

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, ГЕОЭКОЛОГИИ
И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТАРООСКОЛЬСКО-ГУБКИНСКОГО
ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА НА ОКРУЖАЮЩУЮ
СРЕДУ**

Магистерская диссертация

обучающегося по направлению подготовки 05.04.02 География
(программа Геоэкология) очной формы обучения, группы 81001612

Гайдуковой Аллы Александровны

Научный руководитель:

к.г.н., доцент

Крамчанинов Н.Н.

Рецензент:

Заместитель директора по науке

ООО НПФ «ЭКОТОН», к.г.-м.н.

Кичигин Е.В.

БЕЛГОРОД 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ СТАРООСКОЛЬСКО-ГУБКИНСКОГО РАЙОНА КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ.....	6
1.1. Физико-географическая характеристика и геолого-геоморфологические особенности Старооскольско-Губкинского района.....	6
1.2. Гидрогеологические особенности и экзогенные геологические процессы Старооскольско-Губкинского района.....	15
1.3. Геохимические особенности ландшафтов и природные геоэкологические комплексы Старооскольско-Губкинского района.....	20
2. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЛЕБЕДИНСКОГО И СТОЙЛЕНСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ КОМБИНАТОВ.....	24
2.1. Краткая характеристика и производственная деятельность горно-обогатительных комбинатов.....	24
2.2. Анализ воздействия выбросов загрязняющих веществ на компоненты окружающей среды на территории Старооскольско-Губкинского района.....	30
3. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	45
3.1. Мероприятия по улучшению экологической обстановки в Старооскольско-Губкинском районе.....	45
3.2. Анализ экономической эффективности оптимизации воздействия на атмосферу в зоне влияния Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района Курской магнитной аномалии.....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	62

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования проблемы влияния эффективной производственной деятельности Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса на окружающую среду становится очевидной, так как загрязнение атмосферы, поверхностных и подземных вод, верхней части почвенного покрова экологически вредными веществами нарушает естественный процесс геоэкологической саморегуляции природной среды и может привести к быстрой и необратимой ее деградации, а также к негативному воздействию на здоровье населения региона. Концепция развитие горного производства, в современных условиях экономического развития России, является одним из основных приоритетных направлений. Статистические данные ежегодного экологического мониторинга показывают, что Старооскольско-Губкинский горнодобывающий комплекс столкнулся с ухудшением состояния окружающей среды, обеспечив экономический рост за счет снижения расходов на себестоимость продукции и перевооружение автотранспорта. Горнодобывающий комплекс является перспективным предприятием высоко конкурентной продукции на внутренних и международных рынках, задачами которого является сохранение и, по возможности, освоение сегментов рынка по поставке российской металлопродукции на мировые рынки при снижении импорта. При этом необходимо добиваться увеличения добычи горной массы за счёт осуществления организационно-технических мероприятий, внедрения нового оборудования, инновационных продуктов. Для снижения себестоимости продукции будут нужны «непрямые и нецелевые» расходы на экологию окружающей среды в зоне влияния горнодобывающего комплекса. Как это осуществить в современных условиях будет посвящено наше исследование. Более наглядно данную проблему можно рассмотреть на примере производственной деятельности ОАО «Лебединского горно-обогатительного комбината» и ОАО «Стойленского горно-обогатительного комбината»,

которые являются ведущими предприятиями России по объему производства сырья для сталелитейной промышленности.

Существенный вклад в исследование проблемы загрязнения Старооскольско-Губкинского района от горнодобывающего комплекса внесли Бабец А.М., Петин А.Н., Тиганова Ю.В., Холодова Т.В., Филипцова Е.В., Уколова Е.В., Яницкий Е.Б. и др. Их работы в значительной мере способствовали изучению влияния Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса на отдельные компоненты окружающей среды, исследовали негативные стороны, которые сказываются на здоровье человека.

Цель исследования – изучение экологической обстановки окружающей среды под влиянием Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса.

Успешное достижение цели требует решения следующих задач:

- изучить и охарактеризовать природные условия расположения Старооскольско-Губкинского района Курской магнитной аномалии (КМА);
- проанализировать и оценить состояние окружающей среды под влиянием Лебединского и Стойленского горно-обогатительных комбинатов;
- предложить мероприятия по улучшению экологической обстановки на территории Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района;
- проанализировать экономическую эффективность оптимизации воздействия на атмосферу в зоне влияния Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района Курской магнитной аномалии.

Объект исследования – Старооскольско-Губкинский горнодобывающий комплекс.

Предмет исследования – экологическое состояние окружающей среды Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района КМА.

При проведении исследования были использованы следующие методы: сравнительный и ретроспективный анализ, информационный, сравнительно-географический и картографический методы.

Научная новизна работы определяется тем, что впервые выполнен ретроспективный анализ влияния ГДК на загрязнение атмосферы и выполнен экономический расчет последствий воздействия.

Практическая значимость работы заключается в возможности использовать материалы исследования в учебном процессе при изучении студентами НИУ «БелГУ» дисциплин, входящих в учебный план направления подготовки 05.04.02 География бакалавриата и магистратуры.

В первой главе диссертации были изучены геолого-геоморфологические и гидрогеологические особенности, экзогенные геологические процессы, представлена физико-географическая характеристика Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района.

Во второй главе рассмотрели краткую характеристику и производственную деятельность Лебединского и Стойленского горно-обогатительных комбинатов, проанализировали состояние окружающей среды под влиянием Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса.

В третьей главе диссертации предложили мероприятия по улучшению экологической обстановки, проанализировали экономическую эффективность совершенствования экологической ситуации атмосферы на территории Старооскольско-Губкинского района горнодобывающего комплекса.

Структура работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трёх глав, раскрывающих результаты работы, выводов, списка литературы. Объём работы - 68 страниц текста, включая 7 таблиц, 3 схемы, график, 2 диаграммы и 4 картографических материала, список литературы насчитывает 58 наименований.

1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ СТАРООСКОЛЬСКО-ГУБКИНСКОГО РАЙОНА КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ

1.1. Физико-географическая характеристика и геолого-геоморфологические особенности Старооскольско-Губкинского района

Железородный район КМА расположен на южном склоне Среднерусской возвышенности в подзоне типичной лесостепи лесостепной провинции (Осколо-Донецкий меловой район). Район характеризуется глубоко- и густорасчлененным долинно-балочным рельефом. Абсолютные высоты достигают 240 м, минимальные (в долине р. Осколец) – 128 м. Глубина расчленения в среднем составляет 50-100 м [40].

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 [41].

Природный рельеф сильно изменен горнодобывающей деятельностью: карьеры диаметром от 3 до 5 км достигают глубины от 200 до 300 м; отвалы достигают высоты 80 и более метров; гидроотвалы и шламохранилища, сформированные в балках, выполаживают рельеф [56-58].

Для климата района характерно теплое, недостаточно влажное лето. Средняя температура июля $+19,5 - +21,0^{\circ}\text{C}$. Зима продолжительная. Средняя температура января $-8 - -9^{\circ}\text{C}$. Морозные дни зимой часто сменяются оттепелями. В теплые зимы оттепелей может быть 12–14 в месяц. Устойчивый снежный покров образуется во второй декаде декабря. Средняя высота снега в январе достигает высоты от 11 см до 30 см, в феврале от 14 см, а на открытых местах высота в два раза больше.

Осадки распределяются по территории района неравномерно. К югу их количество уменьшается, а на севере – годовая сумма осадков составляет

550-580 мм. Основное количество осадков выпадает с апреля по октябрь месяцы. Запасы влаги в полуметровом слое в летнюю вегетацию – 50-60 мм.

Ветры по сезонам разнонаправлены. Наибольшее количество ветров в году северо-западные, средняя скорость 4-5 м/сек. Ореолы загрязнения приземных слоев атмосферы формируются согласно средней годовой розе ветров.

Основная река района – Оскол, правобережные притоки – Осколец, Чуфичка, Дубенка и Орлик, левобережные – Убля и Котел. Морфологические особенности ряда долин притоков и их гидрологический режим сильно изменены в процессе горнодобывающей деятельности.

В питании рек преобладающую роль играют талые воды, на долю которых в бассейне Оскола приходится около 41%. Менее значимую роль играют подземные воды и совсем незначительную – дождевые. В питании притоков некоторую роль играют промбросы горнодобывающего комплекса (ГДК). Имеются пруды разного назначения. Закарстованные толщи мела усиливают водопоглотительные свойства всей толщи.

Среди современных экзогенных геологических процессов (ЭГП) в первую очередь следует отметить линейную и овражную эрозию, плоскостной смыв, карст и суффозию. Для балок характерны глубокие врезы боковых отвершков, в отдельных случаях развита донная эрозия. Карстовые процессы развиты более широко в юго-восточной части системы Чуфичева балка и других водоразделах левого берега р. Осколец. Наиболее ярко карстово-суффозионные процессы проявляются на левобережье реки Оскол. Гравитационные процессы (оползни, осыпи, обвалы) приурочены в основном к техногенным формам рельефа, а также к крутым обнаженным склонам оврагов и балок. Аккумулятивные процессы представлены формированием конусов выноса оврагов, накоплением аллювия (местами с торфом) в долине р. Осколец. На отвалах и шламохранилищах, по бортам карьеров развиты типичные для этих форм рельефа и отложений процессы – эрозия бортов

отвалов, осыпи и обвалы по склонам карьеров, дефляция поверхностей шламохранилищ, гидроотвалов и сухих отвалов.

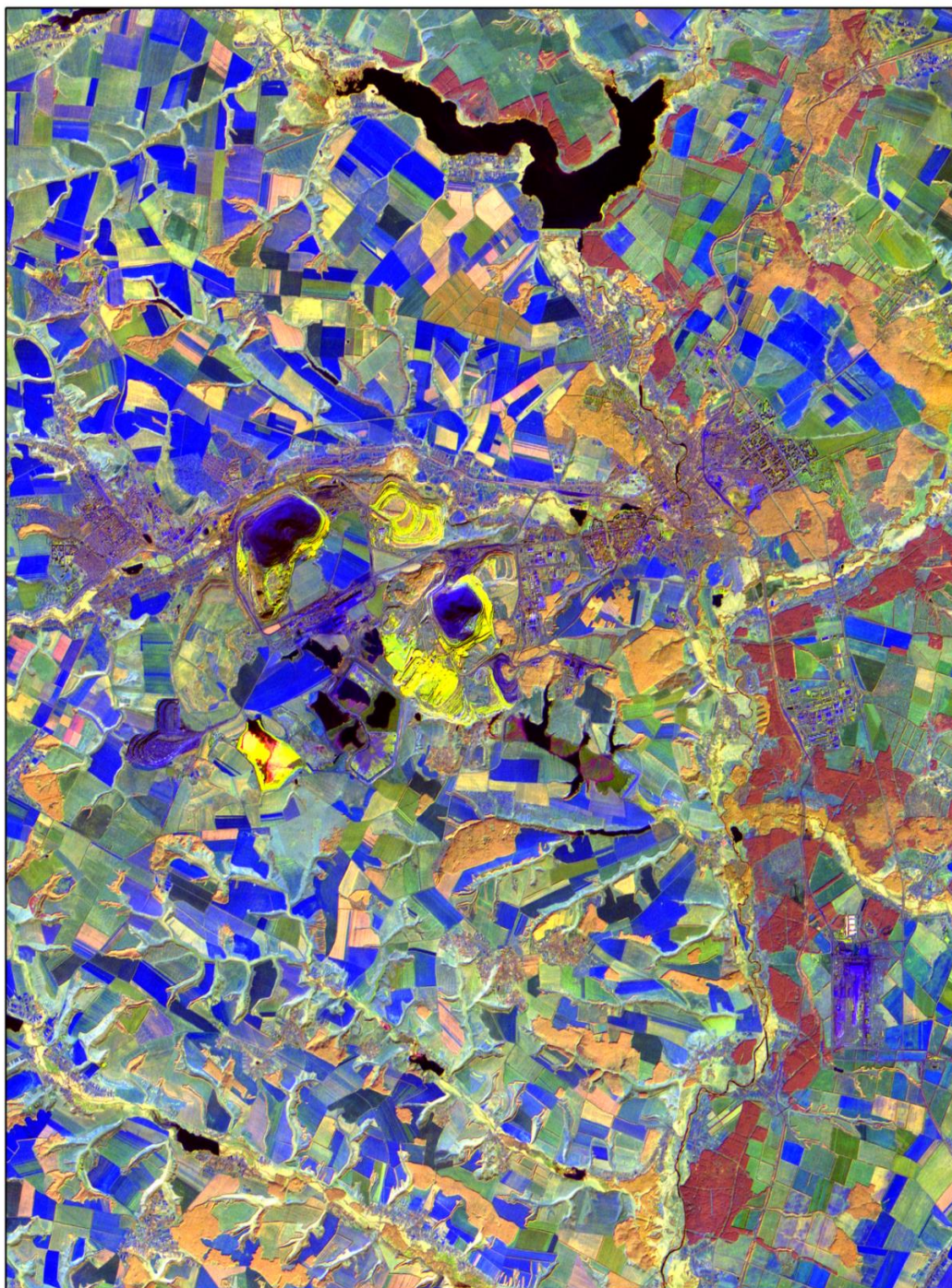
В структуре почвенного покрова участка мощные типичные черноземы сочетаются с выщелоченными и оподзоленными черноземами, покрывая водоразделы и слабонаклонные приводораздельные склоны. Как правило, все они распаханы и заняты посевами сельскохозяйственных культур, за исключением территории заповедника «Ямская степь» со степным разнотравьем. Содержание гумуса в черноземах колеблется от 5% до 8%; материнскими породами служат лессовидные суглинки и глины. Под немногочисленными балочными лесами распространены серые лесные почвы, а на сильноэродированных склонах с близким залеганием мергельно-меловых пород – дерново-карбонатные. Остепненные луга формируются по днищам балок на плодородных намытых почвах и по поймам рек. Осоково-разнотравные болота распространены в поймах на иловато-болотно-глеевых и иловато-торфяно-глеевых почвах. Почвенно-растительный покров участка находится в тесной связи, как с характером рельефа, так и с литологией грунтов.

На склоне Чуфичевой балки расположен заповедник – «Ямская степь» – филиал Центрально-черноземного заповедника им. В.А. Алехина, где сохранился естественный ландшафт целинной степи.

Старооскольский-Губкинский полигон представляет собой интенсивно осваиваемый район с двумя крупными карьерами Лебединского и Стойленского месторождений и подземными разработками Коробковского месторождения железной руды, тремя ГОКами и другими объектами инфраструктуры (рис. 1.1., 1.2.).

На территории района находятся два города и многочисленные поселки. Город Старый Оскол – второй по величине город области имеет население более 220 тыс. жителей. Крупнейшим предприятием города являются цемзавод, завод металлургического машиностроения, механический завод и другие мелкие предприятия. В непосредственной

близости от города находятся Стойленский карьер, отвалы, Стойленский ГОК и шламохранилище, Оскольский электрометаллургический комбинат (ОЭМК).



Масштаб 1:200 000

LANDSAT-ETM, синтез зон 4, 5, 6, 01.10.2000 г.

