

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физической географии
и ландшафтной экологии

**Геоэкологическая оценка воздействия Стойленского горно-
обогатительного комбината на прилегающую территорию по данным
экологического мониторинга и дистанционного зондирования**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента(ки) 2 курса 246 группы
направления 05.04.06 Экология и природопользование
географического факультета
Гараниной Евгении Михайловны

Научный руководитель

доцент, к.г.н.

должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

В.А. Данилов

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

к.с-х.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

В.А. Гусев

инициалы, фамилия

Саратов 2018

Введение. *Актуальность данной работы* заключается в том, что геоэкологические исследования являются неотъемлемой частью любого экоориентированного предприятия, а статистические данные получаемые при экологическом мониторинге не раскрывают полностью картину воздействия на окружающую среду. Поэтому, экологический мониторинг нуждается в дополнении его прочими достоверными и оперативными методиками, такими как данные дистанционные зондирования которые позволяют проводить комплексные исследования территории на значительном расстоянии, представлять данные в более наглядной и понятной формах.

ОАО «Стойленского горно-обогатительного комбината» является одним из ведущих предприятий России с объемом производства черной руды для металлургической промышленности со значением 16% от всего сырья. На примере данного предприятия полного цикла нами будет рассмотрена проблема геоэкологической оценки и воздействия на окружающую среду.

Отдел по охране окружающей среды Стойленского ГОКа регулярно осуществляется мониторинг, в т.ч. экологический мониторинг на территории карьера и отдельных промышленных площадках комбината. К сожалению, мониторинг фактически представляется только лишь данными экологических исследований на локальном уровне и не включает исследование прилегающих территорий и опосредованного воздействия на компоненты природных сред.

Цель работы: провести геоэкологическую оценку воздействия ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» на природную среду и прилегающую территорию при помощи комплексного использования методик экологического мониторинга и данных дистанционного зондирования.

Основные задачи:

- изучить историю формирования Стойленского горно-обогатительного комбината и технологию производства продукции;
- охарактеризовать природные условия района расположения Стойленского ГОКа;

- рассмотреть технологическую схему производства и определить негативное воздействие на компоненты окружающей среды ;

- провести дополнительную экологическую оценку на окружающую среду по данным дистанционного зондирования Земли.

Материалы и методы исследования: В работе использовались методы литературно-описательный, исторический, сравнительный, статистического анализа, геоинформационного моделирования, картографический и статистический методы.

В качестве теоретических материалов были использованы труды российских авторов отражающую проблему городов входящих в Курскую магнитную аномалию (Н.Н. Карамчанинов, И.А. Погорельцев. Курская магнитная аномалия освоения железорудных месторождений Белгород 1962г.).

Так же были использованы материалы Интернет-ресурсов <http://www.gok.ru/production/technology/> Новости/Природа и экология, Доклады комитета экологии и природопользования Стойленского горно-обогатительного комбината, доклады отдела экологии и природопользования г. Старый Оскол, Белгородской области. Технические задания и отчеты по работе отдела охраны окружающей среды.

Научная новизна: Впервые для предприятия ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» проведена комплексная геоэкологическая оценка по данным экологического мониторинга и дистанционного зондирования.

Основными положения: Для комплексно оценки геоэкологического воздействия предприятий тяжелой промышленности помимо традиционных данных экологического мониторинга требуется использовать дополнительные материалы для оценки степени и характера воздействия.

Комплексирование данных дистанционного зондирования с экологическим мониторингом представляет более детальную и четкую картину геоэкологического состояния предприятия и прилегающей территории.

Объем и структура работы: Работа состоит из введения, 4 разделов заключения и списка используемой литературы из 30 источников, приложением, общим объемом 75 страниц.

Основное содержание работы

1. Методика проведения геоэкономических исследований предприятий черной металлургии

Геоэкология — междисциплинарное научное направление, объединяющее исследования состава, строения, свойств, процессов, физических и геохимических полей геосфер Земли как среды обитания человека и других организмов. В некоторых случаях геоэкологию определяют как комплексную прикладную дисциплину, которая отличается от биологических и соответствует географическим или геологическим дисциплинам.

