

2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И СИТУАЦИИ

УДК 504.3.054

ВЛИЯНИЕ РАЗРАБОТКИ КАРЬЕРОВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА БЕЛГОРОДА

Боровлев А.Э.¹, Токарева К.А.¹

¹ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный
исследовательский университет», Белгород, Россия
E-mail: borovlev@bsu.edu.ru

***Аннотация.** Проведена экологическая оценка загрязнения воздушного бассейна города Белгорода при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. На основе анализа результатов расчета рассеивания выбросов при разработке и эксплуатации карьеров мела «Зеленая поляна» и «Полигон», выделены приоритетные загрязняющие вещества, построена карта-схема зоны химического загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами. Для снижения негативного воздействия на атмосферный воздух при проведении работ в карьерах предложен комплекс мероприятий.*

***Ключевые слова:** атмосферный воздух, воздушный бассейн, загрязняющие вещества, взвешенные вещества, загрязнение атмосферы.*

Загрязнение воздуха – главная проблема санитарного состояния окружающей среды. Увеличение количества поступающих в атмосферу потенциально вредных газов и частиц в глобальном масштабе приводит к ущербу для здоровья человека и окружающей среды. Одна из наиболее важных особенностей городской экологии – запыленность воздушной среды [4].

Уровень загрязнения атмосферного воздуха в городах формируется под влиянием объемов выбросов стационарных и передвижных источников, рассеивающей способности атмосферы, особенностей рельефа, наличия древесной растительности, водных объектов [2]. В структуре выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) от стационарных источников Белгородской области основная доля принадлежит добыче полезных ископаемых (43,9%) и обрабатывающему производству (46%), включающему металлургическое производство (22,2%) и производство прочей неметаллической минеральной продукции (5,5%) [1].

Разработка месторождения полезных ископаемых открытым способом оказывает негативное влияние на атмосферный воздух в результате пыле- и газообразования [3]. Основными источниками воздействия являются: выемочно-погрузочные и вскрышные работы, работы по отвалообразованию, внутренние и внешние отвалы, переэкскавация навалов породы, дорога, дробление сырья. Пылевыведение, при передвижении по внутрикарьерным дорогам, происходит при взаимодействии автомобильных шин и дороги, а также с поверхности автосамосвала материала, находящегося в кузове.

Минерально-сырьевая база области является основной опорой экономики и промышленности Белгородской области. На территории г. Белгорода разрабатываются несколько месторождений полезных ископаемых. Наиболее крупные из них – карьеры «Зеленая Поляна» и «Полигон». Оба карьера располагаются в северной части города – карьер «Полигон» на западе, «Зеленая поляна» – на востоке.

Карьер мела «Зеленая поляна» расположен в северо-восточной части города в 2 км к северо-востоку от площадки производства ОАО «Стройматериалы». Ближайшим стационарным постом наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха является ПНЗ №6, располагающийся по адресу г. Белгород, ул. Шершнева, 2а. Для АО «Стройматериалы»

ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ
В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

Белгородской лабораторией по мониторингу загрязнения окружающей среды выданы следующие значения фоновых концентраций загрязняющих веществ по ПНЗ №6: азота диоксид – 0,033 мг/м³, серы диоксид – 0,012 мг/м³, углерода оксид – 3,3 мг/м³, пыль – 0,25 мг/м³, аммиак 0,054 мг/м³, формальдегид – 0,005 мг/м³, фенол – 0,003 мг/м³.

Для автоматизированного расчета загрязнения атмосферы выбросами от карьеров использована программа «ЭКОЛОГ» разработанная фирмой «Интеграл» на основе [3]. Данные по параметрам выбросов взяты из проектов ПДВ АО «Стройматериалы» и ЗАО «Белгородский цемент». Расчет проводился в соответствии с «Методами расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» в режиме автоматического определения направления ветра, при котором достигается максимум концентрации в расчетной точке.

В процессе разработки и эксплуатации карьера мела «Зеленая поляна» предприятия АО «Стройматериалы» в атмосферу поступает 8 загрязняющих веществ (табл. 1).

