

Т. А. Лазарева

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины
(ГГУ имени Ф. Скорины), г. Гомель, Республика Беларусь

**ИЗУЧЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО
ВОЗДУХА И СОДЕРЖАНИЯ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ
НЕОРГАНИЧЕСКОГО АЗОТА НА ПРИМЕРЕ
ЗАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ВСЗ»**

Атмосфера – одна из самых чувствительных резервуаров Земли. С развитием промышленности появилась проблема загрязнения атмосферного воздуха. Одним из опаснейших загрязнителей являются оксиды азота (II) и (IV). В этой статье описано проведение анализа воздуха рабочей зоны на оксиды азота (II) и (IV), а также определение нитрит и нитрат-ионов в снежном покрове вблизи стационарного источника и в спальном районе г. Гомеля.

Ключевые слова: атмосферный воздух, воздушные массы, вредные вещества, загрязнители, оксиды азота (II) и (IV), нитрит-ион, нитрат-ион.

Tatyana A. Lazareva

Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Republic of Belarus

**STUDY OF INDUSTRIAL AIR POLLUTION AND THE CONTENT OF
INORGANIC NITROGEN IN THE SNOW COVER ON THE EXAMPLE OF
ZAO «GOMELSKY VSZ»**

The atmosphere is one of the most sensitive reservoirs of the Earth. The problem of air pollution appeared with the development of industry. One of the most dangerous pollutants is nitrogen oxides (II) and (IV). This article describes the analysis of the working area air for nitrogen oxides (II) and (IV), as well as the determination of nitrite and nitrate ions in the snow cover near a stationary source and in a residential area of Gomel.

Keywords: atmospheric air, air masses, harmful substances, pollutants, nitrogen oxides (II) and (IV), nitrite ion, nitrate ion.

Антропогенное воздействие со времён развития промышленности пагубно сказывалось на окружающей среде. Поскольку промышленность постоянно развивается и расширяется, актуальны так же и вопросы, связанные с состоянием окружающей среды. Так как атмосфера – самый маленький из геологических резервуаров Земли, именно ограниченные размеры делают её наиболее чувствительной к загрязнению. Поэтому, даже внесение даже небольших количеств загрязняющих веществ может привести к изменениям в ее поведении. Известно, что атмосфера способна к самоочищению. Именно это свойство эксплуатировалось человеком бездумно. Отходы производства выбрасывались в воздух в расчёте на то, что все они в конечном итоге будут обезврежены и переработаны самой природой. Однако на сегодняшний момент атмосферный воздух не способен полностью выполнять свои защитные, терморегулирующие и жизнеобеспечивающие функции [3].

Ввиду вышеперечисленного, предпринимается множество мер, связанных с минимализацией ущерба окружающей среде, в том числе и атмосфере. Охрана атмосферного воздуха осуществляется с помощью достижения наилучших практических результатов от проведения мероприятий, а именно совершенствование технологий производства, являющееся наиболее эффективным, но, в то же время дорогостоящим подходом.

Основным направлением правовой защиты атмосферного воздуха является установление государством предельно допустимых концентраций. Поскольку промышленность является основным источником загрязнения атмосферы, целесообразно проанализировать поллютанты, образующиеся непосредственно в воздухе рабочей зоны. Для людей многих профессий первостепенное значение имеет безопасность воздуха рабочей зоны. Одним из основных требований сохранения благоприятных условий труда является качество воздуха в производственных помещениях, влияющее на производительность труда и состояние здоровья работников. Низкое качество воздуха может спровоцировать развитие различных заболеваний. Таким образом, появляется необходимость контроля воздуха рабочей зоны. Такое право имеет аккредитованная лаборатория. Исследования воздуха производятся для достижения множества целей, в том числе и проведения производственного экологического контроля. Степень загрязнения воздуха зависит от типа производства и отрасли промышленности, особенностей технологического

процесса, оборудования и планировки помещения, системы вентиляции и свойств используемого сырья и вспомогательных компонентов.