Геоэкологическая оценка территории – это процесс систематического анализа и оценки экологических и связанных с ним социальных и иных последствий намечаемой деятельности, а также учет результатов этого анализа до принятия решения об осуществлении данной деятельности [1].

Дистанционное зондирование Земли - это система наблюдения за поверхностью Земли при помощи авиационных и космических средств, оснащённых съемочной аппаратурой [1].

Методы зондирования могут быть пассивные то есть использующие естественное отраженное или вторичное тепловое излучение объектов на поверхности Земли, обусловленное солнечной активностью, и активные — использующие вынужденное излучение объектов, инициированное искусственным источником направленного действия. Данные ДЗЗ, полученные с космического аппарата (КА), характеризуются большой степенью зависимости от прозрачности атмосферы. Поэтому на космических аппаратах используется многоканальное оборудование пассивного и активного типов, регистрирующее электромагнитное излучение в различных диапазонах.

2. Общая характеристика Стойленского горно-обогатительного комбината

Белгородская область, включающая территорию ОАО «Стойленский ГОК» расположена в бассейне рек Днепра и Дона на участке южного склона Среднерусской возвышенности, представляющем собой возвышенную равнину с общим уклоном поверхности в южном и юго-западном направлении. Самая высокая точка области находится в ее северной части в районе поселков Ольховатка и Истобное Губкинского района (276,4 м), а самая низкая - южнее г. Валуйки в долине р. Оскол (85 м). Равнинную поверхность территории расчленяют долинно-балочная и овражная сети, образуя пологоволнистые водораздельные пространства.

Открытие крупных месторождений железной руды под Курском связано со странным поведением стрелки компаса. Впервые это явление было замечено в 1773 г. известным ученым-астрономом П.Б. Иноходцевым, во время определения географического положения городов центральной части Европейской России. Аномалия земного магнетизма была обнаружена в районе Белгородской и Курской областях [3].

Географические координаты: 51° с.ш.; 37° в.д.; в 6 км южнее города Старый Оскол и в 7 км юго-восточнее Стойленского рудника. Площадка имеет рельеф с абсолютными отметками поверхности 200-227м.[8].

Геотектонический мегаблок КМА является крупной структурой Воронежского кристаллического массива, занимающей его западную часть. В пределах мегаблока собственно бассейну КМА соответствует Орловско-Белгородский макроблок, структурно представленный чередованием горст-антиклинорий и грабен-синклинорий, вытянутых в северо-западном направлении [9].

Главными структурами докембрийского фундамента в бассейне КМА являются Орловско-Оскольский грабен-синклинорий, Михайловско-Белгородский грабен-синклинорий и разделяющий их Курско-Корочанский горст-антиклинорий [9].

Зима мягкая, морозные дни часто сменяются оттепелями, средняя температура января равна -8°C , минимально температура опускается до -28°C , а максимальные зимние температуры достигают 2°C . Жаркое лето, средняя температура июля равна $+23^{\circ}\text{C}$, максимальная температура достигает $+41^{\circ}\text{C}$. Такие высокие температуры наблюдаются редко максимум достигают $+32$; $+34^{\circ}\text{C}$. Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха выше 0° составляет 225-240 дней.

Староскольско-Губкинский район расположен на водоразделе бассейна рек Дона и Днепра. Гидрографическая сеть района изысканий представлена основной водной артерией - р. Оскол и ее притоками Осколец, Чуфичка, Убля, Котел и др [12].

Черноземы типичные занимают наибольшую площадь Старооскольского района. Они имеют следующее строение почвенного профиля: темная, почти черная окраска с поверхности, мощный почвенный профиль – 120-150 см, глубокий гумусовый горизонт – 70-90 см, хорошая оструктуренность почвенной массы, слабоуплотненное тонкопористое сложение. Высокое содержание карбонатных солей. Почвенный профиль хорошо гумусирован, а горизонты по окраске, структуре, сложению постепенно переходят один в другой [12].