Таблица 1

Приземные концентрации загрязняющих веществ,
образованные при разработке карьера мела «Зеленая поляна»

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Предельно допустимая концентрация, мг/м ³		Расчетная максимальная приземная концентрация, мг/м ³	
		Тип	Значение	на границе дачных и садово-огородных участков	на границе СЗЗ,
1	2	3	4	5	6
0128	Кальций оксид (Негашеная известь)	ОБУВ	0,30	0,078	0,075
0301	Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	ПДК м/р	0,20	0,052	0,052
0328	Углерод черный (Сажа)	ПДК м/р	0,15	0,003	0,0045
0330	Сера диоксид	ПДК м/р	0,50	0,015	0,015
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,00	3,35	3,35
2732	Керосин	ОБУВ	1,20	0,024	0,024
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	ПДК м/р	0,30	0,222	0,222
3119	Кальций карбонат	ПДК м/р	0,50	0,4	0,4

На основе объединенного результата, с использованием программного обеспечения ArcMap (версия 10.8.2), нами была построена карта-схема зоны химического загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами от карьера «Зеленая поляна» (рис. 1).

Анализ результатов расчетов загрязнения атмосферы показывает, что по ЗВ и группе суммаций на границе карьера мела «Зеленая поляна» и в районе расположения дачных и садово-огородных участков, превышений ПДК не наблюдается. Максимальный вклад среди загрязняющих атмосферный воздух веществ на границе СЗЗ и в зоне массового отдыха населения отмечается у кальция карбоната – 0,8 ПДК; пыли неорганической: 70-20% SiO₂ – 0,7 ПДК; и углерода оксида – 0,67 ПДК.

ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ
В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

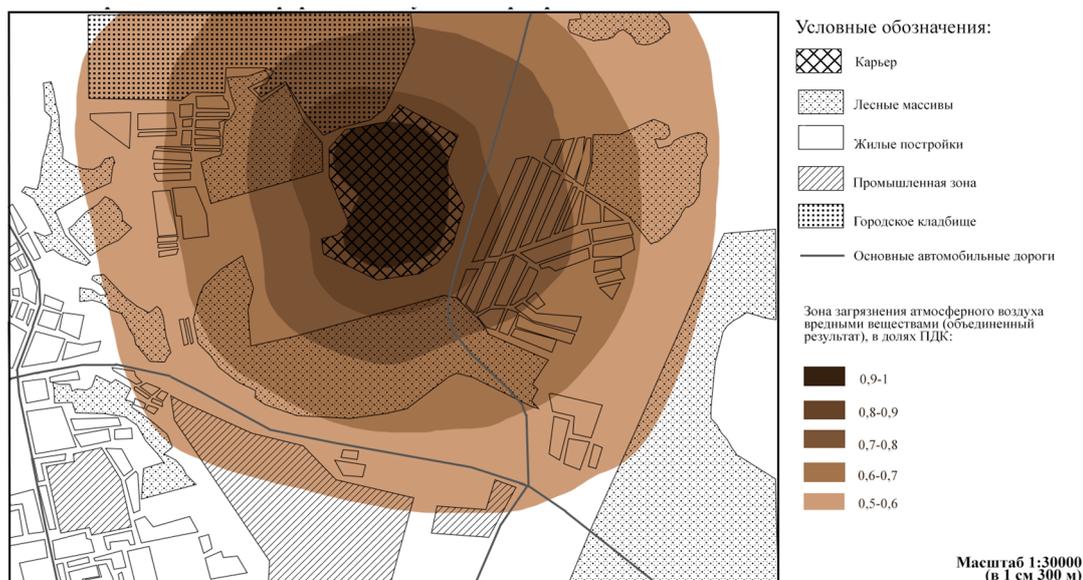


Рис. 1. Зона химического загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами от карьера «Зеленая поляна»

Карьер мела «Полигон» является промплощадкой №2 ЗАО «Белгородский цемент». Ближайшим стационарным постом наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха для карьера мела «Полигон» ЗАО «Белгородский цемент» является ПНЗ №3, расположенный по адресу г. Белгород, пр. Б. Хмельницкого, 79. Белгородской лабораторией по мониторингу загрязнения окружающей среды установлены следующие значения фоновых концентраций ЗВ для данного ПНЗ: азота диоксид – 0,045 мг/м³; азота оксид – 0,039 мг/м³; серы диоксид – 0,014 мг/м³; углерода оксид – 3,9 мг/м³; пыль – 0,25 мг/м³; аммиак – 0,067 мг/м³; фенол – 0,003 мг/м³; формальдегид – 0,006 мг/м³.

