Также в связи с истощением запасов минерального сырья возрастают объемы добываемой горной массы и количество отходов переработки минерального сырья. Происходит образование техногенных массивов, которые при воздействии ветра загрязняют атмосферу и близлежащие территории.

Изменения природной среды и деградация экосистем характеризуется критериями загрязнения атмосферы, гидросферы, педосферы, изменения геологической среды, деградация природных систем, растительного и животного мира.

Экологическое состояние территории Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса, согласно анализу геохимической ситуации, выполненному учеными НИИ КМА, позволяет говорить о том, что в результате газопылевых выбросов сформировались три зоны загрязнения окружающей среды:

1) Зона максимального воздействия на ландшафт в радиусе от 0,3 до 5,0 км от центра ГДК. Она характеризуется высоким модулем техногенной нагрузки на земную поверхность в пределах 1000–1500 кг/га (10–15 мг/см²/год), подщелачиванием почвенной среды (рН = 7,5–8,5), тенденцией к накоплению в почвах железа. В растительных организмах накапливаются тяжелые металлы: железо, хром, свинец, концентрация которых превышает ПДК.

2) Зона повышенного воздействия на ландшафт, расположенная в радиусе от 3–5 до 15–17 км с модулем техногенной нагрузки от 100 до 500 кг/га (от 5,0 до 10,0 мг/см² в год). Она характеризуется повышенным содержанием железа в сельскохозяйственной продукции, выращенной в этой зоне.



Рис. 1. Антропогенная нагрузка и интегральная оценка экологических ситуаций Старооскольско-Губкинского района Белгородской области

3) Зона косвенного влияния, которая совместно с выбросами Губкинской ТЭЦ фиксируется по космическим снимкам на расстоянии до 40 км от ГДК. Техногенная нагрузка в радиусе от 15 до 20 км составляет от 10 до 50 кг/га (1,0–5,0 мг/см² в год) [2].

Комплексный анализ антропогенных воздействий на окружающую среду в пределах территории Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса позволяет более подробно оценить ситуацию по видам используемых природных ресурсов:

- 1 – атмосферный воздух;
- 2 – водные ресурсы;
- 3 – почвенные ресурсы;
- 4 – ресурсы растительного и животного мира.

Анализ воздействий на воздушную среду Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса позволяет нам выделить 1 зону преимущественно техногенной и 4 зоны антропогенной нагрузки:

1) Территории карьеров, горно-обогатительных комбинатов, комплексов – зона максимальной техногенной нагрузки, где уровень выбросов постоянно превышает установленные для подобной зоны нормативы;

2) Города, поселки и дорожные трассы – зона высокой антропогенной нагрузки, где уровень загрязнения периодами превышает установленные нормативы ПДК загрязняющих веществ, причем климатические факторы и микрорельеф способствует интенсивному перемешиванию выбросов и их выходу за пределы границ соответствующих функциональных зон;



Современные экзогенные геологические процессы

Карстовые и суффозионные

- Карстовые воронки
- Суффозионные западины

Гравитационные

Оползни и оползневые участки

- Граница Днепровского оледенения
- Границы геоморфологических районов
- Границы геоморфологических подрайонов

Водные

- /// Растущие овраги и промоины
- S Донные врезы в балках
- ↓ Участки поражения поверхностным смывом почвогрунтов
- ≡ Заболачивание

Эоловые

- ⋄ Бугристые пески и дюны

Рис. 2. Экзогенные геологические процессы Старооскольско-Губкинского района

3) Сельские населенные пункты и дороги – зона средней антропогенной нагрузки, где содержание загрязняющих веществ находится примерно в рамках установленных нормативов, но иногда превышает ПДК;

4) Земли интенсивного сельскохозяйственного пользования – зона умеренной антропогенной нагрузки, характеризуется сезонным антропогенным воздействием при проведении сельскохозяйственных работ;

5) Зона малой антропогенной нагрузки – разовые или редкие с большим периодом повторяемости нагрузки на территории лесных земель, сенокосов и пастбищ.

Влияние на водную среду позволяет распределить антропогенную нагрузку следующим образом:

1) Зона малой антропогенной нагрузки – вблизи особо охраняемых природных территорий, земель лесного фонда, где качество вод находится примерно в рамках установленных нормативов;

2) Зона умеренной антропогенной нагрузки – приурочена к местам сбросов от крупных промышленных центров, стокам от местной промышленности, от сельскохозяйственных объектов и эрозионные смывы, где наблюдаются сверхнормативное загрязнение водных ресурсов;

3) Зона высокой антропогенной нагрузки – в районе городов Старый Оскол и Губкин, карьеров и горно-обогатительных комплексов исследуемого региона. В р. Оскол наблюдаются высокие уровни загрязненности. По данным Главного управления природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Белгородской области вода в р. Оскол отнесена к 3-му классу чистоты: ИЗВ – 1,537, содержание меди – 2,96 ПДК, железа общего – 1,35 ПДК, марганца – 1,31 ПДК, фенолы до 1,85 ПДК, нитриты – 1,10 ПДК [3].