3 Характер и степень воздействие на компоненты природной среды при функционировании Стойленского Горно-обогатительного комбината

Загрязнение атмосферы происходит от организованных и неорганизованных источников. Организованные источники – дымовые трубы, аспирационные установки. Неорганизованные – открытые склады концентрата, отвалы скальной и рыхлой вскрыши, хвостохранилище, массовые взрывы. Выбросы от организованных источников составляют 46%, а от неорганизованных – 54%. Так как карьер разрабатывается открытым способом, то на территории карьера существует определенный график проведения подрывных работ (каждый четверг). При взрывах в воздух поступают

различные твердые отходы в виде пыли средняя масса пыли поступающая в атмосферный воздух составляет 1500 тонн.

Территории КМА не обладает большими *гидрологическим ресурсами* по сравнению с другими районами страны. В настоящее время для технических целей и хозяйственно-питьевых нужд используется более 60 млн. м³/год дренажных и рудничных вод, что составляет примерно 50% их общего объема.

Максимальные значения загрязненности органическими веществами составляли: по биохимическому потреблению кислорода (БПК₅) - 6,58 мг/дм³ (3,3 ПДК), по химическому потреблению кислорода (ХПК) - 26,0 мг/дм³ (1,7 ПДК) [9].

Превышения значений ПДК по среднегодовым концентрациям выявлены для следующих загрязняющих веществ: азот нитритный (8,8 ПДК), азот аммонийный (3,2 ПДК), фосфаты (1,6 ПДК), соединения меди (2,2 ПДК), марганец (7,8 ПДК). Минерализация воды составляет от 331 до 584 мг/дм³.

Развитие горнодобывающей промышленности КМА проходит территориально и экономически в непосредственной близости с сельскохозяйственными предприятиями агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района, что говорит нам о неизбежном воздействии на почвы. В городах находящихся в пределе воздействия комбината преобладают черноземы типичные. Они имеют следующее строение почвенного профиля: темная, почти черная окраска с поверхности, мощный почвенный профиль – 120-150 см, глубокий гумусовый горизонт – 70-90 см, хорошая оструктуренность почвенной массы, слабоуплотненное тонкопористое сложение. Высокое содержание карбонатных солей. Почвенный профиль хорошо гумусирован, а горизонты по окраске, структуре, сложению постепенно переходят один в другой, типичные черноземы являются самыми плодородными почвами [12].

На *атмосферный* воздух оказывается влияние на всех этапах производства, так же стоит отметить, что именно через атмосферный воздух загрязняющие вещества переносятся на большие расстояния затрагивая все

остальные компоненты окружающей среды. Во время взрывных работ в атмосферу попадает большое количество пыли и разносятся на отдаленные участки от предприятия оказывая влияния на населённые пункты.

Породы отправленные в отвалы так же воздействуют на атмосферный воздух, отвалы не защищены от открытого ветра, пылящие породы переносятся на достаточно большие расстояния оказывая свое влияние не только на атмосферный воздух и на все компоненты окружающей среды.

Во время обогащения в атмосферу попадают химические элементы, такие как сернистый ангидрид(SO_2), оксид углерода(CO_2), оксид азота(NO_2), углерод(C) (приложение Б).

4. Экологическая оценка воздействия Стойленского горно-обогатительного комбината на окружающую среду.

Главной проблемой любого предприятия черной металлургии является загрязнение *атмосферного воздуха*. Стойленский ГОК не исключение, поэтому на этом предприятии так же проводятся работы по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу

Если рассмотреть динамику выбросов с 2011 по 2017 гг видно, что количество всех компонентов, выбрасываемых в атмосферу, с каждым годом растет. Количество металлических шлаков, съёмов и пыли возросло от 0,05 до 0,47 т/г, т.е. почти в 10 раз, абразивных материалов в виде пыли и порошка от 1,67 до 2,902 т/г, почти в 2 раза, твердых минеральные отходы (грунт, загрязненные масла) от 1,4 до 5,3 т/г почти в 4 раз. Количество пыли керамзитовой остается примерно на одном и том же уровне, но пыль является одним из основных отходов предприятия и ее выбросы достигают 900 т/га [18;19].