Рис. 1.1. Космический портрет Старооскольского-Губкинского

полигона железорудного района КМА [12]

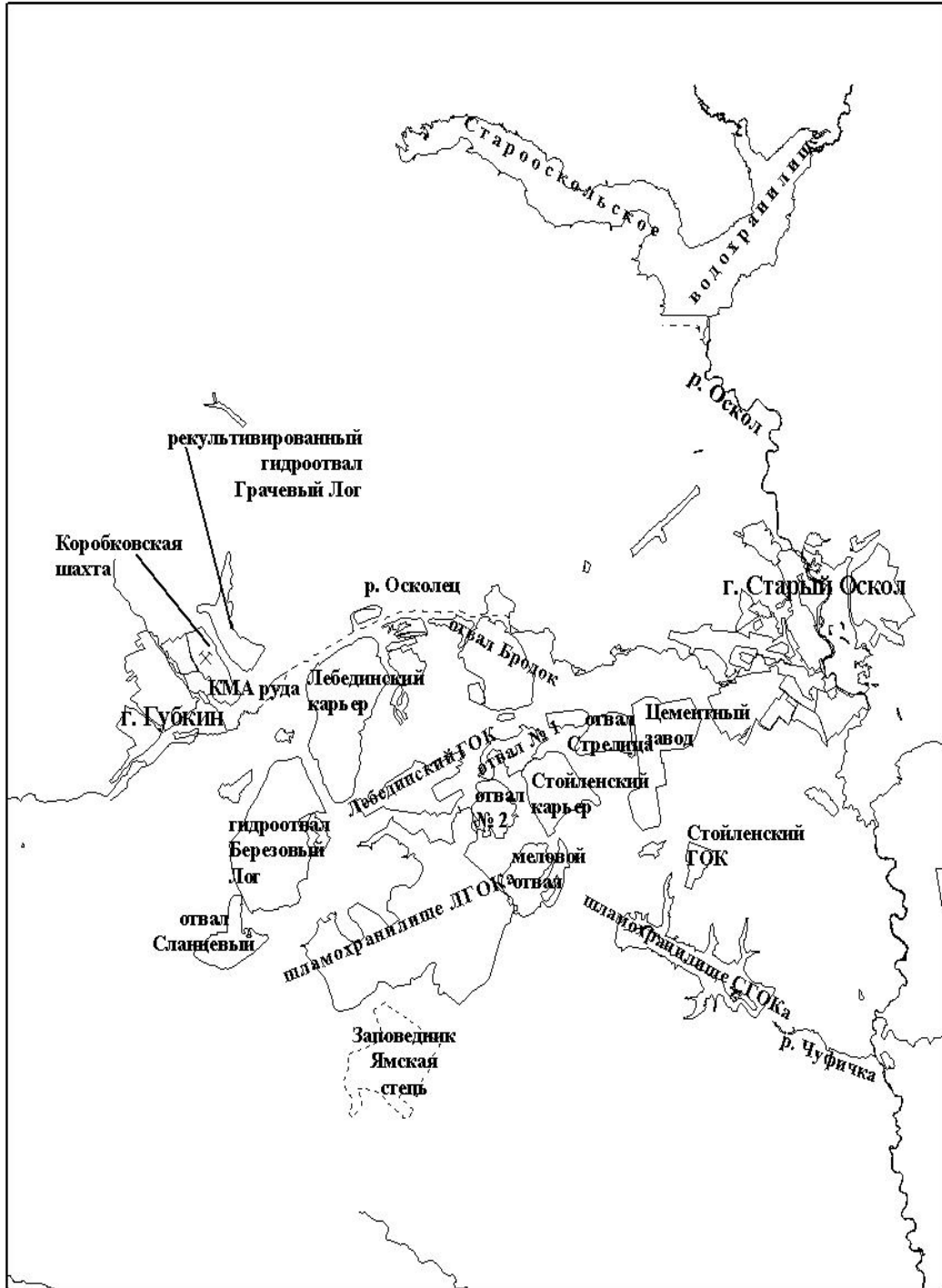


Рис. 1.2. Схема размещения объектов горнопромышленного

комплекса Старооскольского-Губкинского полигона, составленная на основе дешифрирования материалов дистанционного зондирования земной поверхности [37]

В 30 км к западу от Старого Оскола расположен город Губкин с населением более 80 тыс. человек. Основная промышленность связана с переработкой руды. Крупнейшими предприятиями, оказывающими сильное влияние на изменение окружающей среды, являются комбинат КМАруда, Лебединский карьер, Лебединский ГОК, отвалы, гидроотвалы и шламохранилище.

Старооскольский-Губкинский железорудный район КМА расположен в приосевой части Воронежской антеклизы с глубиной залегания докембрийского фундамента всего 70-200 м, что во многом определяет особенности структурного плана данной территории [1, 3, 11-13, 25, 45].

Кристаллический фундамент имеет сложное блоково-складчатое строение. В структурном отношении район попадает в пределы Кшень-Оскольской новейшей структурной террасы юго-восточного склона Курского поднятия, сформировавшегося в приосевой части Воронежской антеклизы осадочного чехла Русской платформы, и пространственно совпадает с Щигрово-Оскольским синклинорием кристаллического фундамента сложного блоково-складчатого строения. В пределах изучаемой части Щигрово-Оскольского синклинория выделяется серия субпараллельных синклинальных структур III порядка с шарнирами, погружающимися в северо-западном направлении. С их ядрами, заполненными железистыми кварцитами, связаны основные месторождения КМА. Практически все выделяемые структуры вскрыты скважинами и горными выработками: Салтыково-Александровская – разбурена в заповеднике «Ямская степь» и прослеживается далее в северо-западном направлении, Коробковская – вскрыта шахтами западнее Грачевой балки, Южно-Лебединская – южным участком карьера Лебединского ГОКа, Лебединская – центральным участком

карьера Лебединского ГОКа, Стойленская вскрыта участком карьера Стойленского ГОКа и в ее западной периклинальной части смыкается с Лебединской структурой. Щигрово-Оскольский синклиний осложнен многочисленными разломами преимущественно северо-западного простирания и, в меньшей мере, северо-восточного простирания (активизировавшимися в четвертичное время) [35].

Кристаллический фундамент перекрыт маломощным (70-200 м) платформенным чехлом, в котором выделяются несколько структурных этажей – палеозойский, мезозойский и кайнозойский. Все они характеризуются развитием малоамплитудных брахискладок платформенного типа.

Девонские отложения приурочены к пониженным участкам кристаллического фундамента и представлены фациально-изменчивыми терригенно-карбонатными породами с характерной линзовидной слоистостью. В основании разреза отмечаются рудные конгломераты. В верхних частях разреза развиты пестроцветные косослоистые кварцевые песчаники со значительной примесью каолина. Общая их мощность 40-100 м.

Юрские отложения распространены по району работ повсеместно, залегают на подстилающих породах с резким несогласием и представлены фациально изменчивыми песчанистыми и плотными глинами с линзами и прослоями алевроита, песка, песчаников. В нижней части толщи присутствуют пропластки углефицированных и пиритизированных растительных остатков. Общая мощность 40-100 м.

Меловые отложения представлены наиболее полно и распространены на участке работ повсеместно. Они несогласно залегают на подстилающих толщах и в нижней части разреза представлены фациально изменчивыми песчано-алевритовыми породами. Выше по разрезу развита толща однородных песков аптского, альбского, сеноманского ярусов, выдержанных по мощности (около 30 м) и по площади. Именно с ней связан основной водоносный горизонт. Указанная толща вверх по разрезу сменяется

нерасчлененной монотонной толщей турон-коньякского возраста писчего мела с фораминиферами, выдержанного по мощности (около 60 м). Выше по разрезу писчий мел переходит в мергели сантонского яруса, невыдержанной мощности (максимальная, примерно 40 м, на приводораздельных участках, и полностью выклинивающихся на склонах крупных речных долин). Общая мощность меловой системы – 100-140 м.

Палеогеновые отложения сохранились только на водоразделах и представлены в нижней части чередованием опок, песков, глин, а в верхней – песками. Общая мощность – до 30 м.

Неогеновые отложения встречаются на некоторых участках водоразделов и представлены красноцветными суглинками, глинами, песками общей мощностью до 10 м, а также отложениями карстовых воронок, которые отмечаются на исследуемом участке в единичных случаях.

Четвертичные породы представлены комплексом аллювиальных отложений от нижнеплейстоценовых до голоценовых, слагающих надпойменные террасы (от IV до I) и поймы, делювиальными и пролювиальными образованиями балок и оврагов. По составу это суглинки, супеси, глины, пески с примесью органического материала, а иногда с галькой писчего мела и мергеля. Мощность четвертичных отложений колеблется от 10 м на водоразделах до 20-30 м в долинах.

Ниже приводится геологическое строение Лебединского месторождения с оценкой пригодности различных пород к биологической рекультивации и хозяйственному использованию (таблица 1.1).

Техногенные (природные перемещенные) отложения, представленные разновозрастными (AR-Q) породами – песками, супесями, суглинками и разнообломочным материалом карбонатных и скальных пород, образуют ограниченные по площади скопления – отвалы, заполняющие, чаще всего, овраги, а также сформированы в столообразные террасированные возвышенности на приводораздельных склонах. Техногенные

трансформированные природные отложения – шлам обогащения железной руды заполняют крупные балки.

Геологическое строение Лебединского месторождения
(по данным НИИКМА)

Система	Возраст	Литологический состав	Средняя мощность в м	Пригодность к биологической рекультивации и хозяйственному использованию
Q	Q	Почвенный слой Суглинки, глины, пески, супеси	0,6 14,4	Пригодные, группа 1
Kz	N P	Глины, пески в карстовых воронках Глины песчаные, глины	3,6	Малопригодные группа 2
Mz	K _{2t-st} K _{al-s}	Мел, мергели Кварцитовые пески с фосфоритовыми желваками	42,1 29,2	Малопригодны группа 2
	K _{1nc}	Пески и глины с обугленными растительными остатками	7,4	Непригодные группа 3
	J ₂₋₃	Серые глины и глинистые песчаники	3,6	Непригодны группа 3
Pz	D ₂₋₃	Пестроцветные глины с прослоями песков. Рудные и безрудные брекчии	Островного характера до 2 м	Малопригодные группа 2
AR-PR	AR-PR	Окисленные кварциты	от 3 до 74 м	Подлежат отдельному складированию
		Кварцево-биотитовые сланцы	10-120 метров	Подлежат отдельному складированию

В целом территория Старооскольско-Губкинского района характеризуется на новейшем этапе слабодифференцированными блоковыми подвижками неглубоко залегающего фундамента, которые фиксируются в строении рельефа, в характере и мощности неоген-четвертичных отложений. Западная и северная часть района испытывала более значительное поднятие, а восточная – менее значительное. Границей между ними была сравнительно узкая зона, к которой приурочена долина р. Оскол.

Мирнова А.В.: «По данным морфоструктурного районирования, выполненного И. Г. Авенариусом» [35] можно обобщить, что на территории Старооскольско-Губкинского полигона выделяется 4 района и ряд

подрайонов, характеризующиеся не только разными полями высот, глубиной и густотой расчленения, преобладающим направлением эрозионной сети, ориентировкой и плотностью линеаментов, но и направлением и относительной интенсивностью современных движений. На территории района отмечается определенное преобладание северо-западных и северо-восточных направлений линеаментов, "ослабленных зон", унаследованных от докембрийского фундамента. Субширотные линеаменты, скорее всего, наследуют ориентировку раннекайнозойских структур. Субмеридиональные линеаменты играют важную роль в формировании современного морфоструктурного плана не только изучаемого участка, но и всего Старооскольско-Губкинского района. Линеаменты и узлы их пересечения сопровождаются повышенной трещиноватостью. В районе этих узлов отмечается наибольшая динамичность современных экзогенных процессов, что необходимо учитывать при хозяйственном освоении данной территории. Принимая во внимание, что районы КМА относятся к областям Русской платформы с повышенной сейсмичностью с активными и достаточно дифференцированными современными движениями, выделение таких узлов важно не только при изучении современного состояния техногенного влияния горнодобывающей промышленности на окружающую среду, но и при прогнозных построениях.

Для Лебединского и Стойленского месторождений характерны максимальные значения густоты разрывной нарушенности – более 10 трещин на 100 км².

1.2. Гидрогеологические особенности и экзогенные геологические процессы Старооскольско-Губкинского района

Гидрогеологические особенности Старооскольско-Губкинского района рассматриваются с точки зрения степени защищенности водоносных горизонтов от их возможного загрязнения, а также анализа динамики

изменения типов режима и гидрогеохимических особенностей в результате разработки месторождения полезной руды [1, 13, 52, 53].

Выделены два комплекса водоносных горизонтов: нижний и верхний. К зоне активной связи с атмосферой и поверхностными водами относятся все горизонты верхнего комплекса: четвертичный, неоген-палеогеновый, коньяк-туронский и сеноман-альбский. К зоне затрудненной связи – горизонты нижнего комплекса: юрский, каменноугольный, девонский и руднокристаллический. Все горизонты верхнего комплекса полностью или частично пререзаются гидрографической сетью [52, 53].

Четвертичный водоносный горизонт более других реагирует на изменение режима поверхностных водотоков и воздействие климата и в силу этих особенностей наиболее подвержен загрязняющему воздействию техногенных объектов.

Неоген-палеогеновый полтавско-харьковский водоносный горизонт распространен только на водораздельных пространствах (иногда в виде изолированных линз). На большей части площади он перекрыт толщей четвертичных глинисто-суглинистых пород мощностью до 7 м, отсутствующей только в отдельных местах, которые и являются наиболее проницаемыми для потока техногенных загрязнителей.

Верхнемеловой турон-коньякский водоносный горизонт представлен трещиноватыми мергелями и мелом имеет более постоянный, естественный уровенный режим. Питание этого водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков на площадях, где мергели повышенной трещиноватости выходят на дневную поверхность. Воды этого горизонта дренируются долинами рек и балок района.

Основной эксплуатируемый альб-сеноманский водоносный горизонт постепенно погружается на юго-запад, образуя гидравлический уклон. Величина подземного стока по данным многолетних гидрогеологических наблюдений Белгородской ГРЭ ПГО «Центргеология» для данного района составляет 28%. Разгрузка горизонта происходит за пределами района, в зоне

более глубокого его погружения, по-видимому, в Днепровско-Донецком артезианском бассейне.

Естественный режим подземных вод значительно нарушен вследствие разработки Стойленского и Лебединского месторождений и действием водозаборов г. Губкина и г. Старый Оскол. Химический состав вод верхнего комплекса преимущественно гидрокарбонатно-кальциевый с минерализацией 0,3-0,5 мг/л в нижнем комплексе в девоне наблюдается хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые воды, минерализация 0,3-0,9 мг/л.

На Лебединском ГОКе в последние годы для хозяйственных и питьевых целей используются подземные воды 3-го дренажного контура осушительной системы Лебединского карьера в объеме 15,5 тыс. м³/сутки. Все указанные водозаборы находятся в зоне депрессии альб-сеноманского водоносного горизонта в результате осушения Стойленского и Лебединского карьеров, взаимодействуют между собой.

Анализ геологического строения Старооскольско-Губкинского района позволяет предполагать, что загрязнение, попавшее в верхний водоносный комплекс, переносится далеко за пределы района, а мигрируя в нижний водоносный комплекс, транспортируется в Днепровско-Донецкий артезианский бассейн.

