

Таким образом, использование природных ресурсов для работы предприятий черной металлургии привело к изменению распределения тяжелых металлов в объектах окружающей среды. Основные трудности изучения влияния предприятий черной металлургии на депонирующие геохимические среды связаны с тем, что при определении химического состава руды и угля в целом внимание уделяется основным компонентам, определяющим рентабельность их использования. Доля тяжелых металлов в компонентах цикла интересует лишь узкий круг специалистов, занимающихся вопросами геоэкологии.

Библиографические ссылки

1. Геологія і корисні копалини України: атлас: масштаб 1:5000000 : присвячується 10-річчю Незалежності України / ред. Л. С. Галецький; Нац. акад. наук України, М-во екології та природ. ресурсів України. – К.: "Видавниче та рекламне агентство "Златограф", 2001. – 168 с.
2. Шаприцкий В. Н. Защита атмосферы в металлургии. – М.: Металлургия, 1984. – 216 с.
3. Очистка технологических газов в черной металлургии / А. И. Толочко, О. В. Филиппов, В. И. Филиппов. – М.: Металлургия, 1982. – 280 с.
4. Выбросы тяжелых металлов в атмосферу: опыт оценки удельных показателей / С. В. Какарека [и др.]. – Минск: Институт геологических наук НАН Беларуси, 1998. – 156 с.
5. Геохимия окружающей среды / Ю. Е. Сагд [и др.]. – М.: Недра, 1990. – 325 с.

ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ УДЕЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ОТ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. И. Галай

*Белорусский государственный университет, г. Минск
gaom@mail.ru*

Межправительственная группа экспертов по изменению климата отмечает вклад парниковых газов в увеличении температуры воздуха. Выбросы шести основных парниковых газов (углекислого газа, метана, закиси азота, фтористой серы, перфторуглеродов и гидрофторуглеродов) в мире возросли за период 1970-2004 гг. на 70%, причем объем углекислого газа увеличился примерно на 80% [2]. За прошедшее столетие глобальная средняя температура воздуха возросла на 0,74°C [2]. По данным ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды», за последние 25 лет средняя годовая температура воздуха в среднем по Беларуси повысилась на 1,1°C [1].

Витебская область отличается значительной эмиссией загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников. Количественные характеристики выбросов предприятий – одного из экологических показателей – свидетельствуют о степени существующего давления вредных веществ, поступающих в атмосферу, на окружающую среду. Среди загрязняющих веществ значимы парниковые газы, которые делятся на газы: с прямым парниковым эффектом: углекислый газ (CO₂), закись азота (N₂O) и метан (CH₄); с косвенным парниковым эффектом или прекурсоры озона: оксид углерода (CO), оксиды азота (NO_x) и неметановые углеводороды (НМУ); прекурсоры аэрозолей – диоксид серы (SO₂) [3]. Отраслями промышленности, генерирующими парниковые газы технологического происхождения, являются: металлургия, машиностроение и металлообработка, нефтехимическая промышленность, промышленность строительных материалов, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, стекольная промышленность [7].

Для Витебской области характерны значительные выбросы парниковых газов с прямым и косвенным парниковым эффектом. Цель работы – изучить пространственное распределение плотности выбросов парниковых газов в атмосферный воздух стационарными источниками Витебской области за пятилетний период. Для исследования пространственно-временной изменчивости плотности выбросов оксида углерода, диоксида азота, неметановых летучих органических соединений в приземные слои воздуха применялся картографический метод. Для расчета показателей использовались данные Национального статистического комитета Республики Беларусь [5].

Пространственное распределение выбросов оксида углерода в воздушную среду Витебской области от стационарных источников неоднородно. Анализ плотности его выбросов предприятиями в воздух показал, что минимальная эмиссия загрязнителя на единицу площади отмечена в 2013 г. в Бешенковичском районе ($40,0 \text{ кг/км}^2$), а максимальная – $1885,8 \text{ кг/км}^2$ в Чашникском районе. На территории района расположена самая мощная электростанция в северо-западном регионе СНГ – филиал Лукомльской ГРЭС РУП «Витебскэнерго». В связи с невысоким коэффициентом полезного действия государственной районной электростанции значительны выбросы в атмосферный воздух. В структуре выбросов предприятия преобладают оксид углерода, сернистый ангидрид, оксиды азота [6]. По среднему показателю плотности выбросов стационарными источниками угарного газа в атмосферный воздух за пятилетний период (2010-2014 гг.) лидерами являются Полоцкий ($1211,7 \text{ кг/км}^2$), Оршанский ($1487,7 \text{ кг/км}^2$) и Чашникский ($1517,1 \text{ кг/км}^2$) районы. Вклад указанных районов в поступление загрязнителя на единицу площади области составил 68,5%.