В атмосферный воздух поднимаются пылящие породы с отвалов и траншей карьера В воздух поднимаются диоксид кремния SiO_2 ; оксид алюминия Al_2O_3 ; оксид железа; оксид магния MgO ; карбонат кальция $CaCO_3$, а так же прочие элементы [18;19].

В почве за период 2011-2017 года возросло содержание тяжелых металлов, их содержание приближается к предельно допустимой концентрации и даже превышает ее. Содержание цинка (Zn) в почвах на 2011 год составляло 13,3 мг/кг, а к 2017 г возросло до 17,9 г/кг т.е. содержание цинка увеличилось в 1,3 раза, значение ПДК не превышает, но стремится к его значению; хром (Cr) в 2011 году составлял 4,4 мг/кг, а в 2017 уже составлял 6,6 мг/кг, содержание хрома увеличилось в 1,5 раза, и стало превышать ПДК на 0,4 мг/кг; медь (Cu) с 2011 по 2017 год увеличилось с 2,6 до 3,7 мг т.е содержание меди в почве увеличилось в 1,4 раза, в 2014 году [28].

По данным за 2017 год в р.Оскол было выявлено высокое загрязнение по азоту нитритному. В 25 км южнее города Старый Оскол в черте с. Ивановка концентрация составила от 10,3 до 15,7 ПДК, в 0,5 км ниже сброса сточных вод управления Водоканал - от 10,2 до 14,6 ПДК в, содержание растворенного кислорода 4,16 - 12,5 мг/дм³, кислородный режим р. Оскол был признан удовлетворительный. Максимальные значения загрязненности органическими веществами составляли: по биохимическому потреблению кислорода (БПК₅) - 6,58 мг/дм³ (3,3 ПДК), по химическому потреблению кислорода (ХПК) - 26,0 мг/дм³ (1,7 ПДК) [9].

С 2011 по 2017 гг. Отходы (осадки) при механической и биологической очистке сточных вод возросли в 3.9 раза; отходы эмульсий и смесей и нефтепродуктов (осадки стоков моечных машин) возросла с 14, 322 кг, до 35,7 т.е. 2,5 раза; шлам очистки трубопроводов и емкостей (бочек, контейнеров цистерн, гудронаторов) от топлива возрос в 1,81 раза с 18,7 до 35,1 кг; прочие твердые отходы в 2011 году составляли 8,157кг а на 2017 год 20,311 кг, возросли 2,5 раза [25].

Стойленский ГОК выбрасывает в атмосферу большое количество металлической пыли, которая содержит в себе частицы Mn (марганца), Cr (хрома), Ba (бария), Sr (стронция), V (ванадия), Sc (скандия), Mo (молибдена). Тяжелые металлы воздействуют на *растительность*, нарушая функцию ферментов, изменяют проницаемость клетчатой мембраны, заменяют

структурные элементы в клетке, замедляют рост, размножение и процесс фотосинтеза [29].

Высокая концентрация тяжелых металлов в растениях зафиксирована не только в пределах Стойленского ГОКа, но и на территории Старого Оскола. Марганца в яблонях содержится 0.02 г/кг, в картофеле 0.07г/кг, что приводит к некрозу коры яблонь, на стебле картофеля проявляется чернота у черенков, что делает их очень хрупкими [27].

При помощи данных дистанционного зондирования космической американской системы Landsat, которые находятся в открытом доступе можно провести анализ любой территории.

Для территории Стойленского горно-обогатительного комбината можно рассмотреть снимки за разные периоды времени и разные сезоны года для изучения состояния окружающей среды на территории и за пределами комбината.

Индекс состояния растительности, в данном случае NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) нормализованный относительный индекс растительности. NDVI это показатель количества фотосинтетически активной биомассы (вегетационный индекс). Один из самых распространенных индексов для решения задач, использующих количественные оценки растительного покрова. За 10 лет растительность деградировала на 13 %.