Одним из основных факторов устойчивости геологической среды, в том числе и к переносу загрязнений, является характер проявления экзогенных геологических процессов [25, 34, 46]. Практически вся территория полигона в разной степени подвержена эрозионным процессам (водная и ветровая эрозия). Природные условия и сложившаяся система земледелия благоприятствует развитию как линейной, так и плоскостной системе смыва почв.

Основным природным фактором, определяющим высокие темпы эрозии, является преобладающий склонный тип рельефа (склоны занимают большую часть площади, в т. ч. склоны с крутизной более 3° около 25%). Густота расчленения рельефа составляет в среднем 1,5-1,8 км/км², при

глубине расчленения до 50-100 м. Вторым природным фактором, обуславливающим широкое развитие эрозионных процессов, являются климатические условия области. Частые летние засухи, сопровождающиеся иногда суховеями, с которыми связаны пыльные бури, способствуют выдуванию почвы, большая часть которых отлагается у естественных и искусственных препятствий (овраги, балки, лесополосы, дороги и т. п.). Дефляции особенно подвержены почвы с легким механическим составом (в основном на речных террасах). Ливневые осадки, во время которых за один-два дня выпадает месячная норма осадков, способствуют развитию линейной и плоскостной эрозии [46].

Поскольку, из-за длительной вовлеченности земель области в процессе сельскохозяйственного производства, потенциал линейной эрозии невысок. Основной причиной заложения новых оврагов и вспышек роста старых и, связанного с этим смыв почв, служат вспашка склонов и изменение границ водосборных площадей техногенными рубежами стока (дороги, пашни, борозды и т. п.), а также объекты разработки месторождений – отвалы, карьеры и др. Смытые почвы частично отлагаются в пределах полей на выположенных участках, где происходит их аккумуляция сверху плодородного слоя почвы, а также в речных долинах, балках и оврагах, в которых, таким образом, возрастает баланс наносов, что существенно изменяет гидрогеологический режим малых рек и ручьев и нередко приводит к их постепенному отмиранию. Вместе со склоновыми стоками и наносами в реки поступает большое количество органики и минеральных веществ, что значительно ухудшает качество поверхностных вод. Повышение базиса эрозии при формировании шламохранилищ, гидроотвалов приводит к стабилизации и отмиранию эрозионных форм.

В настоящее время несмытые почвы сохранились лишь на плоских водоразделах и приводораздельных склонах крутизной до 3°.

Распространение эрозионных процессов, связанных с выпасом скота имеет локальный характер. Они развиваются, в основном, на участках, где

обычно повышена концентрация скота (водопой, скотопрогоны, летние фермы). Эти участки, как правило, приурочены к склонам и днищам балок.

Из других экзогенных процессов следует отметить суффозионные, карстовые и гравитационные. Они связаны как с особенностями геологического строения территории и режимом подземных вод, так и с техногенными факторами.

Суффозионные процессы наиболее интенсивно протекают на водоразделах и их склонах, которые перекрыты относительно мощным (10-15 м) чехлом четвертичных лёссовидных пористых суглинков. Развиты они и на речных террасах. Поскольку суффозия тесно связана со скоростью движения подземных вод, возрастание градиентов фильтрации ведет к активизации процесса механического выноса частиц. На площади работ формы рельефа, связанные с суффозией наблюдаются вблизи низовых откосов земляных плотин, вокруг фильтров водозаборных скважин, у бортов карьеров и котлованов, где в результате техногенного воздействия резко возрастают скорости движения подземных вод.

В области широко распространены формы рельефа, связанные с процессами карстообразования. Это объясняется многочисленными выходами на дневную поверхность или неглубоким залеганием без мощного водоупорного перекрытия легкорастворимых карбонатных пород верхнего мела. Карстовые формы рельефа отмечаются на склонах балок, структурных террасах, в поймах рек. Активизация процессов карстообразования происходит при техногенном воздействии на геологическую среду – строительство гидротехнических сооружений, вскрытие выемок для дорог и т. д.

Гравитационные формы рельефа (оползни, оползневые террасы, оплывины) встречаются на участках высачивания подземных вод на склонах балок и оврагов или искусственных откосах, вследствие высоких градиентов фильтрации. Активизация процессов оползнеобразования происходит при подрезке склонов для строительства автодорог.

Одним из главных факторов характера проявления ЭГП и устойчивости геологической среды к загрязнению является наличие неотектонических нарушений, имеющих геоэкологическое значение. Эти зоны тектонических разломов являются ослабленными участками с повышенной трещиноватостью и проницаемостью, благоприятными для локализации и активизации ЭГП и для проникновения загрязнения в водоносные горизонты. Кроме того, они являются очагами разгрузки современных глубинных флюидов, несущих из глубины такие газы, как азот, аммиак, углекислый газ, радон, водород, а также тяжелые металлы. Эти элементы, попадая в водоносные горизонты, также являются источниками загрязнения последних [52].

Существенную роль в локализации экзогенных процессов играют зоны разломов регионального ранга, приуроченные к реке Оскол. Интенсивность и характер проявления ЭГП часто связаны с участками, приуроченными к пограничной зоне блоков, характеризующихся с разным направлением и интенсивностью неотектонических движений. Отмечается также локализация проявления ЭГП вдоль зон разломов субгоризонтального и локального рангов, приуроченные к долинам крупных притоков реки Оскол – Осколец, Чуфичка, Котел, Убля.

1.3. Геохимические особенности ландшафтов и природные геоэкологические комплексы Старооскольско-Губкинского района

Геохимические особенности ландшафтов Старооскольско-Губкинского железорудного района во многом определяются тем, что они богаты CaCO_3 . Преобладают ландшафты кальциевого класса (Ca) с окислительной обстановкой и нейтральной или слабощелочной реакцией почв. В субаквальных ландшафтах поймы реки Осколец развивается карбонатное оглеение, которое обусловлено близким залеганием грунтовых вод. В этих условиях складывается восстановительная обстановка. Химические элементы Fe и Mn приобретают здесь некоторую подвижность. Пойменные ландшафты

относятся к карбонатно-глеевому (Ca-Fe) классу. В днищах балок и оврагов в результате периодического переувлажнения складывается современная восстановительная обстановка, эти ландшафты можно отнести к переходному Ca (Ca-Fe) классу. В связи с тем, что типоморфным элементом лесостепных ландшафтов является Ca, растения и животные не испытывают недостатка в этом элементе. Велики запасы N, P, K в почвах. Все это, а также высокое содержание гумуса в черноземах определяют большую сельскохозяйственную ценность района.

По данным ГНПП «Аэрогеология» [35, 42] и ОАО «Белгородгеология» [46] фон гамма-активности на территории Губкин-Старооскольского полигона варьирует в небольших пределах от 9 до 15 мкР/час с редкими отдельными точками до 40 мкР/час, что соответствует природному фону и санитарным нормам гамма-излучения в окружающей среде.

Загрязнение окружающей среды радионуклидами территории изучается с 1995 года предприятием ОАО «Белгородгеология». В почве, растительности и донных осадках определялось содержание радионуклидов – цезия-137, цезия-134, калия-40, а также количественным рентгеноспектральным и рентгенорадиометрическим методом содержания тория, урана, а также таких химических элементов, как титан, кобальт, цинк, никель, стронций, медь, пятиокись фосфата, окись железа, мышьяк, кадмий, селен, бром. В донных илах кроме того, определялся радий-226, в поверхностных и подземных водах – радий-226 и уран-238.

В поверхностных и подземных водах в процессе проведенных наземных исследований повышенных содержаний радионуклидов (цезий-137, цезий-134, калий-140, радий-226, уран-238) не обнаружено.

В почвах и растительности содержание радионуклидов соответствует санитарным нормам. Содержание урана в почвах района составляет 10-20 мг/кг, изредка – 30 мг/кг. Концентрация тория не превышает 10 мг/кг. Удельная активность цезия-137 варьирует в пределах от 0,03 до 0,96 Ки/км². Содержания калия-40 в почвах района варьирует от 0,58 до 4,30 Ки/км².

Цезий-134 отмечен в единичных пробах, его содержание составляет 0,01-0,04 Ки/км², что не превышает санитарной нормы [46].

С целью оценки природного геоэкологического потенциала территории Старооскольско-Губкинского полигона составлена типизация геологической среды со снятой техногенной нагрузкой. Выделены территории, характеризующиеся единым морфогенетическим типом рельефа, геологическим строением, гидрогеологическими условиями – глубиной залегания первого от поверхности водоносного горизонта и его защищенностью от загрязнений, проявлением экзогенных геологических процессов и явлений, почвами и растительностью, классом миграции и геохимической позицией ландшафта. На территории полигона выделено 10 типов геологической среды с разной устойчивостью к геохимическим загрязнениям почв и подземных вод и характером проявления ЭГП.

Морфоструктурные районы с разными геодинамическими тенденциями и неотектонические ослабленные зоны – зоны разломов и разрывных нарушений. Вдоль последних осуществляется и возможна активизация экзогенных геологических процессов – природных и техногенных, а также вследствие повышенной проницаемости разломов происходит и возможно усиление проникновения загрязнений с поверхности в подземные воды.

2. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЛЕБЕДИНСКОГО И СТОЙЛЕНСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ КОМБИНАТОВ

2.1. Краткая характеристика и производственная деятельность горно-обогатительных комбинатов

В настоящее время на долю ведущих железорудных предприятий Белгородской области: Лебединского и Стойленского ГОКов приходится чуть меньше половины производимого в России сырья, что говорит о высоком уровне концентрации в отрасли.

Рассмотрим ОАО «Лебединский горно-обогатительный комбинат» (Лебединский ГОК, ЛГОК), который является крупнейшим промышленным предприятием России и основой экономического развития по добыче и обогащению железной руды, производству высококачественного железорудного сырья для черной металлургии и металлоресурсов.

ОАО «Лебединский горно-обогатительный комбинат» входит в состав ООО УК «Металлоинвест». Сырьевая база комбината – уникальные по масштабам и качеству запасы железистых кварцитов Лебединского месторождения КМА.

Лебединский ГОК – многопрофильное предприятие металлургической промышленности России.

Глубина карьера Лебединского ГОКа – 250 м от уровня моря или 450 м – от поверхности земли, диаметр – 4 на 5 километров. Прогнозные запасы руды Лебединского ГОКа составляют более 6 млрд. тонн, что гарантирует обеспеченность комбината высококачественным сырьем для бесперебойной работы более чем на 250 лет.

Основные виды продукции:

- концентрат с содержанием основного элемента до 69,5% (за годы работы было выпущено более 480 мил. т);

- концентрат с содержанием основного элемента более 69,5% (валовый выпуск за все время – 80,3 мил. т);
 - неофлюсованные окатыши с металлизацией менее 66,5%;
 - окатыши офлюсованные, где доля основного элемента превышает 66,5%;
 - железо горячего брикетирования (металлизация до 90%);
 - горячебрикетированное железо (ГБЖ) с металлизацией более 92%
- [50].

Помимо основной продукции на предприятии выпускаются строительные материалы, получаемые из отходов обогатительных цехов и вскрышных пород. Предприятие реализует сопутствующую продукцию:

- четвертичные суглинки (сфера использования – рекультивация хвостохранилищ, карьеров и пр.);
- песок (отгружается для предприятий по производству блоков перекрытий, силикатного кирпича, в литейном деле и пр.);
- мел (отправляется на меловой завод для обогащения и дальнейшего использования в производственных процессах бумажной, химической, пищевой, парфюмерной промышленности и пр.);
- скальные породы сланцев, кварцито-песчаники (используются в производстве щебня для дорожных работ, изготовления декоративного камня и пр.).

По своим качественным характеристикам используемое ГОКом сырье (высокая массовая доля содержания железа в кварцитах, малое количество сопутствующих примесей) является одним из лучших в мире. Благодаря этому факту Лебединский горно-обогатительный комбинат выпускает лучшие продукты для металлургической отрасли в Европе.

Технологический процесс разделен на этапы:

- карьерная добыча железистых кварцитов;
- транспортировка ископаемых на обогатительную фабрику, отвал вскрышных пород;

- производственный процесс – дробление, измельчение и сортировка сырья, обогащение концентрата (до 69,5%) и частичная отгрузка полученного товара;

- вторая часть концентрата отправляется на две производственные линии – частично на дообогащение, частично на фабрику окомкования;

- дообогащение концентрата до содержания массовой доли железа более 69,5%;

- изготовление неофлюсованных окатышей с массовым содержанием железа до 69,5% для доменных печей;

- производство офлюсованных окатышей с металлизацией более 69,5% для дальнейшего использования в производстве ГБЖ;

- выпуск ГБЖ с металлизацией до 90% и более 90%.

Лебединский горно-обогатительный комбинат является лидером по выпуску сырья для металлургической отрасли на внутреннем и внешнем рынках. Около 21% внутренней потребности российского рынка железорудного сырья (ЖРС) покрывается продукцией Лебединского ГОКа. Лебединский ГОК является ведущим производителем ЖРС в России.

Лебединский ГОК – единственный в России производитель брикетов железной руды (ГБЖ), общепризнанный производитель высококачественного концентрата, окатышей и горячих брикетов, единственный в Европе горно-обогатительный комбинат, использующий технологию прямого восстановления железа.

Высокое качество и широкая номенклатура выпускаемой продукции позволяют комбинату успешно конкурировать как на внутреннем, так и на внешнем рынках, куда поступает около половины продукции комбината.

На протяжении многих лет постоянными потребителями ЖРС на внутреннем рынке являются такие предприятия как Новолипецкий металлургический комбинат, Магнитогорский металлургический комбинат, Тулачермет, Мечел. Внутрихолдинговые поставки ЖРС осуществляются на ОЭМК. Среди основных потребителей железорудной продукции комбината

на внешнем рынке – предприятия Украины, Польши, Венгрии, Чехии, Китая, Южной Кореи. В последние годы Лебединский ГОК существенно укрепил свои позиции на принципиально новых рынках Восточной и Западной Европы, а также Юго-Восточной Азии без потери традиционных рынков сбыта [28].

Лебединский ГОК сегодня – это предприятие, занимающее ведущее место в отрасли по внедрению уникальных автоматизированных систем управления производством, активно ведущее техническое перевооружение и реконструкцию оборудования, лидер на внутреннем и внешнем рынках металлургического сырья. Позиции Лебединского ГОКа и конкурентоспособность продукции обусловлены высоким качеством, минимальным содержанием вредных для металлургии примесей, широким ассортиментом железорудной продукции, гибкостью технологической схемы производства, позволяющей производить продукцию в соответствии с требованиями потребителей.

Теперь рассмотрим ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» (Стойленский ГОК, СГОК), который основан и ведет свою деятельность на основе сырьевой базы КМА. Благоприятные климатические условия и развитая местная инфраструктура позволяют предприятию иметь большие мощности по добыче и переработке железной руды.

Разрабатывается карьер с 1961 года. В 2004-м году главным акционером Стойленского ГОКа стало ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат», размер доли которого в уставном капитале и принадлежащих ОАО «СГОК» акций составляет 100%.

Стойленский ГОК – конкурентоспособное и динамичное предприятие, входит в тройку ведущих российских предприятий по добыче железной руды. Доля комбината в общероссийском производстве железорудной продукции превышает 18%.

