

А. С. КУТАЙ, Г. Л. ОСИПЕНКО

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОИНДИКАТОРОВ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
osipenko.galina@mail.ru*

Предприятия химических производств относятся к объектам высокой опасности загрязнения среды вредными токсическими веществами. При функционировании многих из них в окружающую среду выбрасываются опасные вещества, которые оказывают воздействие на организмы, в том числе биоиндикаторы, являющиеся тест-организмами для определения стресса растений.

Ключевые слова: химическая промышленность, выбросы, сбросы, загрязнение, атмосфера, стационарные источники, мобильные источники, биоиндикаторы.

Объемы и количество выбросов химических веществ относительно невелики, но могут нанести природе существенный вред как окружающей среде, так и человеку конкретно. Многие отходы токсичны, поэтому их хранение представляет собой большую проблему, которая существует во многих странах. На отвалных площадках скапливаются огромные массы различных остатков переработки химических веществ, которые продолжают приносить большой вред окружающей среде. При процессах водной и ветровой эрозии опасные вещества в ходе круговорота попадают в атмосферу, воду и почву, и как следствие в продукты питания человека.

Опасность предприятий химической промышленности как источников загрязнения окружающей среды в нашей стране определяется не только количеством выбрасываемых веществ в условиях работы производств, но и неконтролируемыми выбросами токсичных веществ при авариях, несанкционированных сбросах в окружающую среду.

Выбросы вредных веществ в атмосферу увеличиваются тогда, когда происходит размещение химико-технологического оборудования на

открытых площадках, нет строгой их герметичности, большого числа наружных технологических коммуникаций.

Температура газообразных выбросов многих заводов химической промышленности мало отличается от температуры окружающей атмосферной среды, в результате чего возникает эффект скопления токсических веществ около источников выбросов.

Основными предприятиями химического комплекса Гомельской области на примере которых будем рассматривать динамику выбросов в окружающую среду являются: РУП «Светлогорское Производственное объединение «Химволокно» г. Светлогорск, ОАО «Гомельский химический завод» г. Гомель, ОАО «Мозырский НПЗ» г. Мозырь.

Целью данной работы является оценка влияния предприятий химической промышленности на состояние окружающей среды с использованием биоиндикаторов.

В качестве биоиндикатора нами был использован клевер белый (*Trifolium repens*), который имеет повсеместное распространение, в том числе на территориях, примыкающих к химзаводу.

Объем твердых выбросов по области и по трем предприятиям химического комплекса области сократился за 5 лет в среднем на 33 %, за исключением г. Светлогорск, где по твердым выбросам изменений не произошло ([таблица 1](#), [рисунок 1](#)).

Таблица 1 – Выбросы твердых загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в том числе от объектов химического комплекса области в 2013–2018 гг.

Источники							В тыс. т
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Темп роста %
Гомельская область	6,6	5,7	5,5	5,5	5,4	4,4	66,6
Мозырь	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	58,3
ОАО НПЗ	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	66,6
Гомель	1,7	1,5	1,4	1,4	1,3	0,9	52,9
ОАО ГХЗ	0,01	0,01	0,01	0,008	0,007	0,006	60,0
Светлогорск	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	100,0
РУП «Химволокно»	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	100,0

Из таблицы видно, что темпы роста выбросов твердых веществ имеют тенденцию к снижению по годам, например, г. Гомель в 2013 г имелись выбросы в количестве 1,7 тыс. т, а уже в 2018 г – 0,9 тыс. т. По г. Светлогорск имеется тенденция постоянства – 0,1 тыс. т с 2013-2018 гг.

На предприятии РУП «Химволокно» изменение поступающих в атмосферу веществ не отмечается, в таблице видно, что показатель 0,1 тыс. т не изменяется с 2013 г. по 2018 г.