К основным предприятиям, влияющим на геоэкологическое состояние окружающей среды Полоцкого района, относятся ОАО «Нафтан», завод «Полимир» ОАО «Нафтан», Новополоцкая ТЭЦ РУП «Витебскэнерго» в г. Новополоцке, ОАО «Полоцк-Стекловолокно» в г. Полоцке, ОАО «Полоцктранснефть «Дружба» в Полоцком районе [4]. На территории Чашницкого района расположены филиал Лукомльская ГРЭС РУП «Витебскэнерго», АО «Завод керамзитового гравия г.Новолукомля», филиал ОАО «Минский завод строительных материалов» «Карьероуправление «Лукомль-1», филиал «Лукомльэнергоремонт» ОАО «Белэнергоремналадка», ОАО «Электросталь» и др. В Оршанском районе функционируют станкостроительный и инструментальный заводы, завод приборов автоматического контроля, предприятия стройматериалов («Оршастройматериалы»), а также легкой («Свитанок» и др.) и пищевой промышленности. Единственный в Беларуси крупный льнокомбинат находится в Орше.

Установлено, что к районам со средним уровнем поступления угарного газа на 1 км^2 относятся шесть районов (Браславский, Глубокский и др.), с пониженным уровнем – два района (Миорский, Шарковщинский), с низким уровнем – шесть районов (Бешенковичский, Городокский и др.), с повышенным уровнем – один район (Толочинский), с высоким и очень высоким уровнем – шесть районов. Устойчивая тенденция к уменьшению плотности выбросов газа отмечена в Бешенковичском, Докшицком, Россонском районах, в остальных районах – неоднозначное изменение.

Плотность выбросов загрязняющих веществ в атмосферу определяется объемом выбросов промышленных предприятий и площадью районов. По площади административные районы можно отнести к трем группам: с площадью более $2547,9 \text{ км}^2$ – Витебский, Полоцкий, Городокский; с площадью от $1868,6$ до $2547,8 \text{ км}^2$ – Браславский, Верхнедвинский, Докшицкий, Поставский, Россонский, Сенненский; с площадью менее $1868,5 \text{ км}^2$ – двенадцать административных районов. В Витебской области малую площадь занимает Бешенковичский район ($1249,7 \text{ км}^2$), а значительную площадь – Полоцкий район ($3227,1 \text{ км}^2$). Лепельский и Шумилинский районы отличаются малой

площадью в Витебской области, но достаточным количеством выбросов оксида углерода стационарными источниками (соответственно 357 т и 419 т в 2014 г.). Поэтому относятся к группе районов с высоким уровнем плотности выбросов загрязняющего вещества. В 2014 г., например, эмиссия этого загрязнителя в воздух меньше 300т отмечалась в четырнадцати районах из двадцати одного.

Плотность выброса диоксида азота стационарными источниками Витебской области в атмосферный воздух в среднем за 2010-2014 г. изменяется от 6,8 кг/км² в Шарковщинском районе до 3845,5 кг/км² в Чашническом. В административных районах плотность выбросов загрязняющего вещества в воздушную среду меньше 50 кг/км², за исключением Чашникского, Полоцкого и Оршанского районов.

По количеству выбросов диоксида азота стационарными источниками в приземные слои атмосферы к группе районов со среднеобластным уровнем относится Городокский (19,1 кг/км²), Лиозненский районы (24,7 кг/км²), к группе районов с пониженным уровнем выбросов (меньше 17,8 кг/км²) - Бешенковичский, Браславский, Докшицкий, Миорский, Россонский, Сенненский, Ушачский, Шарковщинский. Среднеобластное значение рассматриваемого удельного показателя за пятилетний период составляет 24,3 кг/км², стандартное отклонение – 12,9 кг/км². Повышенным уровнем выбросов диоксида азота на единицу площади отличается 24% территориальных единиц (Верхнедвинский, Толочинский, Витебский, Глубокский, Поставский), высоким уровнем (более 37,2 кг/км²) – 14% (Лепельский, Дубровенский, Шумилинский), очень высоким уровнем - Чашникский, Полоцкий, Оршанский районы (14 %). Тенденция к уменьшению выбросов загрязнителя в воздушную среду характерна для Бешенковичского, Глубокского, Докшицкого, Поставского, Чашникского районов, а также для Россонского и Браславского районов, за исключением 2013 г., и Толочинского района, за исключением 2014 г. Предприятия Чашникского района уменьшили объем выбросов диоксида азота на единицу площади в 2014 г. по сравнению с 2010г. на 3,8 кг/км², что свидетельствует об эффективности проводимых воздухоохраных мероприятий. В остальных районах в течение пяти лет неоднозначно меняется удельный показатель выбросов.