Карьер ГОКа размерами 2 на 2,5 километра и средней глубиной 375 метров расположен в пяти километрах от города Старый Оскол. Здесь

находится примерно 5 млрд. тонн породы – почти 100-летний запас для разработок [10].

Товарная продукция, получаемая при переработке ЖРС:

- агломерационная руда представляет собой крупные фракции руды с высоким содержанием железа ($\approx 52\%$);
- железорудный концентрат – мелкие фракции в виде порошка, который кроме железа ($\approx 66,3\%$) содержит прочие ценные минералы;
- железорудные окатыши представляют собой шарики железной руды однородного размера, что способствует более быстрой и эффективной металлизации ($\approx 65\%$).

Массовая доля железа в железорудном концентрате Стойленского ГОКа составляет от 66,3%. Массовая доля влаги 10%. В товарной агломерационной руде массовая доля железа составляет 52%; массовая доля влаги – не более 9%, крупность – до 10 мм. В товарной кусковой доменной руде массовая доля железа составляет не менее 30%, массовая доля влаги – не более 3%, крупность 20-60 мм. Концентрат железорудный агломерационный, товарная агломерационная руда и товарная кусковая доменная руда нетоксичны, пожаро- и взрывобезопасны.

Окатыши поставляются с массовой долей железа не более 64,6%, и прочностью на сжатие – не менее 250 кг/окатыш. Окатыши пожаро- и взрывобезопасны, соответствуют нормативным требованиям СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности».

Попутно добываемые нерудные полезные ископаемые (щебень из плотных горных пород, щебеночно-песочная смесь, песок природный), готовая продукция, полученная при их переработке, используются для собственных нужд и реализуются потребителям.

Технологический процесс разделен на этапы: добыча сырья; дробление и сортировка; обогатительная фабрика; фабрика окомкования; склад концентрата; доменное (сталеплавильное) производство.

Среди основных потребителей товарной продукции Стойленского ГОКа на внешнем рынке – предприятия стран Украины, Словакии, Австрии, Чехии.

В таблице 2.1 приведены данные за 5 лет (с 2012 по 2016 гг.) по объему добычи железной руды по Стойленскому ГОКу [14].

Таблица 2.1

Показатели добычи железной руды с 2012 по 2016 гг. по Стойленскому ГОКу

Годы	Добыча руды, млн. т
2012	15,6
2013	15,4
2014	16,5
2015	16,9
2016	17,2

Для более наглядного анализа производства добычи железной руды на Стойленском ГОКе, представим данные в виде графика (рис. 2.1.).

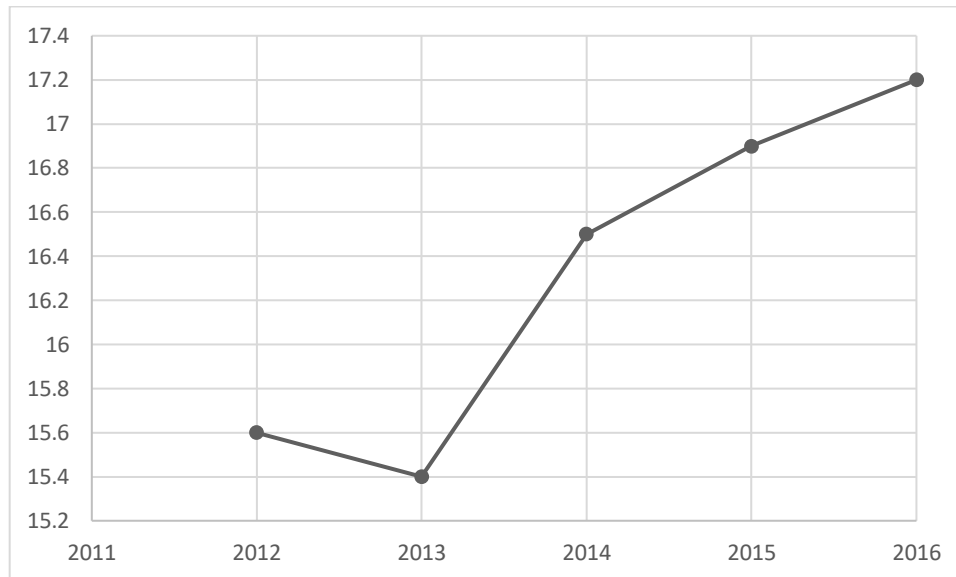


Рис. 2.1. Добыча железной руды с 2012 по 2016 гг. на Стойленском ГОКе

На Стойленском ГОКе производство железной руды достигло рекордных показателей – 16,9 млн. т. Рост производства был достигнут за счет постоянной реализации программ операционной эффективности.

Увеличение добычи и переработки руды даже с учетом применения современных экологических технологий, несомненно, увеличивает антропогенный пресс на территорию, соответственно это должно отразиться на здоровье населения [30].

Подводя итог можно сказать, что ЛГОК и СГОК являются ведущими предприятиями в России по добыче и обогащению железной руды, производству высококачественного ЖРС для черной металлургии и металлоресурсов, что говорит о высоком уровне концентрации в отрасли.

2.2. Анализ воздействия выбросов загрязняющих веществ на компоненты окружающей среды на территории Старооскольско-Губкинского района

Наличие крупных горнодобывающих предприятий в Белгородской области непосредственно обуславливает напряженную экологическую обстановку. Старооскольско-Губкинский горнодобывающий комплекс (Старооскольско-Губкинский ГДК, СГ ГДК) является самым мощным источником поступления загрязнителей в окружающую среду области.

Воздействие горного производства на окружающую природную среду Старооскольско-Губкинского района проявляется в уничтожении растительного покрова, возникновении техногенных форм рельефа, деформации участков земной коры, в загрязнении воздушного бассейна, поверхностных водотоков и подземных вод, в изменении режима грунтовых вод, в подтоплении и заболачивании территорий. Длительное и интенсивное воздействие на природные ландшафты может вызвать их полную деструкцию и последующую активизацию природных экзогенных процессов, водной или ветровой эрозии, приводящих, в первую очередь, к нарушению земель, а в дальнейшем к полному преобразованию существовавших ранее ландшафтов и потере ими биологической продуктивности.

На территории, помимо техногенных факторов нарушений и загрязнений воздушной, водной среды и природных ландшафтов, имеет место прогрессирующее развитие процессов аномального изменения геохимических, гидродинамических, аэродинамических, звуковых, магнитных, электрических, гравитационных, радиационных, вибрационных и других факторов. Указанные факторы относятся к антропогенным и подпадают под категорию условий, опасных для существования растительного и животного мира, человека [27].

Воздействие горнодобывающей промышленности на атмосферу проявляется в поступлении таких веществ, которые раньше в атмосфере либо отсутствовали, либо содержались в меньших количествах.

Источники загрязнения атмосферы можно разделить на организованные и неорганизованные. Организованные – источники, выбросы которых можно каким-либо способом учесть – сушильные установки обогатительных фабрик, промышленные котельные и др. Неорганизованные – источники, воздействие которых количественно практически невозможно оценить – склады полезных ископаемых и продуктов обогащения, хвостохранилища, буровзрывные работы и др. Кроме того, источники загрязнения атмосферы можно подразделить на передвижные и стационарные. К стационарным относятся фабрики, отвалы. К передвижным – автотранспорт, горнодобывающая техника (бульдозеры, погрузчики, самосвалы).

Усиление загрязнения атмосферы связано с действием двух причин: рост числа работающих технологических единиц, с увеличением интенсивности их работы и ухудшение технического состояния этих технологических единиц, при авариях.

К наиболее важным характеристикам выбросов можно отнести их качественный и количественный состав. Качественный состав обусловлен спецификой производства, количественный – мощностью технологических процессов. Количество выбросов не всегда отражает уровень воздействия.

Зачастую элемент может содержаться в незначительных количествах, но оказывать гораздо большее негативное воздействие или быть способным образовывать элементы, влияние которых еще предстоит оценить.

Влияние добычи железных руд на атмосферу связано с двумя основными видами загрязнений: запыленность и загазованность. Запыленность атмосферы обусловлена действием следующих источников загрязнения: эрозия поверхности отвалов и уступов, проведение буровзрывных работ, транспортировка и погрузочно-разгрузочные работы, внутрикарьерные дороги, пыление с поверхности хвостохранилищ, цеха ГБЖ.

Загазованность атмосферы обусловлена проведением буровзрывных работ, горением породных отвалов, эксплуатацией технологических машин и механизмов, выбросами из труб обогатительных и брикетных фабрик, котельных [7].

Для предварительного разрушения железистых кварцитов и вмещающих скальных пород проводятся взрывные работы. Средние многолетние выбросы пыли и вредных газов оцениваются примерно в 30 тыс. т в год. Высокие концентрации пыли ведут к угнетению и гибели растительности, заболеваниям у людей верхних дыхательных путей.

В зависимости от погодных условий Лебединским ГОКом выбрасывается в атмосферу от 12 до 39 тыс. т в год пыли и вредных веществ. В результате вокруг центра пылевых выбросов сформировалась устойчивая зона запыленности воздуха, радиус которой по содержанию пыли колеблется от 10-20 до 26-40 км.

Стойленский ГОК выбрасывает в атмосферу большое количество металлической пыли, которая содержит в себе частицы марганца, хрома, бария, стронция, ванадия, скандия, молибдена. Тяжелые металлы воздействуют на растительность, нарушая функцию ферментов, изменяют проницаемость клеточной мембраны, заменяют структурные элементы в клетке, замедляют рост, размножение и процесс фотосинтеза [48].

Рассмотрим основные источники загрязнения атмосферы пылью на территории Старооскольско-Губкинского ГДК (рис. 2.2.).



Рис. 2.2. Основные источники загрязнения атмосферы пылью на территории Старооскольско-Губкинского ГДК

Основными веществами, контролируруемыми на территории Белгородской области, являются: аммиак, хлористый водород, аэрозоль серной кислоты, диоксид азота, сернистый ангидрид, хлор, пыль, фенол, формальдегид, бенз(а)пирен, оксид углерода, сероводород, группа тяжелых металлов, включающая медь, марганец, железо, цинк и свинец. Мониторинг загрязнения атмосферы области регулярных наблюдений проводится на 9-ти станциях в г. Белгород, Губкин и Старый Оскол, в Старом Осколе дополнительно проводятся эпизодические наблюдения (эп).

Т.к. нами рассматривается СГ ГДК мы будем анализировать качество атмосферного воздуха от станций г. Губкин и Старый Оскол. Показатели качества воздуха в г. Губкин и Старый Оскол за 2011–2015 гг. представлены в таблице 2.2 [17-20].

Таблица 2.2

Оценка уровня загрязнения воздуха г. Губкин и Старый Оскол
за 2011-2015 гг.

Город	Наименование показателя				
	2011	2012	2013	2014	2015
Категория качества воздуха					
Губкин	Н	Н	Н	Н	Н
Старый Оскол	В	В	Н	Н	Н
Вещества, для которых СИ>10					
Губкин	-	-	-	-	-
Старый Оскол	-	-	-	-	-
НП, %, (>20) и вещество					
Губкин	-	-	-	-	-
Старый Оскол	-	-	-	-	-
Вещества, для которых $q_{\text{ср}} > 1$ ПДК					
Губкин	БП	БП	NO ₂	NO ₂	-
Старый Оскол	БП, NO ₂ ,Ф	БП, Ф	NO ₂	NO ₂ , Ф	Ф
Тенденция изменения УЗВ					
Губкин	=				
Старый Оскол	↓				

Н – низкий уровень загрязнения атмосферного воздуха, В – высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха. Сокращения названий загрязняющих веществ (примесей): БП – бенз(а)пирен,

Ф – формальдегид, NO₂ – диоксид азота. (-) – отсутствие оценки данного показателя из-за недостаточного количества данных наблюдений или количества веществ, необходимых, для определения ИЗА; «СИ» – наибольшая концентрация, деленная на ПДК, «НП» – наибольшая повторяемость превышения ПДК и «q_{cp}» – среднегодовая концентрация; УЗВ (уровень загрязнения воздуха): = – существенно не изменился, ↓ – понизился.

Таким образом, как мы видим из таблицы 2.2 за последние 5 лет качество воздуха в г. Губкин был низкий уровень загрязнения, в г. Старый Оскол в 2011 и 2012 гг. уровень загрязнения был высокий, но с 2013 по 2015 гг. качество атмосферного воздуха улучшилось. Вещества, для которых СИ больше 10 и НП более 20% за анализируемый период не выявлено, что является положительной тенденцией.

В Губкине за 2011-2012 гг. среднегодовая концентрация бенз(а)пирена, и за 2013-2014 гг. диоксида азота превышают ПДК, а в 2015 г. среднегодовая концентрация вредных веществ не обнаружена. В Старом Осколе в 2014-2015 гг. превышает ПДК среднегодовая концентрация формальдегида, в 2012-2013 гг. – диоксида азота.

Снижение категории качества воздуха в г. Старый Оскол за последние три года связано с изменением санитарно-гигиенических нормативов формальдегида. Среднегодовая концентрация бенз(а)пирена не наблюдается за последние 3 года по обоим городам.

Проанализируем суммарные выбросы вредных веществ в атмосферу в г. Губкин и Старый Оскол с 2012 по 2015 гг., которые представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Суммарные выбросы вредных веществ в атмосферу за 2012 - 2015 гг.

Город	Суммарные выбросы вредных веществ в атмосферу, тыс. т [21-24]				Население, тыс. чел.	Количество станций
	твердые	SO ₂	NO ₂	CO		
2012 г.						
Губкин	8,6	13,6	4,7	10,2	88	2
Старый Оскол	14,0	2,5	13,8	56,6	221	3+эп
2013 г.						
Губкин	6,7	14,8	4,1	9,8	88	2
Старый Оскол	13,4	3,0	14,6	42,6	221	3+эп

2014 г.						
Губкин	6,8	14,4	4,0	9,5	87	2
Старый Оскол	13,2	2,9	14,4	43,9	221	3+эп
2015 г.						
Губкин	6,5	12,5	3,2	10,5	87	2
Старый Оскол	12,3	2,7	12,0	46,3	222	3+эп

Для лучшего усвоения и анализа представленных в таблице 2.3 данных, представим их в виде диаграмм, разделив отдельно по городам на Губкин и Старый Оскол (рис. 2.3. и 2.4.).