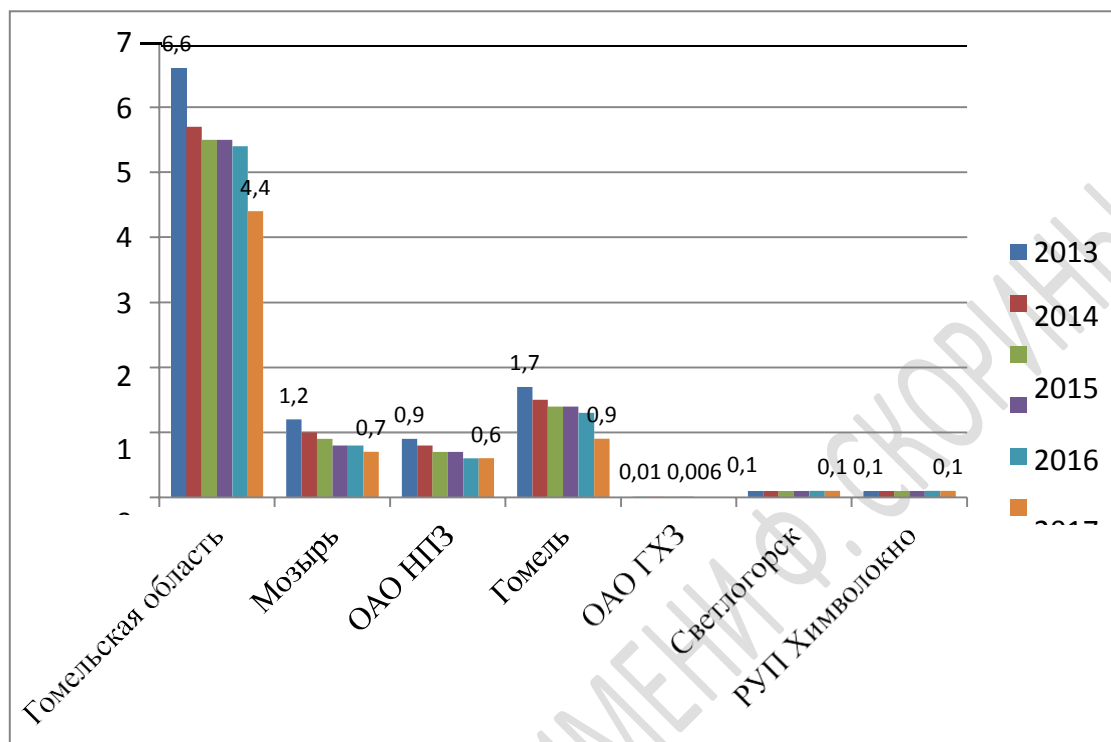


Рисунок 1 – Выбросы твердых загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников, в том числе от объектов химического комплекса области в 2013–2018 гг., тыс. т [1]

Большой вклад в загрязнение окружающей среды вносят стационарные источники города и района, так как их выбросы в атмосферный воздух по отдельным ингредиентам за 2018 г., тыс. т представлены нами в таблице ([таблица 2](#)), в которой видно, что больше всего выбросов по г. Гомель. Например, выбросы оксида серы – 13,51 т, по сравнению с г. Мозырь – 1,96 т. Так же если сравнить выбросы по углерод оксиду, то отмечается по Гомельской области – 12, 9 т, из которых на г.Гомель приходится – 6,4 т ([рисунок 2](#)).

Таблица 2 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по отдельным ингредиентам за 2018 г.

Наименование	Твердые вещества	Серы диоксид	Углерода оксид	Азота оксид
Гомельская область	4,4	21,8	12,9	9,5
Мозырь	0,7	1,96	2,9	0,86
Гомель	0,9	13,51	6,4	5,89
Светлогорск	0,1	3,27	0,4	1,43

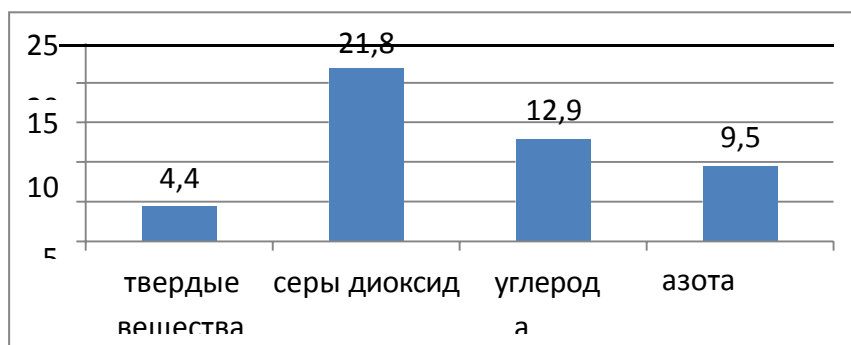


Рисунок 2 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по отдельным ингредиентам за 2018 г. тыс. т по Гомельской области [1]