По плотности выбросов неметановых летучих органических соединений (НЛОС) стационарными источниками в приземные слои атмосферы административные районы Витебской области объединены в пять групп. Пониженным уровнем выбросов на 1 км² площади отличаются десять районов (Бешенковичский, Браславский, Верхнедвинский, Городокский, Лепельский, Россонский, Сенненский, Ушачский, Шарковщинский, Шумилинский). В этой группе показатель варьирует от 1,1 кг/км² в Браславском районе до 5,7 кг/км² в Шарковщинском. Средним уровнем плотности НЛОС характеризуются Глубокский, Докшицкий, Лиозненский, Толочинский районы. Среднеобластное значение показателя за пятилетний период составляет 13,7 кг/км². Витебский и Дубровенский районы относятся к группе районов с повышенным уровнем плотности выбросов НЛОС; Миорский, Поставский, Чашникский – к группе районов с высоким уровнем. Полоцкий и Оршанский районы отличаются очень высоким уровнем выбросов на 1 км² площади. Лидером по рассматриваемому показателю является Полоцкий район (среднее значение за пять лет – 9072,4 кг/км²). В четырнадцати административных районах Витебской области плотность выбросов НЛОС в воздух меньше 20 кг/км².

В структуре выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в большинстве административных районов преобладают углеводороды, в Полоцком районе – неметановые летучие органические соединения. В Оршанском районе в структуре выбросов предприятий в 2014 г. на долю оксида углерода приходится 42,1%, углеводородов – 28,1%, диоксида азота – 9,6%, твердых веществ -

7,2%, диоксида азота – 3,7%, НЛОС – 1,4%. В выбросах стационарных источников Полоцкого района в 2014 г. представлены 41% НЛОС, 35,4% диоксида серы, 6,8% диоксида азота, 6,7% оксида углерода, 2,3% углеводородов, 1,5% твердых веществ.

При анализе пространственного распределения выбросов в воздух оксида углерода, диоксида азота и неметановых летучих органических соединений на 1 км² за период исследований выявлено, что одновременно по трем веществам, пониженный уровень отмечен в Шарковщинском районе, очень высокий – в Оршанском, Полоцком, Чашникском районах. К группе районов с повышенным уровнем выбросов оксида углерода и диоксида азота относится Толочинский район, диоксида азота и НЛОС – Витебский район. Средний уровень плотности выбросов диоксида азота и НЛОС – в Лизненском районе. Из рассматриваемых загрязняющих веществ только по оксиду углерода выделена группа районов с низким уровнем выбросов предприятий в воздух.

Библиографические ссылки

1. Изменение климата: последствия, смягчение, адаптация: учеб-метод. комплекс / М. Ю. Бобрик [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2015. – 423 с.
2. МГЭИК, 2007: Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (Пачаури, Р.К., Райзингер, А. и основная группа авторов (ред.)). – МГЭИК, Женева, Швейцария.
3. Национальная инвентаризация источников и поглотителей парниковых газов. – Минск: БелНИЦ Экология, 2003. – 100 с.
4. Полоцкий район. Местный экологический план действий. – Минск, 2014. – 48 с.
5. Статистический ежегодник Витебской области, 2010-2014. – Витебск, 2011-2015 гг.
6. Чашницкий район. Местный экологический план действий. – Минск, 2014. – 50 с.
7. Шестое Национальное сообщение Республики Беларусь в соответствии с обязательствами по Рамочной Конвенции ООН «Об изменении климата». – Минск, 2015. – 306с.

ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ УВЛАЖНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ И ИХ СВЯЗЬ С ИНДЕКСАМИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

Ю. А. Гледко, И. В. Буяков

*Белорусский государственный университет, г. Минск
gledko74@mail.ru*

Увлажнение территории находится в тесной зависимости от климатических факторов. Отклонения климатических параметров от средних значений, вызванные изменениями в атмосферной циркуляции, определяют условия, формирующие режим выпадения осадков, речной сток и элементы водного режима не только для рек, но и для озер. В данном исследовании решается задача оценки влияния циркуляции атмосферы на динамику увлажнения территории Беларуси. Сезонные изменения и межгодовая изменчивость параметров увлажнения определяют состояние природных ландшафтов, а также обуславливают особенности хозяйственной деятельности человека в конкретном регионе.

Республика Беларусь располагается в умеренном климатическом поясе на равнинной территории. Это приводит к тому, что для воздушных масс отсутствуют орографические барьеры, и они могут свободно проникать на территорию страны. Перераспределение воздушных потоков могут охарактеризовать качественные и количественные показатели (индексы атмосферной циркуляции).

Наибольшее влияние на территорию Беларуси оказывают Североатлантическое (NAO) и Арктическое колебания (АО). Влияние Южно-Тихоокеанского колебания