В данной работе исследовались оксиды азота (II) и (IV) на территории рабочих зон закрытого акционерного общества «Гомельский вагоностроительный завод», а именно структурного подразделения: колёсно-тележечного цеха.

Атмосферные осадки являются чувствительным индикатором загрязнения атмосферы. Поэтому, данные о содержании поллютантов в атмосферных осадках – основной материал, позволяющий оценить региональное загрязнение атмосферы промышленных центров, городов и сельской местности. Примеси, содержащиеся в атмосферном воздухе, вымываются атмосферными осадками. С одной стороны, это способствует очищению городской атмосферы, а с другой – может негативно влиять на экологическое состояние подстилающей поверхности. Так как повышенное содержание взвешенных веществ отмечается, как правило, в отопительный период, целесообразно осуществлять качественный и количественный анализ снежного покрова. К взвешенным веществам относят твёрдые частицы, находящиеся в атмосферном воздухе во взвешенном состоянии, включающие в себя пыль, золу, сажу, сульфаты, нитраты и другие твёрдые составляющие. Снег обладает способностью аккумулировать в себе различные вредные вещества, поступающие из воздушных масс. Такое свойство снежного покрова обусловлено высокой сорбционной способностью, что позволяет эффективно использовать снег в качестве оценки загрязнения атмосферного воздуха. Содержание вредных веществ в снегу оказывается обычно в 2-3 раза больше, чем в воздушном пространстве, что объясняется процессами сухого и влажного выпадения примесей. Это позволяет производить измерения количественного и качественного состава воздуха с высокой степенью надежности [1].

К антропогенным источникам загрязнения помимо стационарных источников также относят и мобильные. Оба этих источника поставляют в воздушные массы городов различные вещества, в том числе и неорганические соединения азота. Оксиды азота NO_x являются основными токсичными компонентами, образующимися в процессе сгорания ископаемого топлива. Они примерно в 10 раз опаснее оксидов углерода. Также соединения азота и серы вносят наибольший вклад в формирование кислотных дождей, что представляет

особый интерес для анализа снега на содержание нитратов и сульфатов. Нитрат-ион отличается высокой миграционной способностью, плохо сорбируется грунтом и, проникнув ниже почвенного слоя, постепенно накапливается в водах верхних водоносных горизонтов. ПДК нитрат-ионов в поверхностных водах составляет 40 мг/л. Нитрит-ионы встречаются гораздо реже нитрат-ионов, его значение, как правило, невелики. ПДК нитритов – 0,08 мг/л [2].

Цель данной работы – количественное определение оксида и диоксида азота в воздухе рабочей зоны ЗАО «Гомельский ВСЗ» структурного подразделения: колёсно-тележечного цеха с последующим сравнением с нормами ПДК; определение содержания нитратов и нитритов в снежном покрове, находящемся вблизи рабочей зоны и в микрорайоне г. Гомеля «Мельников луг» для сравнения.

Объектом исследования являлся воздух рабочей зоны ЗАО «Гомельский ВСЗ» в районе структурного подразделения: колёсно-тележечного цеха. На территории цеха 11 точек рабочей зоны с различными рабочими местами и техпроцессами. Выделение оксида и диоксида азота характерно для следующих рабочих мест: электросварщик ручной сварки, металлизатор, водитель погрузчика, слесарь по ремонту подвижного состава, газорезчик (таблица 1). Измерения осуществлялись с помощью газоанализатора *Драгер-Х-ат-5000*, который является многоканальным (то есть позволяет производить несколько замеров одновременно). Приборы такого типа основаны на изменении электропроводности поглотительных растворов при поглощении анализируемого компонента газовой смеси.

Результаты измерений показали, что фактические значения не превысили нормы ПДК. Наибольшее значение по диоксиду азота в 25 раз меньше ПДК. На некоторых точках оксиды азота не обнаружены, что может быть связано с наличием их в слишком малой концентрации.