Антропогенное воздействие на земельные ресурсы основывается на загрязнении земель и эрозии почв данного района. Уровень нагрузки характеризуется степенью загрязнения грунтов, так как



Рис. 3. Техногенный рельеф территории Старооскольско-Губкинского горнопромышленного узла (вид сверху)

это связано с последующим загрязнением атмосферного воздуха (пыление ТМО) и водных ресурсов (поверхностный смыв и грунтовые воды). При этом земли промышленного назначения, городов и поселков Старооскольско-Губкинского региона являются нарушенными и характеризуются минимальным средостабилизирующим потенциалом, а также высокими показателями антропогенной нагрузки.

Сельскохозяйственные и лесные земли, помимо загрязнения почв, характеризуют высокую степень эродированности, интенсивный вынос питательных веществ, изменение структуры и других свойств почвы.

В связи с этим выделяются следующие почвенно-эрозионные зоны:

- 1) Высокой антропогенной нагрузки – земли горно-обогатительных комплексов, карьеры, промышленные предприятия;
- 2) Повышенная антропогенная нагрузка – городские и поселковые земли, дороги;
- 3) Умеренная антропогенная нагрузка – сельскохозяйственные земли с различной степенью эродированности и с умеренным внесением загрязняющих веществ;
- 4) Слабой антропогенной нагрузки – неэродированные и слабо эродированные почвы, в меньшей степени подверженные загрязнению различными веществами.

В ходе интеграции приведенных выше результатов комплексного и покомпонентного анализа антропогенных воздействий на территорию Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса нами составлена карта антропофункционального зонирования и интегральной оценки экологических ситуаций. В соответствии с ней территория Старооскольско-Губкинского региона делится на 3 зоны:

1) Высокой антропогенной нагрузки на территорию Старооскольско-Губкинского района – занимает площадь примерно 400 км² и является самой крупной территорией с подобным типом нагрузки во всей Белгородской области. Это зона влияния Старооскольско-Губкинского горнопромышленного комплекса, которая по количеству объектов воздействия на окружающую среду превышает все существующие нормативы. Причем, значительную антропогенную нагрузку испытывают не только отдельные компоненты ландшафта, но и весь природный комплекс в целом, что привело к изменению природных ландшафтов в техногенные. Отличительными чертами зоны являются: высокий уровень загрязнения окружающей среды, шумовое, радиоактивное и электромагнитное воздействие, а также уплотнение жизненного пространства, влияние на прилегающие территории.

2) Повышенной антропогенной нагрузки на территорию Старооскольско-Губкинского района – подразделяется на сельскохозяйственную, промышленную и селитебную подзоны. Приурочена к сельскохозяйственным угодьям и таким ландшафтным структурам, как плакоры и приводораздельные склоны, а также к поселковым и сельским населенным пунктам, вдоль железнодорожных магистралей, вокруг крупных животноводческих комплексов и промышленных предприятий горнодобывающего и горнообогатительного направления, на участках, где наблюдается применение ядо-



Рис. 4. Пример техногенного рельефа территории Старооскольско-Губкинского горнопромышленного узла

химикатов. Зона относительно благоприятна для проживания и производства экологически чистой продукции. Характеризуется негативными процессами в плане сохранения природно-ресурсного потенциала и сужения ареала обитания естественных видов растений и животных.

3) Умеренной антропогенной нагрузки на территорию Старооскольско-Губкинского района – в свою очередь делится на лесохозяйственную, водохозяйственную и сельскохозяйственную подзоны. Это участки небольшие по территории, но наиболее благоприятные в экологическом плане, расположены вне зоны влияния промышленных поллютантов и антропогенных нагрузок, также сюда включены территории природно-заповедного фонда («Ямская степь»). Эта зона весьма благоприятна для проживания людей, лесопользования, развития сельского и водного хозяйства, но по некоторым биологическим и экологическим характеристикам она отличается от территории с естественными характеристиками среды обитания растительного и животного мира.

Влияние на рельеф ТМО проявляется в том, что открытая добыча полезных ископаемых ведет к формированию техногенного рельефа (рис. 3, 4): появляются новые положительные и отрицательные формы рельефа, активизируются экзогенные процессы. Добыча в СГГДК составляет до 45 млн т руды в год. Это привело к возникновению не только выемок глубиной 250–300 м, но и отвалов высотой до 40–60 м. в результате открытой добычи появились настоящие «горы» из пород вскрыши и отходов обогатительных фабрик. В настоящее время площадь прямого нарушения земель карьерами в Старооскольско-Губкинском районе составляет 7% территории.

Исследование выполнено при финансовой поддержке проекта № 5.3407.2011 в рамках государственного задания Белгородскому государственному университету на 2012 год.

Литература:

1. Петин А. Н. Техногенно-минеральные образования Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района КМА и оценка их воздействия на окружающую среду // Актуальные проблемы горного недроведения: сборник материалов региональной научно-практической конференции 18 марта 2009 г. Губкин: Губкинский институт (филиал) ГОУ ВПО МГОУ, 2009. 326 с.
2. Уколова Е. В. Техногенно-минеральные образования: классификация, условия распространения и их хозяйственное использование на примере Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса // «Молодые ученые – географической науке». – Киев, 2010. С. 119–121
3. Петин А. Н. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учеб. пособие. Белгород: БелГУ, 2006. 252 с.