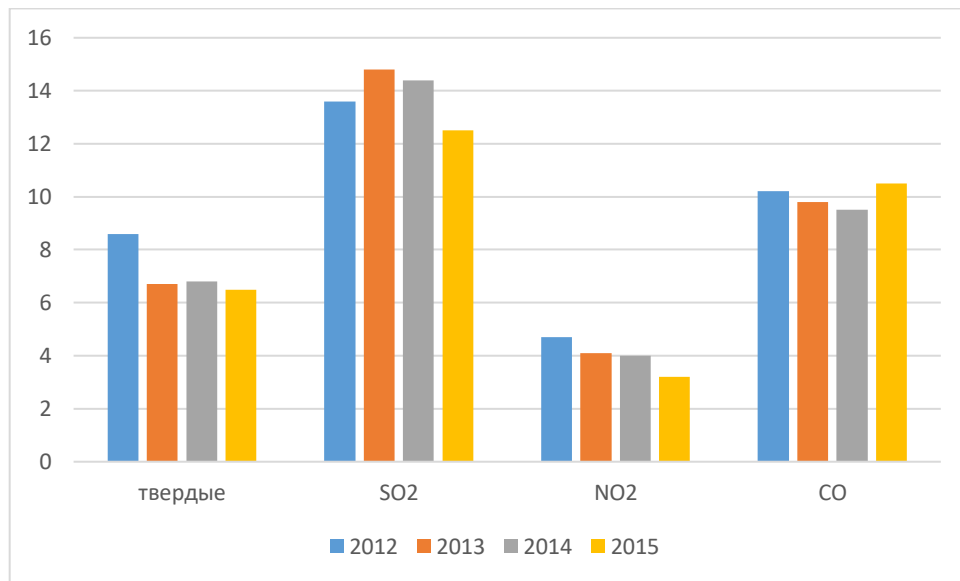


Рис. 2.3. Суммарные выбросы вредных веществ в атмосферу в г. Губкин за 2012-2015 гг.

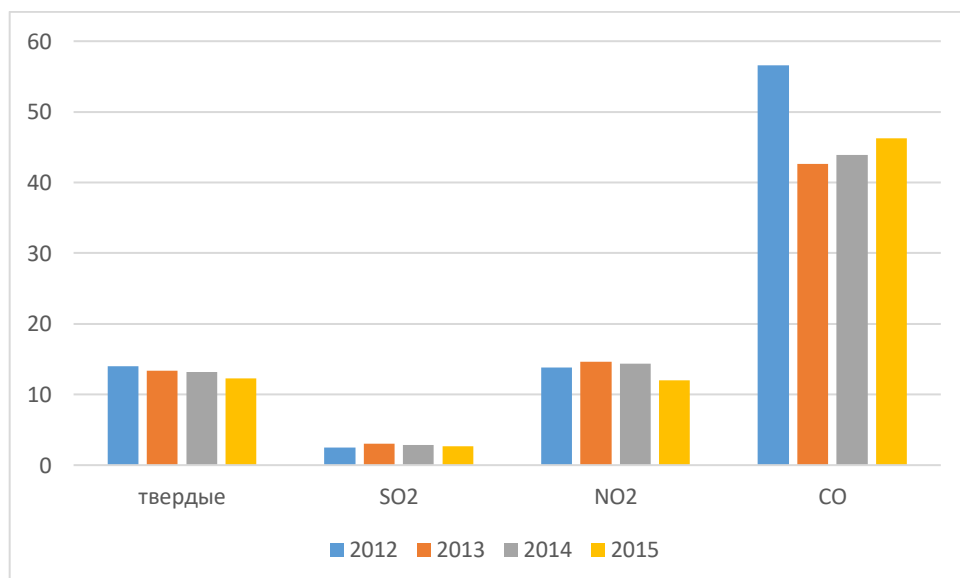


Рис. 2.4. Суммарные выбросы вредных веществ в атмосферу в г. Старый Оскол за 2012-2015 гг.

Итак, из диаграммы (см. рис. 2.3.) мы можем наблюдать, что в г. Губкин суммарные выбросы вредных веществ за анализируемый период были самыми высокими по оксиду серы (SO_2) $\approx 13,8$ тыс. т и оксиду углерода (СО) $\approx 10,0$ тыс. т, но за 2012-2015 гг. выбросы уменьшились по оксиду серы на 8,8% и увеличилось по оксиду углерода на 2,9%. Суммарные выбросы твердых веществ также имеют высокие показатели за 2012-2015 гг., в среднем составляет $\approx 7,1$ тыс. т, произошло снижение выбросов на 32,3%. Самые низкие значения выявлены по оксиду азота (NO_2) $\approx 4,0$ тыс. т, также концентрация по оксиду азота за анализируемый период уменьшилась на 46,9%.

В г. Старый Оскол (см. рис. 2.4.) за 2012-2015 гг. высокие суммарные выбросы вредных веществ в атмосферу наблюдаются по оксиду углерода (СО) $\approx 47,4$ тыс. т, но есть положительная тенденция в 2015г. по сравнению с 2012 г. выбросы вредного вещества в атмосферу снизились на 22,5%. Выбросы твердых веществ в среднем за 2012-2015 гг. составляют $\approx 13,0$ тыс. т, в 2015 г. наблюдается сокращение на 13,8%, и оксиду азота (NO_2) $\approx 13,7$ тыс. т на 15,0%. Самые минимальные показатели по суммарным выбросам в атмосферу в г. Старый Оскол за анализируемый период наблюдаются по оксиду серы (SO_2) $\approx 2,8$ тыс. т, также присутствует сокращение на 8,8%.

В целом, 7 станций и эпизодические наблюдения, на которых проводятся наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы в системе Росгидромета, а также общее значения $\text{ИЗА} > 7$, $Q > \text{ПДК}$ (Q — средняя за год концентрация любого вещества), $\text{СИ} > 10$ и $\text{НП} > 20$ данные говорят о том, что уровень загрязнения в городах Губкин и Старый Оскол характеризуется как низкий.

Научно-техническим и экологическим центром при НИИ по проблемам КМА им. Л.Д. Шевякова выполнены расчеты рассеивания загрязняющих

веществ от источников выбросов промышленных предприятий в приземном слое атмосферы городов Губкина и Старого Оскола. На основании выполненных расчетов установлено, что без проведения взрывных работ на Лебединском карьере доля выбросов в атмосферу г. Губкина от объектов ЛГОКа по диоксиду азота составляет 79,1%. По пыли неорганической с содержанием от 70 до 20% SiO_2 доля выбросов от хвостохранилища ЛГОКа в атмосферу г. Губкина составляет 68,9%. Однако на территории Губкинского района ЛГОК является единственным крупным предприятием. В г. Старый Оскол без выполнения взрывных работ на Стойленском карьере, доля выбросов в атмосферу от объектов СГОКа по пыли неорганической с содержанием от 70 до 20% SiO_2 составляет 26,1%. По диоксиду азота доля выбросов от объектов Стойленского ГОКа в атмосферу незначительна по сравнению с выбросами ОАО «ОЭМК» (69,5%) и ОАО «Осколцемент» (27,6%). Следует отметить, что в расчетах не учитывался вклад городского автотранспорта в загрязнение атмосферы городов Губкина и Старого Оскола [49].

Таким образом, во время пребывания в атмосфере вредные вещества находятся в постоянном взаимодействии, подвергаются температурным, химическим воздействиям. В результате их свойства изменяются, образуются новые компоненты, и атмосфера подвергается вторичному загрязнению.

До начала промышленного освоения района речные воды по качеству были близки к питьевым и широко использовались населением в хозяйственно-бытовых целях. В водах колодцев и родников отсутствовали даже такие (широко распространенные в настоящий период) индикаторы техногенного загрязнения, как нитраты и нитриты. Подземные воды Старооскольско-Губкинского района до нарушения их режима полностью отвечали требованиям ГОСТ 2874-82 и СанПиН 2.1.4.559-96, «Питьевые воды» [5].

В связи с осушением месторождений и сбросом дренажных и сточных вод (отходов переработки полезных ископаемых) в поверхностные водоемы

и водотоки, резко изменяются гидрогеологические и гидрологические условия в районе месторождения, ухудшается качество подземных и поверхностных вод [44].

На территории Старооскольско-Губкинского региона есть зоны значительного нарушения уровней подземных вод:

- зона осушения (дренажные системы Лебединского, Стойленского ГОКов – понижение уровня до 20-25 м);
- зона подтопления-1 (хвостохранилища Лебединского, Стойленского ГОКов – повышение уровня до 7,3 м);
- зона подтопления-2 (Старооскольское водохранилище – повышение уровня до 2,8 м).

Поскольку область в целом и Старооскольско-Губкинский регион в том числе, характеризуется низкой водообеспеченностью, то потребности в воде перекрываются за счет подземных вод. Слои водоносных горизонтов необходимо пройти, чтобы добыть железную руду. В результате происходит нарушение водного баланса территории, ее обезвоживание.

Влияние осушения способствует уменьшению годового стока. Размер зоны гидрогеологического влияния определяется рядом таких факторов, как глубина дренажа, расстояние между дренами регулирующей и проводящей сетей, типом регулирования, литологическим составом пород, мощностью водоносного горизонта, уклонами рельефа, сезонными погодными условиями. Снижение уровня грунтовых вод приводит к изменению ландшафтно-геохимических условий, почвенного и растительного покрова, а также снижению затрат тепла на физическое испарение, изменение в структуре радиационного и теплового баланса, что формирует новый микроклимат. А микроклиматический эффект осушения наиболее ярко проявляется в изменении температуры на поверхности почвы. Таким образом, с осушением связаны изменения в режиме тепла и влаги, микроклимате территории.

В связи с этим хотелось бы обратить особое внимание на ландшафтно-геохимические аспекты воздействия осушительных систем на прилегающую территорию, которые были подробно исследованы И.А. Авессаломовой [2] и в результате разработана принципиальная схема перестройки геохимических ландшафтов при осушении. Схема, представленная на рисунке 2.5. наглядно иллюстрирует последствия осушительных процессов на территории Старооскольско-Губкинского района, вследствие проведения горнодобывающих и горнообогатительных работ.

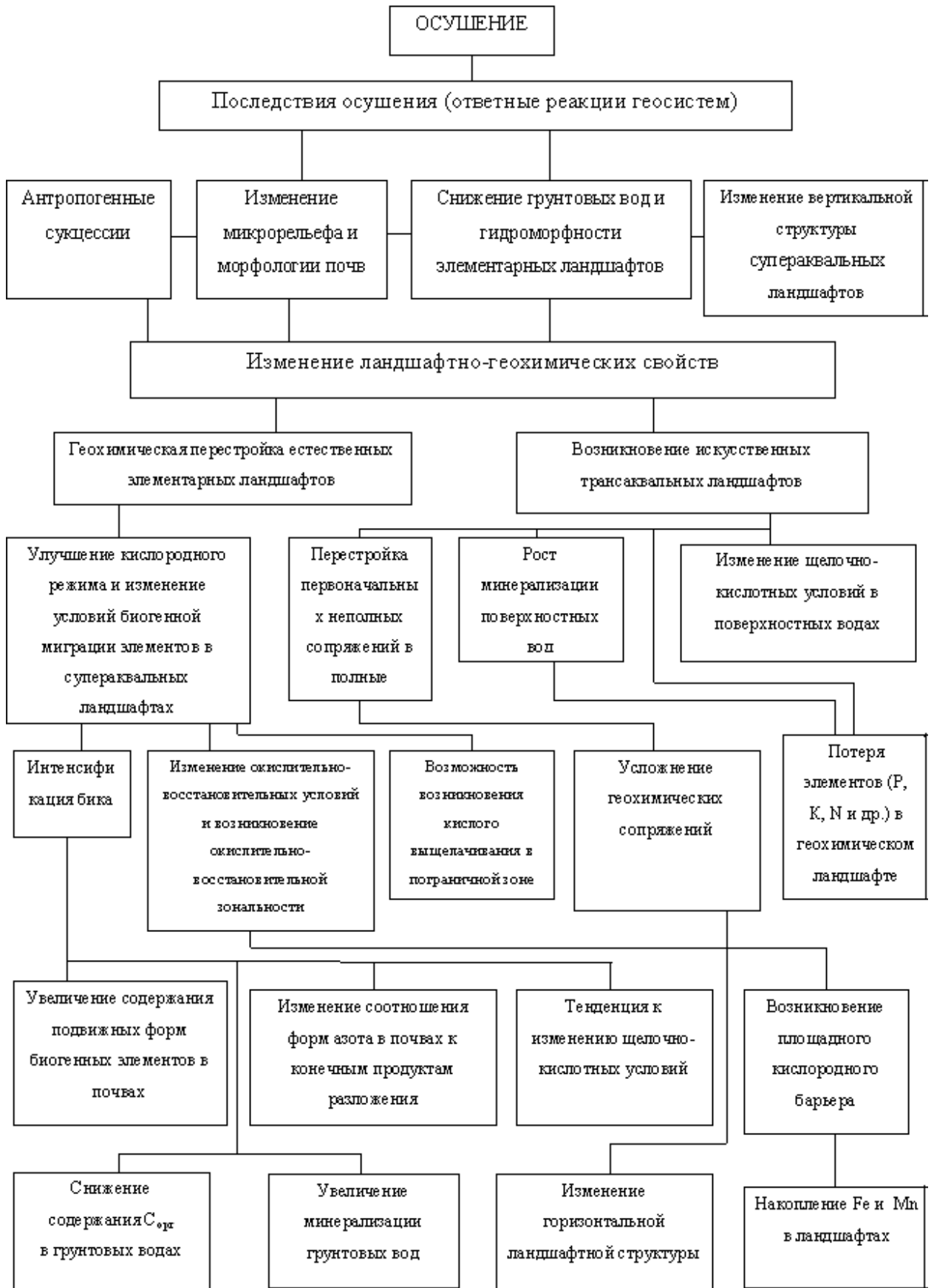


Рис. 2.5. Схема техногенной перестройки геохимических ландшафтов [2]

В связи с осушением обводненных обрабатываемых месторождений железных руд, проведением опытных работ на строящихся рудниках, эксплуатацией крупными водозаборами основных продуктивных водоносных горизонтов, функционированием гидротехнических сооружений (гидроотвалов, прудов-накопителей) в зоне влияния Старооскольско-Губкинского ГДК на территории Белгородской области по ряду водоносных горизонтов режим подземных вод значительно нарушен [29].

Другое направление влияния добычи руды на поверхностные и подземные воды – накопление отходов обогащения (пульпы) в хвостохранилищах ЛГОКов. В районе намыва отходов обогащения образовался купол растекания, загрязненный вредными веществами технических вод. Из-за фильтрации воды из хвостохранилищ под ними образовался купол высотой до 25 м, в котором повышена минерализация воды вследствие загрязнения.

Рассматривая динамику изменения химического состава подземных вод мелового водоносного горизонта в районе СГОК и ЛГОК [51], можно сделать вывод об ухудшении качества вод. Появились такие индикаторы загрязнения как различные соединения азота, увеличение массы сухого остатка (в среднем в 1,7-1,9 раз), увеличение хлора и сульфат-иона. Кроме того, обнаружены ионы марганца, алюминия, меди, увеличилась концентрация нитратов (остатки взрывчатых веществ) [31].

В результате осушения Лебединского месторождения сформировалась депрессионная воронка эллипсоидной формы размером до 35 км по длинной оси, площадью около 300 км². Это привело к изменению гидрохимического состава вод, а в районе хвостохранилища ЛГОКа – к практически полному замещению естественного водоносного горизонта техногенными водами, что представляет угрозу Губкинскому водозабору.

Нарушение земной поверхности, в результате проведения горных работ, ограничивается в основном площадью горного отвода. Площадь зоны прямого нарушения земной поверхности, занятая под карьеры и

промышленные объекты в Старооскольско-Губкинском районе в целом достигает 16 тыс. га. Добыча полезных ископаемых ведет к нарастанию пересеченности рельефа. Он становится непригодным для проживания и различных видов хозяйственной деятельности населения [55].