Поскольку снежный покров обладает хорошей сорбционной способностью и, соответственно, аккумулирует поллютанты воздушных масс, он был выбран в качестве индикатора загрязнения воздуха. Был произведен отбор проб вблизи рабочих зон, где в качестве характерных поллютантов выступают монооксид и диоксид азота. Отбор проб свежеснежного покрова осуществлялся по всей глубине снежного покрова с помощью пластмассовой

ёмкости. Хранить пробы можно не более суток и в холоде, чтобы замедлить различные химические процессы. Перед анализом необходим процесс оттаяния снега в комнатной температуре и последующей фильтрации талых вод от крупных частиц.

Таблица 1

Результаты испытаний воздуха рабочей зоны

Рабочее место	Наименование вещества	Фактические значения, мг/м ³	Нормы ПДК, мг/м ³
Электросварщик ручной сварки	Диоксид азота (NO_2)	0,035	2,0
Металлизатор	Диоксид азота (NO_2)	0,057	2,0
Водитель погрузчика	Диоксид азота (NO_2)	Не обнаружено	2,0
	Монооксид азота (NO)	Не обнаружено	5,0
Слесарь по ремонту подвижного состава	Диоксид азота (NO_2)	Не обнаружено	2,0
Газорезчик	Диоксид азота (NO_2)	0,08	2,0

Пробам, отобраным непосредственно вблизи рабочей зоны, для которых характерно выделение оксидов азота, присвоены номера 1 и 2, а пробе, отобранной в микрорайоне «Мельников луг», номер 1.

При определении основных форм азота, которыми являются монооксид и диоксид азота, анализировались их окисленные формы – нитраты и нитриты.

Метод, с помощью которого анализировалось количественное содержание нитритов (NO_2^-) в талых водах, основан на способности нитритов диазотировать сульфаниловую кислоту ($C_6H_7NO_3S$) и на образовании красно-фиолетового красителя диазосоединения с α -нафтиламином. Интенсивность окраски пропорциональна содержанию нитритов, измеряемым на фотоколориметре при длине волны 520 нм (№ 6), кюветы на 10 мм. Нижний предел обнаружения нитритов – 0,003 мг/л.

Анализ снежного покрова на нитраты производился с помощью

лабораторного ионметра И-160МП посредством потенциометрического метода (таблица 2).

Таблица 2

Содержание нитрат и нитрит-ионов в снежном покрове

Номер пробы	NO_2^- , мг/л	NO_3^- , мг/л
1	0,023	1,2
2	0,015	0,97
3	0,004	0,72

Исходя из полученных данных можно отметить, что на территории производства снежный покров является достаточно чистым от нитрат и нитрит-ионов, но чуть более загрязненным, чем в месте, отдаленном от завода. Максимальное полученное значение по нитрат-иону в 33 раза меньше ПДК, а по нитрит-иону в менее чем 1 раз.

Количественный состав воздуха и снежного покрова окисленных форм азота на территории ЗАО «Гомельский ВСЗ» не оказывает значительного влияния на загрязнение воздушных масс г. Гомеля.

Научный руководитель – к. хим. н., доцент кафедры «биохимия» С. М. Пантелева, ГГУ им. Ф. Скорины.

Список литературы

1. Акульшина, Е. П. Снег – индикатор состояния окружающей среды Тульской области / Е. П. Акульшина, Ю. С. Крючкова. – Текст: непосредственный // Юный ученый. – 2019. – № 1 (21). – С. 47-51.
2. Вареник, А. В. Влияние выбросов от стационарных источников на загрязнение атмосферных осадков неорганическим азотом на примере г. Севастополя // Морской гидрофизический журнал. – 2020. – Т. 36, № 3. – С. 277-286.
3. Даунов, Б. Я. Возможность оценки состояния атмосферы по характеристикам загрязнения снега и почвы / Б. Я. Даунов, А. А. Гапеев // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – Т. 1. – № 9. – С. 205-207.