Расчет загрязнения атмосферы для карьера мела «Полигон» выполнен по 7 ЗВ. Приземные концентрации загрязняющих веществ, образованные при разработке карьера мела «Полигон» представлены в таблице 2.

Таблица 2

Приземные концентрации загрязняющих веществ,
образованные при разработке карьера мела «Полигон»

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Предельно допустимая концентрация,		Расчетная максимальная приземная концентрация, мг/м ³		
		Тип	Значение	в жилой зоне	на границе в СЗЗ, мг/м ³	на границе дачных и садово-огородных участков
1	2	3	4	5	6	7
0301	Азот (IV) оксид	ПДК м/р	0,2	0,13	0,19	0,2
0328	Углерод черный	ПДК м/р	0,15	0,048	0,071	0,078
0330	Сера диоксид	ПДК м/р	0,5	0,07	0,1	0,11
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5	4,1	4,2	4,2

ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ
В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
2732	Керосин	ОБУВ	1,2	0,1	0,06	0,04
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	ПДК м/р	0,3	0,02	0,03	0,04
2909	Пыль неорганическа: до 20% SiO ₂	ПДК м/р	0,5	0,005	0,005	0,005

Анализ результатов расчетов приземных концентрации загрязняющих атмосферный воздух веществ, выбрасываемых в атмосферу при горнодобывающей деятельности в районе размещения карьера «Полигон», показывает отсутствие превышений уровня ПДК. Наибольшие концентрации в зоне жилой застройки и дачных и садово-огородных участках, а также на границе СЗЗ, отмечаются у таких ЗВ как азота диоксид – 0,6-1,0 ПДК; углерода оксид – 0,3-0,5 ПДК и углерода черный (сажа) – 0,8 ПДК.

Для карьера мела «Полигон» нами также была построена карат-схема зоны химического загрязнения атмосферного воздуха (рис. 2).