Влияние на рельеф заключается в открытой добыче полезных ископаемых, которая ведет к формированию техногенного рельефа: появляются новые положительные и отрицательные формы рельефа, активизируются экзогенные процессы. К положительным техногенным формам рельефа относятся: отвалы вскрышных пород, гидроотвалы, склады полезных ископаемых, шламохранилища и т. д. Крупные положительные формы рельефа имеют высоту от 60 до 100 м. Некоторая часть вскрышных пород заскладирована в селективных отвалах. Смешанные породы в общих отвалах по своему качеству практически непригодны для дальнейшего использования. Селективные отвалы представляют собой техногенные месторождения, где сосредоточено более 60 млн. м³ мела и 3 млн. м³ песка и т. д. [38].

Закладка карьера начинается со снятия черноземного покрова. Ценный гумусовый горизонт складывается около карьера в отвалы. Так чернозем изымается не только из хозяйственного использования, но и из природного комплекса. Вместе с тем часть почвенного покрова покрывается отвалами. Рекультивация может помочь в решении этой проблемы, но она значительно отстает по своим темпам.

После взрывов в почву проникает большое количество вредных веществ химических соединений, тяжелых металлов, что оказывает негативное влияние на растения. Одной из экологических проблем является накопление в почве тех же веществ, которые попадают после взрывов и работы доменных печей в атмосферный воздух. В таких условиях формируются техногенные аномалии, где содержание железа, меди и цинка в почвах выше зональных в 2-3 раза. Эти земли трудно поддаются восстановлению для дальнейшего занятия сельским хозяйством из-за

превышений ПДК многих веществ. В результате не рекомендуется использовать и растительный покров на корм скоту в радиусе 5-7 км от карьера.

В результате процессов самоочищения воздуха, частицы пыли с адсорбированными на них солями тяжелых металлов и техногенных вредностей выпадают на землю и накапливаются в поверхностном слое почв. Вследствие чего в районе пылевыбросов сформировалась зона загрязнения почв техногенными веществами. Для предотвращения данного вида загрязнения необходимо проводить контроль нормативов качества почвенного покрова.

Между Старым Осолом и Губкиным расположены огромные по своей площади отвалы горных пород. На спутниковых снимках Google Maps можно оценить эти масштабы (рис. 2.6.) [9].



Рис. 2.6. Спутниковый снимок Google Maps отходов промышленной разработки месторождений Лебединского и Стойленского карьеров [9]

Из всего объема изъятной породы в карьерах готовая продукция составляет около 10%, остальные 90% – это отходы. Два темных пятна – Лебединский и Стойленский карьеры. Остальные серо-бело-зеленые образования – отходы промышленной разработки месторождений.

В целом процесс взаимодействия карьера с окружающей средой можно представить в виде графической схемы (рис. 2.7.) [39]:

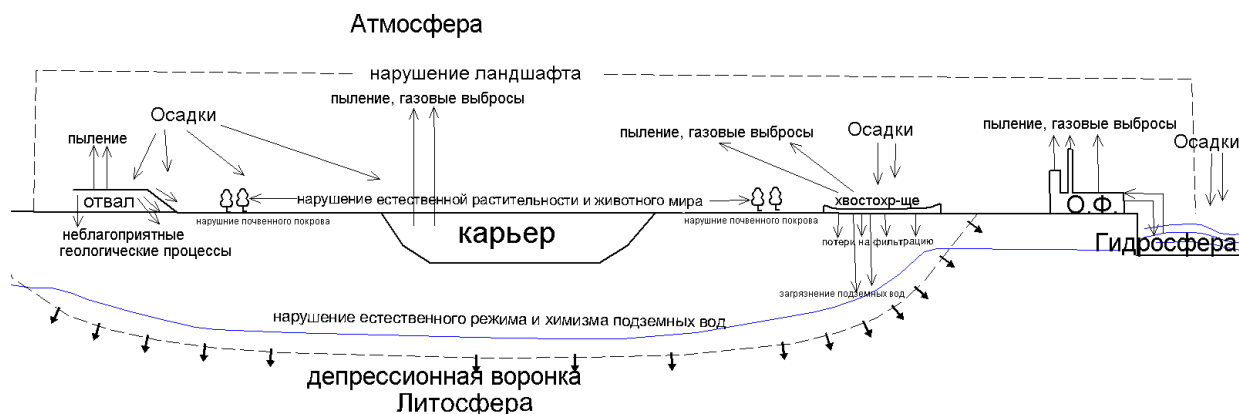


Рис. 2.7. Принципиальная схема взаимодействия карьера с окружающей средой [39]

При изменении качества окружающей среды горнодобывающее предприятие в конечном итоге оказывает влияние на:

- персонал промышленного предприятия;
- население (условия жизни и здоровья);
- окружающую природную среду региона;
- объекты промышленности;
- исторические и культурные памятники [8].

Таким образом, в пределах Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района фиксируется весь набор экогеоситуаций – от неблагоприятной до умеренно благоприятной. ЛГОК и СГОК воздействуют на все компоненты окружающей природной среды: в атмосферный воздух выбрасывается достаточное количество опасных химических элементов; наблюдается нарушение целостности почвенного покрова; происходят сбросы опасных веществ в водные объекты.

3. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

3.1. Мероприятия по улучшению экологической обстановки в Старооскольско-Губкинском районе

Размещение предприятий горной промышленности не привязано к рынкам сбыта, основным транспортным магистралям, трудовым ресурсам. Только один фактор оказывает влияние на размещение предприятий этой отрасли – наличие залежей полезных ископаемых. При этом, как правило, попутно создается целый ряд промышленных объектов: от обогатительных фабрик до цементных заводов, которые сконцентрированы на ограниченной территории. Так, в Старооскольско-Губкинском промышленном районе сосредоточено порядка 185 промышленных предприятий [26]. Наличие большого числа промышленных предприятий на ограниченной территории связано со значительными антропогенными нагрузками и загрязнением окружающей среды.

Старооскольско-Губкинский регион представляет собой равнину, расчлененную оврагами, балками и местными реками, рельеф местности изменен техногенными образованиями – карьерами, отвалами, хвостохранилищами и т.п. Данное обстоятельство обуславливает закономерности распределения воздушных масс и неравномерное распространение загрязняющих веществ над территорией. Климат исследуемой территории умеренно-континентальный с холодной зимой и жарким летом. Чередование воздушных масс различного происхождения создает характерный для нашего региона неустойчивый тип погоды. При

постоянных параметрах выбросов уровень загрязнения атмосферы существенно зависит от климатических условий: направления, переноса и распространения примесей в атмосфере, интенсивности солнечной радиации и т.д. Снижение загрязнения атмосферы должно осуществляться технологическими средствами с учетом особенностей климатических условий в Старооскольско-Губкинском районе [49].

Для охраны атмосферного воздуха предусматривается постоянный контроль чистоты атмосферы на рабочих местах карьера газоаналитической лабораторией, а также в рудоуправлении карьера предполагается выполнение следующих мероприятий:

- полив водой с применением вяжущих веществ внутрикарьерных дорог;
- использование естественной обводненности скважин для пылегазовых выбросов при массовых взрывах в карьере;
- снижение ветровой эрозии на хвостохранилище за счет складирования хвостов под воду, биологической рекультивации и покрытия вяжущими растворами пылящих площадей;
- гидроорошение окатышей при их складировании и отгрузке со склада окатышей в железнодорожный транспорт;
- гидроподавление пыли на открытых складах сырья на дробильно-сортировочной фабрике;
- реконструкция, наладка и модификация вентиляционного и газоочистительного оборудования: дробильно-сортировочной фабрики, фабрики окомкования, корпуса крупного дробления;
- модернизация и снижение выбросов выхлопных газов от автотранспортной техники;
- создание постов по регулировке топливной аппаратуры с установкой диагностического оборудования.

В настоящее время Лебединский и Стойленский ГОКи являются значимыми и постоянно развивающимися предприятиями региона. При

условии наращивания объемов производства и внедрения дополнительных производственных мощностей очевидным является необходимость более жесткого нормирования степени воздействия на окружающую среду. Важным методом предотвращения неблагоприятных последствий воздействия горнодобывающих предприятий является внедрение ресурсосберегающих и малоотходных технологий, выполнение непрерывного во времени мониторинга состояния атмосферы с помощью автоматических средств контроля. В существующих условиях большое значение имеет выполнение эффективных мероприятий по снижению воздействия промышленных источников: организационно-методические мероприятия (учет нестационарности выбросов, а также залповых и аварийных выбросов и т.д.), рекультивация хвостохранилищ и отвалов рыхлой вскрыши, мероприятия по планировке и озеленению санитарно-защитных зон, технические и технологические мероприятия по снижению воздействия взрывных работ на воздушный бассейн Старооскольско-Губкинского промышленного региона [36, 46].

Организация хранения, перегрузок и перевозок, обеспечивающих минимизацию попадания пылящих материалов в окружающую среду; сокращение числа промежуточных узлов и мест перегрузок; использование устройств, установок для выравнивания и уплотнения верхнего слоя пылящих грузов в железнодорожных вагонах позволит минимизировать выбросы твердых веществ в атмосферу от процессов хранения, перегрузки и транспортировки пылящих материалов, сокращает потери груза от выдувания мелких фракций при перевозках.

Снижение пылевых газовых выбросов при бурении скважин и производстве массовых взрывов предусматривает применение следующих технических подходов:

- внедрение и оснащение буровой техники средствами эффективного пылеподавления и пылеулавливания в процессе бурения скважин;
- применение технологий гидрообеспыливания;

- использование забоечного материала с минимальным удельным пылеобразованием;
- применение системы электронного инициирования взрывов;
- применение неэлектрических систем взрывания;
- внедрение компьютерных технологий моделирования и проектирования рациональных параметров буровзрывных работ;
- применение взрывчатых веществ с нулевым кислородным балансом (эмульсионные взрывчатые вещества и др.).

Применение современных высокоэффективных технологий очистки выбросов, таких как очистка запыленного воздуха в установках сухой очистки газов (циклоны, пылесадочные камеры, тканевые (рукавные) фильтры, электрофильтры), применение аппаратов мокрой очистки (скрубберы Вентури и др.), использование многоступенчатой очистки обеспечивают степень очистки до 90-99% [16].

Одной из важных задач в области охраны водных ресурсов является определение допустимого уровня антропогенных нагрузок для сохранения качества и состояния вод.

Сокращение забора свежей воды из природных источников при добыче и обогащении полезных ископаемых путем применения следующих технологических подходов:

- применения системы оборотного водоснабжения;
- селективная откачка шахтных и карьерных вод исходя из их качественных характеристик;
- использование шахтных и карьерных вод, вторичное использование технологической воды в производственных процессах;
- сбор и использование поверхностных сточных вод;
- применения автоматизированных систем управления подачи воды позволяет осуществлять бесперебойную подачу воды из различных источников в требуемом объеме и необходимого качества, что позволяет сократить расход свежей воды.

Одним из перспективных направлений снижения техногенного влияния горного производства на окружающую среду может быть утилизация сточных вод с получением заданных элементов для других отраслей промышленности. Таким образом, использование на стадии проектных работ экообоснованной оценки воздействия горнодобывающих предприятий на компоненты окружающей среды позволит существенно уменьшить их негативное влияние на природную среду и обеспечить рациональное использование имеющегося минерально-сырьевого потенциала [47].

Повторное использование технической воды заключается в употреблении воды использованной в одном производственном процессе, на другие технологические нужды. Например, вода, нагретая в процессе охлаждения оборудования компрессорной станции, может использоваться в системе отопления или на промывку оборудования перед ремонтом; ливневые сточные воды могут использоваться в процессах пылеподавления, для полива растений, для мойки дорожной техники и т.д. [16].

На ЛГОКе за счет системы оборотного водоснабжения снизилось водопотребление из естественных источников и водохранилищ. ЛГОК одним из первых железорудных предприятий в стране перешел на оборотное водоснабжение, что позволило в шесть раз снизить забор свежей воды из водохранилища и исключить сброс отработанной и дренажной воды в естественные водоемы [6].

С целью сокращения негативного воздействия нарушенных земель на окружающую среду и возврата восстановленных земель в оборот необходимо проведение рекультивации нарушенных земель на этапе эксплуатации.

Включение рекультивационных работ в основные технологические процессы горного производства позволит повысить эффективность работ, ускорить темпы восстановления нарушенных земель, сократить расходы, например, за счёт использования основного горного оборудования.

В Старооскольско-Губкинском горнопромышленном районе продолжается загрязнение и разрушение окружающей среды. На фоне

планетарных экологических проблем в Белгородской области все заметнее проявляются признаки глобального экологического кризиса: выпадение кислотных дождей, учащение аномальных гидрометеорологических явлений, изменение климата, истощение природных ресурсов. Основными загрязнителями окружающей среды являются не только предприятия горнодобывающей промышленности, но и предприятия металлургической и химической отраслей, промышленности стройматериалов, транспорт.

В целях улучшения экологической обстановки в Старооскольско-Губкинском горнопромышленном районе и в целом в Белгородской области нужно усиливать природоохранные мероприятия на предприятиях, совершенствовать технологические процессы и способы очистки отходящих газов.

Определенные шаги в этом направлении уже сделаны: в ОАО «Стойленский ГОК» проводятся ежегодные мероприятия по рекультивации пылящих отвалов на площади 50 гектаров.

Для того чтобы решить большое количество экологических проблем, внести вклад в оздоровление природной среды нельзя забывать, что естественными фильтрами, очищающими воздух, являются растения. За вегетативный период дерево с массой листьев 10 кг поглощает из воздуха до 500 мг ядовитого оксида серы. Сохранение зеленых насаждений, посадка саженцев сделает воздух чище.

Основными направлениями экологической политики ЛГОКа и СГОКа являются:

- неукоснительное соблюдение требований природоохранного и санитарного законодательства;
- снижение негативного воздействия на окружающую среду за счет повышения надежности технологического оборудования, обеспечения его безопасной и безаварийной работы;
- достижение уровня экологической безопасности;

- внедрение передовых технологий с целью повышения уровня полезного использования ресурсов;

- развитие эффективной системы экологического контроля за состоянием окружающей среды и природных объектов.

Реализация мер экологической политики будут способствовать снижению негативного воздействия горнопромышленной деятельности на окружающую среду и здоровье человека, созданию экономических стимулов для применения современных инновационных технологий в сфере природопользования.

3.2. Анализ экономической эффективности оптимизации воздействия на атмосферу в зоне влияния Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района Курской магнитной аномалии

Система оптимизации экологической ситуации на Лебединском и Стойленском ГОКах выстраивается от существующего воздействия на окружающую среду. Общий эффект рассматривается как результат всей горнодобывающей деятельности предприятия. Повышение эффективности может быть достигнуто либо путем сокращения затрат для получения того же по объему производственного результата, либо за счет более медленных темпов увеличения затрат по сравнению с темпами возрастания результата, когда увеличение последнего достигается за счет лучшего использования имеющихся ресурсов.