На приведенном нами рисунке видно, что выбросы стационарными источниками диоксида серы превышают все остальные виды выбросов, так, например, видно, что выбросы серы диоксида составляют 21, 8 тыс. т, углерод оксида – 12, 9, азота оксид – 9, 5, а твердых веществ – всего лишь 4,4.

В ряду экологических показателей, характеризующих загрязнение атмосферного воздуха, выделяются показатели удельных выбросов загрязняющих веществ в расчете на единицу площади территории страны и на одного жителя. Данные показатели широко используются для сравнения между собой различных стран, а также регионов внутри страны.

В 2018 г. удельные валовые выбросы загрязняющих веществ от стационарных и мобильных источников, рассчитанные на единицу площади составили 6,06 т/км², что на 0,41 т/км² меньше, чем в 2017 г.

Вещества, выбрасываемые предприятиями химической промышленности, косвенным образом влияют на заболеваемость населения. Выраженную тенденцию к росту среди всего населения области за изучаемый период имеют показатели заболеваемости (среднегодовой темп прироста 8,9 %), вызываемые выбросами предприятий химической промышленности. Произошло снижение заболеваемости болезнями нервной системы (среднегодовой темп снижения 8,4 %) и болезнями органов пищеварения (6,6 %).

Для оценки состояния и уровней загрязнения окружающей среды в результате антропогенных воздействий эффективно использовать фенотипические биондикаторы. Наблюдения проводили путем подсчета форм белого клевера (*Trifolium repens*) с различным рисунком и без него, и расчета частоты их встречаемости в процентах. Фены отслеживались при движении за периметром ОАО «Гомельский химический завод» через 2-3 шага по ходу движения в заданном направлении до конца пробной площадки. Для каждой стороны и площадки рассчитывались частоты

встречаемости отдельных фенов и суммарная частота (индекс соотношения фенов – ИСФ) в процентах. На чистых территориях ИСФ не имеет показатель выше 30 %, а на загрязненных имеет значение 70-80 % ([рисунок 3](#)).



Рисунок 3 – Фены белого клевера (*Trifolium repens*) собранного на территории, примыкающей к ОАО «Гомельский химический завод»

Всего было исследовано 200 листовых пластинок, среди которых седого рисунка не имели 37. Нами были обнаружены: фен 2 (123 раза), фен 3 (31 раз), фен 5 (8 раз) и фен 6 (1 раз). На долю фена 1 (без седого рисунка) приходится 18,5 %, встречаемость фена 2-61,5 %, фена 3-15,5 %, фена 5-4 % фен 6 встретился в единичном экземпляре [2].

В результате исследования установлено: ИСФ в северной части, примыкающей к заводу составляет 81,2 %; в южной – 81,1 %; в западной – 90,9 %; в восточной – 66,6 %, в центральной – 80 %. Показатель ИСФ для всей территории составил 79,96 %, что соответствует загрязнённым территориям.

Таким образом, проанализировав данные выбросов в атмосферу и проведя биоиндикаторные исследования с использованием тест-объекта – клевера белого, можно сделать вывод о зависимости между количеством выбросов и показателем ИСФ данного биоиндикатора.

Так как биоиндикаторные организмы являются доступной системой, можно использовать данную методику для определения чистоты окружающей среды, примыкающей к определенному промышленному объекту, в частности к исследуемому нами химическому предприятию.

Список литературы

1 Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень, 2018 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. – М.: Минстиппроект, 2018 г.

2 Фены белого клевера [Электронный ресурс] // Электрон. графические данные. – URL: <https://lektsii.com/1-145067.html>. – Дата доступа: 01.09.2019.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