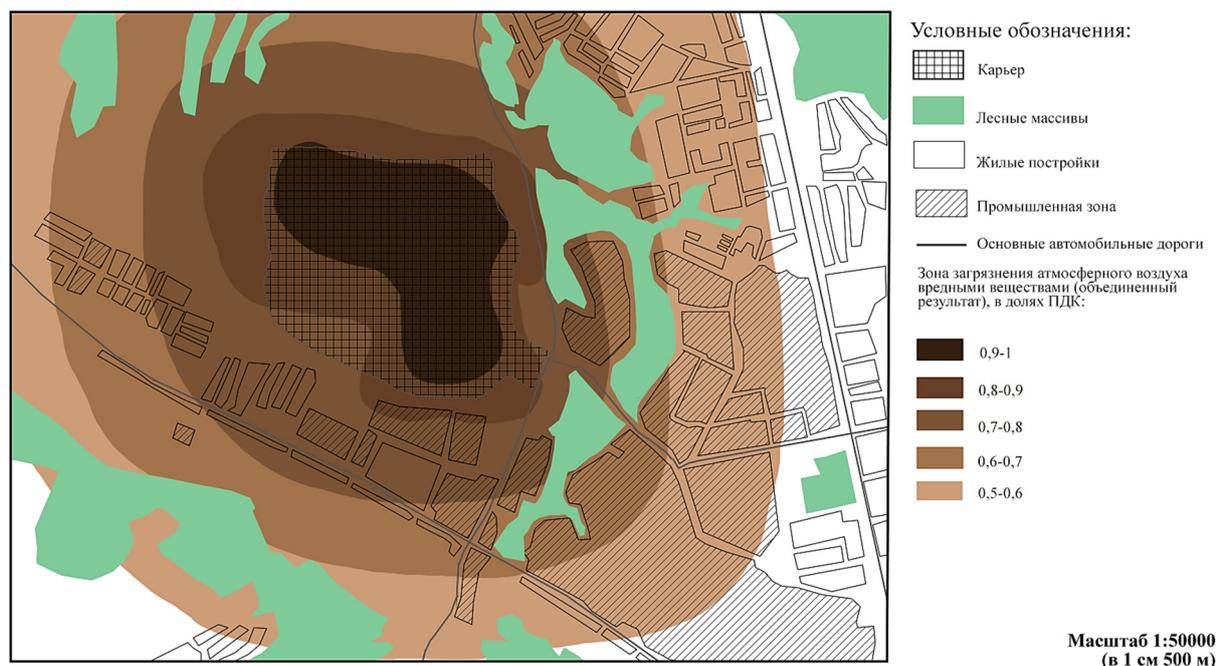


Рис. 2. Зона химического загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами от карьера «Полигон»

Для карьера мела «Полигон» в большем количестве характерны газообразные загрязняющие вещества, которые попадают в атмосферу при работе автомобильного транспорта. Для снижения негативного воздействия выбросов загрязняющие вещества, образованных в процессе сжигания топлива используют несколько методов: использование экологического топлива, современных видов автотранспорта.

После проведения анализа результатов расчетов химического загрязнения воздушного бассейна при разработке и эксплуатации карьеров мела «Зеленая поляна» и «Полигон» можно сделать вывод, что основным источником загрязнения атмосферного воздуха является автомобильный транспорт, который обслуживает карьеры, а также

ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

пыление, возникающее при вскрышных работах. При горнодобывающей деятельности открытым способом в атмосферу поступают токсичные вещества, которые наносят существенный вред окружающей среде и здоровью населения, негативно сказываются на живых организмах.

Наибольший вклад в загрязнение воздушного бассейна города Белгорода вносит диоксид азота, углерод черный (сажа), поступающие в атмосферу при работе автомобильного транспорта на территории карьеров. Максимальные концентрации данных видов, загрязняющих атмосферный воздух веществ характерны для карьера мела «Полигон» предприятия ЗАО «Белгородский цемент».

Исходя из перечня загрязняющих веществ, которые вносят максимальный вклад в загрязнение воздушного бассейна города, мы делаем вывод, что основной проблемой при разработке карьера мела «Зеленая поляна» в области охраны атмосферного воздуха является пыление при передвижении автомобильного транспорта по запыленной грунтовой дороге и проведении работ по выемки и перемещению пород, а также при их разгрузке. Максимальный вред от горнодобывающей деятельности в районах размещения карьеров получают близлежащие дачные и садово-огородные участки, а также жилые постройки. Предприятиями ОАО «Стройматериалы» и ЗАО «Белгородский цемент» проводятся мероприятия по охране окружающей среды и снижению негативного воздействия горнодобывающей деятельности, которые способствуют менее интенсивному химическому загрязнению атмосферного воздуха.

Для снижения негативного воздействия на атмосферный воздух в период проведения добычных работ необходимо проводить следующие мероприятия: увлажнять грунтовые дороги, добычные уступы и отвалы в сухое и жаркое время года; осуществлять заправку и техническое обслуживание мобильной техники на ближайшей автозаправочной станции и СТО; проводить контроль соответствия выбросов выхлопных газов автотранспорта перед выездом на строительную площадку; собирать и временно хранить отходы в специализированных контейнерах и емкостях с последующей передачей предприятиям, имеющим лицензию на переработку.

К природоохранным мероприятиям также следует относить и выполнение нормативных требований по озеленению санитарно-защитных зон (СЗЗ) – не менее 50% СЗЗ вокруг карьеров, с обязательной организацией полосы древесно-кустарниковых насаждений (не менее 50 м) со стороны жилой застройки. Транспортно-коммуникационные полосы должны занимать 3-5% общей площади СЗЗ. На границе СЗЗ необходимо осуществлять контроль основных параметров загрязнения окружающей среды: уровня загрязнения атмосферного воздуха, уровня шума, качества воды в водных объектах, загрязнения почв.