Для эффективного рационального природопользования экологической ситуации на территории Старооскольско-Губкинского района можно использовать следующие направления:

- определение основных направлений в сфере охраны окружающей природной среды, обеспечение экологической безопасности, разработка и реализация природоохранных программ и проектов;

- формирование эффективной системы управления в области использования природных ресурсов и охраны окружающей природной среды;

- организация, обеспечение и контроль проведения экологических мероприятий, проводимых на территории Старооскольско-Губкинского района;

- сохранение и развитие зеленого фонда и муниципальных зон рекреации;

- природоохранное сопровождение градостроительной деятельности;

- мониторинг и оценка состояния окружающей среды;

- мониторинг объемов отходов производства на объектах, расположенных на территории Старооскольско-Губкинского района, независимо от формы собственности и подчинения;

- координация учета экологически вредных объектов на территории Старооскольско-Губкинского района;

- экологическое воспитание, образование, пропаганда экологических знаний, обеспечение населения необходимой информацией о природоохранной деятельности на территории Старооскольско-Губкинского района;

- осуществление правоприменительной деятельности в области экологии и охраны окружающей среды;

- участие в развитии инновационной и инвестиционной деятельности в сфере охраны окружающей среды Старооскольско-Губкинского района.

Главная задача ожидаемого эффекта – достижение такого состояния экологического потенциала, которое обеспечило бы определенный экономический и социальный эффект, а не максимальную экономию затрат, особенно для выпуска высококачественной продукции. Следовательно, минимизация затрат как критерий эффективности должна рассматриваться применительно к достижению конкретных количественных и качественных параметров экологического потенциала.

При оценке экологического потенциала в зоне влияния Старооскольско-Губкинского ГДК необходимо учитывать экологические проблемы, которые были изучены за последние 10 лет. Одной из важнейших проблем в контексте устойчивого развития Белгородской области является защита атмосферы, снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха в горнопромышленном районе.

Для анализа экологической ситуации состояния атмосферы в зоне влияния Старооскольско-Губкинского ГДК мы взяли из общедоступного источника Яндекс-карты снимок-гибрид территории карьеров ЛГОКа и СГОКа и выделили участки где, по нашему мнению, наибольшее скопление вредных веществ в атмосфере от горнодобывающей карьерной техники (рис 3.1.).



Рис. 3.1. Снимок-гибрид карьеров ЛГОКа и СГОКа

На рисунке 3.1. мы выделили большую часть карьеров, так как именно здесь происходит воздействие и ежедневная нагрузка. Поэтому, именно отсюда исходит предположительно наибольшее выделение опасных веществ в атмосферу, которое зафиксировано по Старооскольско-Губкинскому горнопромышленному району.

На территории Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района наиболее весомым фактором загрязнения атмосферы являются периодически осуществляемые массовые взрывы в карьерах ЛГОКа и СГОКа. Взрывные работы проводятся через определенные промежутки времени. Так как в настоящее время универсальным и практически единственным высокоэффективным способом подготовки пород к выемке является разрушение с помощью буровзрывных работ, этот способ останется доминирующим и на перспективу 20-25 лет, в будущем могут быть открыты какие-либо принципиально новые способы разрушения пород с реализацией больших мощностей.

В уступе буровой станок делает множество скважин с некоторой сеткой скважин в зависимости от крепости пород на всю глубину уступа с перебором 1-1,5 метра. При инициации скважины используется чаще всего система неэлектрического взрывания, ударно-волновые трубки с капсулом-детонатором на конце. Из этих трубок собирается сетка и концы с детонатором опускаются в скважины. Зарядная машина наливает в скважину взрывчатку, чаще всего используется взрывчатка жидкая (эмульсия). Сверху взрывчатки делается забойка из любого инертного материала, чтобы энергия взрыва ушла в массив, а не в воздух. После этого монтируется взрывная сеть окончательно, устанавливаются замедлители, чтобы взрывались сразу 3-4 скважины.

При массовом взрыве пылегазовое облако выбрасывается на высоту до 300 м и распространяется далеко за контуры карьеров. Через 15 часов после взрыва в радиусе до 4 км концентрация пыли превышает ПДК в 2-10 раз, CO_2 – в 2-5 раз, NO_2 – в 1,5-2 раза, а примерный радиус устойчивой зоны запыленности воздуха в контуре 1 ПДК достигает 20-30 км. Общий контур зоны влияния газопылевых выбросов определяется главным образом направлением, скоростью и частотой ветров. Вторичное газовыделение, усиливается при выемочно-погрузочных операциях. При массовых взрывах

на Лебединском карьере пылегазовое облако нередко идет по Салтыковскому Логу в направлении городского района Журавлики (г. Губкин) [36].

Таким образом, комплексное негативное воздействие на экологическое состояние атмосферы горнопромышленного района привело к повышению в воздушной среде городов Губкин и Старый Оскол диоксидов азота и серы, а также формальдегида.

Буровзрывные работы неотъемлемая часть горнодобывающей промышленности ЛГОКа и СГОКа. Процесс загрязнения ОС в целом невозможно предотвратить, можно лишь незначительную его часть.

В качестве одного из направлений совершенствования экологической ситуации, а именно снижение выбросов в атмосферу на территории Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района, мы предлагаем дальнейшее техническое перевооружение карьерного транспорта в ОАО «Лебединский ГОК» и ОАО «Стойленский ГОК».

Проанализируем еще один фактор воздействия как загрязнитель атмосферы в зоне влияния Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района. Для обоснования предложения, мы предоставим данные какая техника и в каком количестве находится в настоящее время на ЛГОКе и СКОГе, также укажем те вещества, которые были зафиксированы станциями регулярного наблюдения в г. Губкин и г. Старый Оскол за 2005 и 2015 гг. превышающие ПДК.

Объем выбросов автотранспорта напрямую зависит от состава эксплуатируемого автопарка по грузоподъемности, по мощности двигателей, возрасту транспортных средств, экологическим характеристикам и качеству моторного топлива.

В настоящее время на Лебединском ГОКе в наличии находится 30 самосвалов повышенной грузоподъемности, из них 3 новых БелАЗа повышенной грузоподъемности 220 тонн. Парк погрузочной техники состоит из ЭКГ8, ЭКГ10, ЭКГ12, парк транспортной техники: САТ 785 и БелАЗ 75131.

Парк буровых станков состоит из СБШ 250 МН (МНР), СБШ 270, СБШ 320 – это самоходные станки, которые поставляются в комплектации с электроприводом и базой на гусеничном ходу. Парк имеющейся техники представлен фирмами БелАЗ, Caterpillar и Komatsu.

В настоящее время на Стойленском ГОКе всего работает 39 экскаваторов, 9 буровых станков, 30 тяговых агрегата и 12 тепловозов, из них 2 ЭКГ-15К фирмы Caterpillar, 2 ЭКГ-12К производства ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова и 13 ЭКГ-10К, 2 экскаваторы ЭКГ-8УС и 1 ЭКГ-5У. Для бурения взрывных скважин на карьере применяют преимущественно мощные буровые установки СБШ 250. Основными машинами, которые эксплуатируются на карьере, являются современные модели БелАЗ 7512, БелАЗ 75145 и БелАЗ 75131 грузоподъемностью 120 и 130 т.

Вещества, которые были зафиксированы станциями регулярного наблюдения в г. Губкин и г. Старый Оскол за 2005 и 2015 гг. превышающие ПДК (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Оценка показателей уровня загрязнения воздуха в г. Губкин и Старый Оскол за 2005 и 2015 гг.

Город	Наименование показателя	
	2005	2015
Категория качества воздуха		
Губкин	Н	Н
Старый Оскол	В	Н
Вещества, для которых $q_{\text{ср}} > 1$ ПДК		
Губкин	БП	-
Старый Оскол	БП, Ф	Ф
Тенденция изменения УЗВ		
Губкин	↓	
Старый Оскол	↓	

Итак, как мы видим из таблицы 3.1 в Старом Осколе за промежуток в 10 лет качество атмосферного воздуха нормализовалось с высокого уровня на

низкий, в Губкине качество атмосферного воздуха на низком уровне, что является положительным моментом. 2015 г. – в обоих городах среднегодовая концентрация бенз(а)пирена не превышала ПДК, а в 2005 г. опасная концентрация наблюдалась. В 2015 г. состояние атмосферного воздуха улучшилось по всем показателям.

Таким образом, новая оптимизированная техника ЛГОКа и СГОКа, не только увеличивает производство комплексов, но и положительно влияет на состояние атмосферного воздуха.

Бенз(а)пирен относится к веществам первого класса опасности, это вещество с высоким опасным воздействием на окружающую среду, при этом изменения, вызываемые им, необратимы и восстановлению не подлежат, чрезвычайно опасен для человека даже при его малой концентрации, поскольку обладает свойством аккумулироваться в организме до критических концентраций, оказывает также мутагенное действие.

Формальдегид (муравьиный альдегид, метаналь) относится к веществам второго (высокоопасного) класса опасности. Это очень токсичное соединение, которое отрицательно влияет на органы дыхания, зрения, нервную систему, кожу и на генетический аппарат всех живых организмов.

Источником образования бенз(а)пирена и формальдегида является автотранспорт. В итоге, при сгорании топлива в двигателе внутреннего сгорания, в атмосферу выбрасываются выхлопные газы, наибольшее количество поступает в атмосферу от двигателей тракторов и транспорта с дизельными двигателями. Формальдегид наряду с другими продуктами сгорания топлива содержится также в выбросах путевой техники на железнодорожном транспорте.

Как известно, на территории Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса большое скопление различного автотранспорта, от которого в большей степени и образуются опасные выбросы. Поэтому уровень химического загрязнения участков карьеров ЛГОКа и СКОГа (см. рис. 3.1.) довольно высок.

В целом, результаты проведенного анализа показали, что в зоне влияния Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района КМА экологическая обстановка постепенно улучшается, за счёт техники повышенной производительности современного поколения, оптимизации технологии буровзрывных работ. Технику повышенной производительности современного поколения карьерного автотранспорта необходимо периодически пополнять, т.к. за такими машинами будущее, и уже сегодня с их помощью выполняются поставленные производственные задачи.

Рассчитаем годовую величину экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха Старооскольско-Губкинского района за 2012 по 2015 гг. по методике Жибиновой К.В. [54]:

$$Z_{\text{атм}}(t) = \gamma_t * \sigma * f * \sum_{i=1}^n A_i * M_{it}, \quad (3.1)$$

где $Z_{\text{атм}}(t)$ – годовая величина экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха;

γ_t – денежная оценка единицы выбросов в усл. т., руб./усл. т.;

σ – коэффициент, позволяющий учесть региональные особенности территории, подверженной вредному воздействию;

f – поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере;

A_i – коэффициент приведения примеси вида i к «монозагрязнителю», усл. т/т;

M_{it} – объём выброса i -ого вида примеси загрязнителя.

Для того чтобы проанализировать годовую величину экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района, мы возьмем исходные данные суммарных выбросов вредных веществ для расчета по Губкину и Старому Осколу за 2012 - 2015 гг. (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Исходные данные для расчета

Года	Суммарные выбросы вредных веществ, тыс. т		
	SO ₂	NO ₂	CO
2012	16,1	18,5	66,8
2013	17,8	18,7	52,4
2014	17,3	18,4	53,4
2015	15,2	15,2	56,8

В нашем случае Старооскольско-Губкинский горнопромышленный район относится к территории промышленных предприятий, поэтому коэффициент $\sigma = 4$.

Из нормативных таблиц находим коэффициенты приведения к «монозагрязнителю». Эти коэффициенты перемножаем на объёмы выбросов и результаты произведения складываем. Таким образом, получена величина загрязнения атмосферного воздуха с учётом вредности (в виде «монозагрязнителя») в тыс. усл. т. Результаты данного расчёта приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Расчёт объёма загрязнения в виде «монозагрязнителя»

Наименование загрязняющего вещества	Коэффициент приведения (A_i)	Приведённые объёмы выбросов по годам, тыс. усл. т.			
		2012	2013	2014	2015
SO ₂	22,0	354,2	391,6	380,6	334,4
NO ₂	41,1	760,4	768,6	756,2	624,7
CO	1	66,8	52,4	53,4	56,8
Объём выбросов с учётом вредности (в виде «монозагрязнителя»)		1181,4	1212,6	1190,2	1015,9

Допустив, что $f=1$, а $\gamma = 20$ руб./усл. т, получаем следующие значения годовых экономических оценок ущерба от загрязнения атмосферного воздуха в Старооскольско-Губкинском районе:

$$Z_{\text{атм.}} (2012) = 20 * 4 * 1 * 1181,4 / 1000 = 94,5 \text{ млн. руб.};$$

$$Z_{\text{атм.}} (2013) = 20 * 4 * 1 * 1212,6 / 1000 = 97,0 \text{ млн. руб.};$$

$$Z_{\text{атм.}} (2014) = 20 * 4 * 1 * 1190,2 / 1000 = 95,2 \text{ млн. руб.};$$

$$Z_{\text{атм.}} (2015) = 20 * 4 * 1 * 1015,9 / 1000 = 81,3 \text{ млн. руб.}$$

Расчёты показывают, что величина ущерба от загрязнения атмосферного воздуха в 2015 г. по сравнению с предыдущими годами снизилась, в соотношении к 2013 г. на 15,7 млн. руб.

Экономические расчеты воздействия на состояние атмосферного воздуха в зоне влияния Старооскольско-Губкинского ГДК показали, что затраты на компенсацию наносимого ущерба сокращаются и подобная динамика является положительным фактором, показывающим заинтересованность управляющих компаний в снижении этих расходов. Руководство ответственно подходит к данному вопросу, т.к. нарушение влечет наложение административного штрафа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты выполненного исследования и решение поставленных задач позволяют сделать следующие выводы:

- в пределах Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района фиксируется весь набор экогеоситуаций – от неблагоприятной до умеренно благоприятной;
- Лебединский ГОК и Стойленский ГОК оказывают влияние на все компоненты окружающей природной среды;
- влияние ГДК на состояние окружающей природной среды позволяет охарактеризовать Старооскольско-Губкинский горнопромышленный район как территорию умеренного техногенного воздействия;
- оценив влияние Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса на окружающую среду подчеркнем, что на территории горнопромышленного района прежде всего, высокий уровень негативное влияние зафиксирован от загрязнения атмосферы.

Проблема по решению экологизации в зоне влияния Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса по всем компонентам

окружающей среды требует целенаправленного подхода, для этого необходимо:

- соблюдать федеральные законы и законы субъектов РФ, системы экологического права, обеспечивающие поступательное развитие экономики в рамках допустимого давления на окружающую природную среду;
- сбалансированное и рациональное использование природных ресурсов;
- создание и внедрение новейших ресурсосберегающих технологий и технологий «чистого» производства;
- соблюдение предприятиями экологических стандартов;
- экологизация образования системы управления на всех уровнях.

В г. Губкин суммарные выбросы вредных веществ за 2012-2015 гг. были самыми высокими по оксиду серы $\approx 13,8$ тыс. т и оксиду углерода $\approx 10,0$ тыс. т, но за анализируемый период выбросы уменьшились по оксиду серы на 8,8% и увеличилось по оксиду углерода на 2,9%. Суммарные выбросы твердых веществ также имеют высокие показатели за 2012-2015 гг., в среднем составляет $\approx 7,1$ тыс. т, произошло снижение выбросов на 32,3%. Самые низкие значения выявлены по оксиду азота $\approx 4,0$ тыс. т, также концентрация по оксиду азота за анализируемый период уменьшилась на 46,9%.