На рисунке 4.1 Можно увидеть контур пылевых осадков за пределами карьера. Данный снимок показывает нам состояние зимнего покрова в 2015 году. Если обратить внимание на юго-западную часть космоснимка, то можно увидеть четкий контраст между чистым снегом и снегом находящегося на территории Стойленского горно-обогатительного комбината. Так же можно увидеть шлейф дыма протянувшегося на юго-восток, который уходит далеко за пределы комбината, загрязняя не только его территорию, но водные объекты и сельскохозяйственные угодья.

По данному снимку можно сделать заключения, что выбрасываемые загрязняющие вещества распространяются на большие территории в разных направлениях в зависимости от розы ветров.

Так же индикаторам влияния на окружающую среду могут послужить серия космоснимков за определенный период времени. Взяв космоснимки территории карьера Стойленского горно-обогатительного комбината можно проследить динамику увеличения глубины, рост внешних границ и продуктивного горизонта карьера. Оцифровав в программе Mapinfo professional снимки за 10 лет в конечном итоге мы смогли получить схему выполненную на основе космоснимков, на которой можно отчетливо проследить динамику роста всех интересующих параметров. Было установлено, что внешняя граница карьера с 2007 по 2017 год расширилась на 438м, а продуктивный горизонт за тот же период времени на 411 метров, так же было установлено, что на сегодняшний день общая ширина карьера составляет 3288метров.

Можно говорить о том, что данные дистанционного зондирования играют немаловажную роль в экологическом мониторинге. По проведенным исследованиям на основе ДДЗ можно говорить о негативном влиянии комбината без статистических данных. Комбинатом выбрасывается огромное количество негативных веществ, которые переносятся на огромные расстояния с потоком ветра, что видно по зимнему снимку.

Заключение. По данным статистики и дистанционного зондирования проведен геоэкологический мониторинг который помог дать полную картину состояния окружающей среды Стойленского ГОКа и прилегающей территории. По зимнему снимку можно увидеть пылевые выбросы комбината по контурам на снежном покрове, пыль распространяется на большие территории и за пределы комбината, как и дымовые выбросы от обогатительной фабрики. По данным статистики геоэкологического мониторинга (SO_2), самое высокое его содержание в воздухе составляет 2,07 мг/м³ что превышает ПДК в 4 раза; содержание оксида углерода (CO) на 2017 год составило 1,57мг/ м³, что превышает ПДК в 2 раза; содержание оксида азота (NO) не превышает, но

близко (0,38 мг/м³) к норме ПДК. Так же в атмосферном воздухе отмечено высокое содержание абразивных металлов в виде пыли и порошка, 2,902 т/год; прочие твердые минеральные отходы, составляет 5,3 т/год.

По данным дистанционного зондирования мы наглядно видим при разработке карьера и отвалообразование ширина карьера с 2007 по 2017 год выросла на 438 м, а ширина продуктивного горизонта карьера на 411 м. Глубина карьера СГОКа составляет 375м, на территории карьера существует 3 вида отвалов – смешанный, меловой, окисленных кварцитов. В водных объектах аккумулируется большое количество твердых отходов, твердые 36,9 т/год. По данным ДДЗ удалось установить, что основные сбросы осуществляются из хвостов и дренажной системы карьера. По данным дистанционного зондирования (данным NDVI) видно, что растительность деградирует, что подтверждается статистическими данными в растениях содержатся тяжелые металлы, цинк (Zn): содержание цинка в почве не превышено, но его количество растет и приближается к значению ПДК; хром (Cr) превышает ПДК на 0,4 мг/кг; медь (Cu) так же превышает значение ПДК на 0,3мг/кг.

Комплексный геоэкологического мониторинг по данным дистанционного зондирования и статистического анализа дал четкую картину экологической ситуации Стойленского горно-обогатительного комбината и прилегающей территории, ситуация является напряженной и нуждается в мероприятиях по улучшению окружающей среды.