Анализ результатов расчетов химического загрязнения воздушного бассейна при разработке и эксплуатации карьеров мела «Зеленая поляна» и «Полигон» привел нас к следующим выводам:

1. Основным источником загрязнения атмосферного воздуха при разработке и эксплуатации карьеров мела «Зеленая поляна» и «Полигон» является автомобильный транспорт, который обслуживает карьеры, а также пыление, возникающее при вскрышных работах.

2. Наиболее приоритетными загрязняющими атмосферный воздух веществами являются азота диоксид, углерод оксид, углерод черный (сажа), кальций карбонат, пыль неорганической: 70-20% SiO₂, которые при постоянном воздействии могут негативно сказаться на здоровье населения, проживающего вблизи района разработки карьеров.

3. Карьеры по разработке мела на территории г. Белгорода не оказывают катастрофического воздействия на атмосферный воздух за счет проведения мероприятий по охране окружающей среды и снижению негативного воздействия горнодобывающей деятельности предприятиями АО «Стройматериалы» и ЗАО «Белгородский цемент».

ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

5. Карты-схемы зоны загрязнения атмосферного воздуха на основе объединенного результата, а также анализа расчетов максимальных приземных концентраций по всем загрязняющим веществам показывают, что загрязнение от карьеров «Зеленая поляна» и «Полигон» носит локальный характер и не оказывает существенного влияния на загрязнение воздушного бассейна города Белгорода.

Список литературы

1. Боровлев А.Э. Проблемные вопросы оценки риска здоровью населения Белгородской области на основе сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха // Управление городом: теория и практика. – 2020. – № 4. – С. 53-56.
2. Влияние синоптических условий на содержание загрязняющих веществ в атмосфере г. Белгорода / Т.О. Талалай, М.Г. Лебедева, О.В. Крымская [и др.] // Региональные геосистемы. – 2021. – № 1. – С. 107-117.
3. Методы расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе (утв. Приказом Минприроды РФ от 06.06.2017 г. № 273). Электронный ресурс. Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708110012> (дата обращения 01.04.2022).
4. Bakaeva N., Le M.T. Determination of urban pollution islands by using remote sensing technology in Moscow, Russia // Ecological Informatics, 2022. – Vol. 67. – P. 101493

УДК 504.453; 504.4.054

ТЕНДЕНЦИИ ВЛИЯНИЯ СТОЧНЫХ ВОД НА ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Долгов С.В.

Институт географии РАН, Москва, Россия

E-mail: svdolgov1978@yandex.ru

Введение. Влияние сточных вод на экологическое состояние водных ресурсов, несмотря на довольно большое количество публикаций, остается недостаточно изученным, в том числе в отношении современных региональных особенностей и тенденций этого влияния. Они представляют значительный интерес для осуществления водоохранных мероприятий при реализации различных водохозяйственных проектов и для оценки эффективности работы очистных сооружений. Особенно актуально такое исследование для регионов с ограниченными водными ресурсами и интенсивной антропогенной нагрузкой. К их числу относится Белгородская область. На ее территории водные ресурсы формируются преимущественно (более чем на 90 %) за счет местного стока.

Средняя многолетняя величина ресурсов речного стока (местных и притока) небольшая, составляет лишь 2.7 км³/год [3]. На 1 жителя Белгородской области приходится в среднем по водности году 1780 м³ воды в год, что в 16 раз меньше среднего российского показателя (29060 м³/год) и почти в 2 раза меньше, чем в соседней Курской области.

В большей мере по сравнению с соседними регионами обеспечено население Белгородской области прогнозными ресурсами подземных вод – 1430 м³/год на одного человека (Курской – 1080 м³/год, Воронежской – 650 м³/год). Причем ресурсы подземных вод в Белгородской области освоены далеко не полностью (степень освоения – 12 %), хотя и в большей мере, чем в других субъектах ЦФО (за исключением Воронежской области –