В г. Старый Оскол за 2012-2015 гг. высокие суммарные выбросы вредных веществ в атмосферу наблюдаются по оксиду углерода $\approx 47,4$ тыс. т, но есть положительная тенденция в 2015г. по сравнению с 2012 г. выбросы вредного вещества в атмосферу снизились на 22,5%. Выбросы твердых веществ в среднем за 2012-2015 гг. составляют $\approx 13,0$ тыс. т, в 2015 г. наблюдается сокращение на 13,8%, и оксиду азота $\approx 13,7$ тыс. т на 15,0%. Самые минимальные показатели по суммарным выбросам в атмосферу в г. Старый Оскол за анализируемый период наблюдаются по оксиду серы $\approx 2,8$ тыс. т, также присутствует сокращение на 8,8%.

В итоге, результаты проведенного анализа показали, что в зоне влияния Старооскольско-Губкинского горнопромышленного ГДК района КМА экологическая обстановка постепенно улучшается, за счёт перевооружения карьерной техники повышенной производительности современного поколения, оптимизации технологии буровзрывных работ. Экономические расчеты воздействия на состояние атмосферного воздуха в зоне влияния Старооскольско-Губкинского ГДК показали, что затраты на компенсацию наносимого ущерба сокращаются и подобная динамика является положительным фактором, показывающим заинтересованность управляющих компаний в снижении этих расходов. Отдельно можно отметить переход менеджмента компаний на международный стандарт ISO-9001, что также позволяет оптимизировать воздействие производства на ОС.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверин В.И. Котельников В.С. Геологический отчет о геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:50 000 восточной части Старооскольского рудного региона в 1978-81 гг. – Новый Оскол, 1981.
2. Авессаломова И.А. Экологическая оценка ландшафтов. – М.: МГУ, 1992. – 89 с.
3. Акинфиева О.К. Комплексная инженерно-геологическая съемка масштаба 1:50 000 по листам М-37-28-А, М-37-40-Б, – Белгород, 1960.
4. Алтухова И.Д., Солнышкина Е.Н. Заповедные участки горняцкого края. – Белгород, 2012. – 96 с.
5. Анисимов В.Н., Котенко Е.А., Кушнеренко В.К., Морозов В.Н. Пути решения геоэкологических проблем безопасной эксплуатации горно-металлургического комплекса КМА. –2002.

6. Бабец А.М. Качество подземных вод в районе Лебединского ГОКа / А.М. Бабец, И.А. Черкащенко // Проблемы экологической геоморфологии: Материалы Межгосударственного совещания XXV пленума геоморфологической комиссии РАН. – Белгород: Изд-во БелГУ. – 2000. – С. 98-99.
7. Бабец А.М. Приоритетные направления развития природоохранных горных технологий в регионе КМА / А.М. Бабец, С.Г. Лейзерович // Горный журнал. – 2004. – №1. – С. 53-56.
8. Базарова С.Б. Воздействие горнодобывающих предприятий на экосистему региона и оценка эффективности их экологической деятельности // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. ISSN 1999-2645. – №2 (10). № статьи 1008. Дата публикации: 2007-06-25. Режим доступа: <https://eee-region.ru/article/1008/> (дата обращения 04.05.2018).
9. Белгородская промышленность [Электронный ресурс]. – URL: <https://mkoinov.livejournal.com/28584.html> (дата обращения 16.05.2018).
10. Волкотруб Л.П. Совершенствование методов мониторинга техногенных загрязнений в целях выявления территорий повышенного онкологического риска / Л.П. Волкотруб / Автореф. дис. д.м.н. – М., – 1995. – с. 53.
11. Геологическая карта листов L-37(38). Масштаб 1:1 000 000 / Исполнители: Саркисова Н.П., Семенова В.И., Петрова Н.П. и др., ФГУНПП «Аэрогеология», – Воронеж. 2001.
12. Геологическая карта листов М-37-П, VIII. Брянско-Воронежская серия. Масштаб 1:200 000. М.: Госгеотехиздат. 1961.
13. Геология, гидрогеология и железные руды бассейна КМА. Том III. М.: Недра, 1972.
14. Годовые отчеты за 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 гг. [Электронный ресурс]. Доступ из Portable Document Format. – URL: https://nlmk.com/upload/iblock/435/stoylenskiy-gok-_iyul-2016.pdf (дата обращения 27.05.2018).

15. Горная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mining-enc.ru/> (дата обращения 24.05.2018).

16. Горнодобывающая промышленность. Общие процессы и методы. / Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям (ИТС 16-2016). // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Бюро НТД. – Москва. – 2016. – с. 206.

17. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2013 г. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова», Ануфриева А.Ф., Загайнова М.С., канд. геогр. наук Ивлева Т.П., Любушкина Т.Н., Симоненкова К.С., канд. геогр. наук Смирнова И.В. Росгидромет (ФГБУ «ГГО» Росгидромет). – Санкт-Петербург. – 2014. ISBN 978-5-905264-17-7.

18. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2014 г. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова», Ануфриева А.Ф., Загайнова М.С., канд. геогр. наук Ивлева Т.П., Любушкина Т.Н., Симоненкова К.С., канд. геогр. наук Смирнова И.В. Росгидромет (ФГБУ «ГГО» Росгидромет). – Санкт-Петербург. – 2015. ISBN 978-5-9907420-9-3.

19. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2015 г. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова», Росгидромет. Ануфриева А.Ф., Загайнова М.С., канд. геогр. наук Ивлева Т.П., Любушкина Т.Н., Симоненкова К.С., канд. геогр. наук Смирнова И.В. Под ред. д-ра геогр. наук Безуглой Э.Ю (ФГБУ «ГГО» Росгидромет). Издательство Политехнического университета. – Санкт-Петербург. – 2016.

20. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2016 г. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова»,

Ануфриева А.Ф., Загайнова М.С., канд. геогр. наук Ивлева Т.П., Любушкина Т.Н., канд. геогр. наук Смирнова И.В. Росгидромет (ФГБУ «ГГО» Росгидромет). – Санкт-Петербург. – 2017. ISBN 978-5-9500883-0-8.

21. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы на территории деятельности ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» за 2013 г. – Курск. 2014. – 115 с.

22. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы на территории деятельности ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» за 2014 г. – Курск. – 2015. – 112 с.

23. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы на территории деятельности ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» за 2015 г. – Курск. – 2016. – 112 с.

24. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы на территории деятельности ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» за 2016 г. – Курск. – 2017. – 113 с.

25. Зайцев А.С. и др. Изучение экзогенных геологических процессов в районах разрабатываемых месторождений твердых полезных ископаемых на примере Урала и КМА. ПГО "Центргеология". – М., 1986.

26. Клавкина Ж.Н. Краткий анализ негативного влияния промышленных предприятий на окружающую среду / Ж.Н. Клавкина // Материалы восьмого международного симпозиума «Освоение месторождений минеральных ресурсов и подземное строительство в сложных гидрогеологических условиях». Часть II. Вопросы геомеханики и промышленной гидротехники. геоинформатики и охрана природных ресурсов. – Белгород. Россия. 2005. – с. 330-335.

27. Котенко Е. А., Морозов В. Н., Кушнеренко В. К., Анисимов В. Н. Геоэкологические проблемы КМА и пути их решения // Горная промышленность. – 2003. – №2. – С. 12-16.

28. Кравчук И.Л., Рахмангулов А.Н., Гавришев С.Е. Методы и алгоритм адаптации предприятий к рыночной экономике // Вопросы формирования и

эффективного функционирования рыночной системы: Межвуз. сб. науч. трудов. Вып. 4. Магнитогор. гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова. Магнитогорск. – 2001. – С. 17-30.

29. Крамчанинов, Н.Н. Режим подземных вод горно-промышленных районов КМА на территории Белгородской области и их качественный состав / Н.Н. Крамчанинов, А.Н. Петин // Геология, география и глобальная энергия. – 2012. – № 2. – С. 232-241.

30. Куролап С.А. Геоэкологические аспекты мониторинга здоровья населения промышленных городов / С.А. Куролап // Соровский образовательный журнал. – 1998. – №6. – с. 21-28.

31. Ларичев Л.Н. Исследование элементов-загрязнителей в системе воды-донные осадки поверхностных водных объектов Оскольско-Губкинского железорудного района / Л.Н. Ларичев, Т.В. Тищенко, Н.В. Постникова, Ю.А. Климашевский // Маркшейдерия и недропользование. – 2008. – №3 (35). – С. 62-66.

32. Локальный геомониторинг гидроотвалов «Березовый лог», «Балка Чуфичева», «Балка Сура» и хвостохранилища ОАО «Лебединский ГОК» в 2003 г. (тема ГЕО-332). МГГУ. 2003.

33. Лисецкий Ф.Н. Загрязнение почв тяжелыми металлами в зоне влияния Курской магнитной аномалии / Ф.Н. Лисецкий, Ю.Г. Чендев, П.В. Голеусов, О.А. Чепелев // Региональные гигиенические проблемы и стратегия охраны здоровья населения: науч. тр. Федеральн. науч. центра им. Ф.Ф. Эрисмана. – М., – 2004. – Вып. 10. – С. 286-290.

34. Мирнова А.В., Азаркина Н.Н. Оценка тенденций изменений геологической среды (Геоэкологической ситуации) на основе ретроспективного анализа результатов дистанционного мониторинга районов добычи минерального сырья в различных регионах РФ. Отчет ФГУНПП «Аэрогеология». – М, – 2000.

35. Мирнова А.В. и др. Исследование специальных вопросов картографирования изменений окружающей среды в районах разведки и

добычи полезных ископаемых на основе применения дистанционных методов. ПГО «Аэрогеология». – М., – 1986.

36. Научная электронная библиотека научных и технических журналов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// elibrary.ru](http://elibrary.ru)

37. Опытные-методические работы по разработке методики ведения мониторинга геологической среды на основе использования МДЗ для районов добычи твердых полезных ископаемых Европейской части РФ // Мониторинговый отчет ФГУ «Аэрогеология». М., 2000–2001. – 42 с.

38. Петина В.И. Ретроспективный и современный анализ техноморфогенеза староосвоенного региона с использованием материалов дистанционного зондирования земной поверхности / В.И. Петина, Н.И. Гайворонская, Л.И. Белоусова; БелГУ // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. – 2010. – №15, Вып.12. – С. 164-170.

39. Петин А.Н. Геоинформационные технологии как инструмент создания и анализа геоэкологических данных горнодобывающих комплексов Курской магнитной аномалии (КМА): А.Н. Петин, Е.Б. Яницкий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Инженерные исследования. – 2007. – №2. – С. 113-118.

40. Петин А. Н., Петина В. И., Белоусова Л. И., Гайворонская Н. И. Интенсивность проявления экзогенных геологических процессов на территории Белгородской области // Материалы науч.-практич. конф. «Регион: стратегия оптимального развития». – Харьков, – 2011. – С. 297–300.

41. Петин А.Н., Уколова Е.В. Особенности техногенной трансформации рельефа в зоне влияния Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса // Геоморфология и картография: материалы XXXIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН, Саратов, 17-20 сент. 2013 г. / Рос. фонд фундам. исслед., Ин-т географии РАН, Саратов. гос. ун-т им. Н.Г. Чернышевского; редкол.: В.З. Макаров и др. – Саратов, – 2013. – С. 216-221.

42. Ротштейн М.В. и др. Аэрокосмический мониторинг геологической среды в районах КМА, Армении, побережий Балтийского и Черного морей. Отчет ПГО "Аэрогеология". – М., 1991.

43. Самарина В.П. Влияние горно-металлургического комплекса на динамику тяжелых металлов в бассейнах малых рек Курско-Белгородской магнитной аномалии / В.П. Самарина // Водные ресурсы, – 2003. – т. 30, №5. – С. 596-604.

44. Серпуховитина Т.Ю., Жилинкова А.П. Экономическое стимулирование природоохранной деятельности, как один из показателей стабильности региона. 2014.

45. Соколов Н.А. и др. Геологический отчет о геологической съемке и глубинном геологическом картировании масштаба 1:50 000 Старооскольского железорудного района КМА. ПГО "Аэрогеология". М., 1977.

46. Спиридонов А.И. и др. Бюллетень ежегодного мониторинга о геоэкологических исследованиях масштаба 1:500 000 в пределах Белгородской области. АООТ "Белгородгеология". – Белгород, 1995.

47. Тяпкин О.К., Подрезенко И.Н., Остапенко Н.С., Крючкова С.В., Кириченко В.А. Особенности мониторинговых исследований техногенного влияния на гидросистемы в горнодобывающих регионах. 2016.

48. Технический отчет об обращении с отходами. «ОАО Стойленский ГОК».

49. Тиганова Ю.В., Холодова Т.В., Филипцова Е.В. Проблемы загрязнения атмосферы при развитии горнодобывающих предприятий Старооскольско-Губкинского промышленном регионе. НТЭЦ при ОАО «НИИКМА». – 2006. Семинар № 10. – С. 165-167.

50. Учебные материалы онлайн [Электронный ресурс]. – URL: <https://studwood.ru> (дата обращения 23.05.2018). 2017 – 2018.

51. Черкащенко Н.А. Экология хвостохранилищ большой емкости / Н.А. Черкащенко, В.Г. Зотеев // Материалы четвертого международного

симпозиума «Освоение месторождений минеральных ресурсов и подземное строительство в сложных гидрогеологических условиях». Вопросы осушения и экология. Специальные горные работы и геомеханика. – Белгород. – 26-30 мая 1997. – С. 165-168.

52. Штифанов И.И. О доизучении условий формирования геоэкологической среды и качества подземных вод на территории деятельности предприятий АО Лебединский горно-обогатительный комбинат. Отчет ОАО "Белгородгеология". – Белгород. 1999.

53. Штифанов И.И. О доизучении условий формирования геоэкологической среды и качества подземных вод на территории деятельности предприятий АО Стойленский горно-обогатительный комбинат. Отчет ОАО "Белгородгеология". – Белгород. 1999.

54. Экономические основы экологии. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.kgau.ru/distance/ur_4/ekology/cont/3-1.html (дата обращения 17.06.2018). 2005.

55. Хрисанов В.А. Геологическое строение и полезные ископаемые Белгородской области: учеб. пособие / В.А. Хрисанов, А.Н. Петин, М.М. Яковчук // БелГУ, НИИ краеведения. – Белгород: Изд-во БелГУ – 2000. – 247 с.

56. Petin A.N. Environtal problems of mineral resources development in the regions of Kursk Magnetic Anomaly (KMA). - Human dimension and global environmental change // Russian National Workshop on Related to the International Yuman Dimensions Programme on Global Enviromental Change.-Proceedings, Zvenigorod, Moscow region, November,10-12. – 2004. – P. 264-269

57. Petin A.N. Ecology-geomorfological analysis and appraisal of ecological safety and risk on the highly mastered territory (based on the Belgorod region example) / A.N. Petin, A.B. Solovyov, A.N. Covalev // Materials and publications of the 5th International Conference on Geomorphology (ICG). 23-28 August 2001. Chuo University, Tokyo, Japan. Vol. 3.

58. Chendev Yu.G. Degradation of geosystems in the Belgorod region as a result of economic activities / Chendev Yu.G., Petin A.N., Serikova E.V., and Kramchaninov N.N. //Geography and Natural Resources. – 2008. – Vol. 29. – P. 348-353.