

особенностями его группового состава. Полученные результаты можно интерпретировать следующим образом. Торфяные битумы, оказывая обволакивающее действие на основные высокомолекулярные компоненты торфяного субстрата, препятствует формированию «плоскостных» систем полисопряжения, с наличием которых связан в основном парамагнетизм торфа. Данные ЭПР–спектроскопии подтверждают изложенные выше представления о существенном влиянии климатических особенностей на процессы деградации исходных растений–торфообразователей. Специфичностью состава битумной части торфа, сформированного в условиях Европейского Севера РФ, объясняется особый эффект их воздействия на трансформацию органического вещества. Вклад битумов в процесс торфообразования обусловлен, по-видимому, их высокой обволакивающей способностью, что затрудняет межмолекулярное взаимодействие ароматических фрагментов и препятствует формированию систем полисопряжения, являющихся одним из основных структурных элементов гумусовых веществ.

Таким образом, важнейшей отличительной особенностью верхового торфа, сформированного в условиях субарктического морского климата, является низкий показатель глубины гумификации и достаточно выраженное преобладание фульватного типа гумусообразования, что обусловлено наличием особых климатических воздействий и, в частности, промерзания залежи, как фактора, оказывающего существенное влияние на формирование структуры и группового химического состава торфа. При этом окислительные режимы и кинетика процессов гумификации растительных остатков в верхних и нижних слоях залежи может существенно отличаться.

Выявлена экранирующая роль битумов при образовании межмолекулярных агрегатов ароматических компонентов торфа, которая вносит существенный вклад при гумификации растительных остатков в ходе торфонакопления и обусловлена, прежде всего, торможением формирования структур полисопряжения, являющихся основным структурным фактором гуминовых веществ.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ проект № 18-05-70087

Список использованных источников

1. Орлов, Д. С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации / Д. С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 332 с.
2. Бамбалов, Н. Н. Баланс органического вещества торфяных почв и методы его изучения / Н. Н. Бамбалов. – Минск: Наука и техника, 1984. – 175 с.
3. Томсон, А. Э. Торф и продукты его переработки / А. Э. Томсон, Г. В. Наумова. – Минск: Бел. наука, 2009. – 280 с.
4. Компонентный состав и структурная организация торфа болотных массивов Европейского севера России / Л. Н. Парфенова [и др.]// Вестник САФУ. – Сер. Естественные науки. – 2014. – № 4. – С. 143–154.
5. Методика измерений группового химического состава торфа гравиметрическим методом: свидетельство об аттестации № 88-16365-009-RA.RU.310657-2017. – Архангельск, 2017. – 20 с.

УДК 35.073.515.4:

Г.И. Глазачева, Т.А. Курлович
РУП «Бел НИЦ «Экология»

ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ИТОГАМ ОБРАБОТКИ ФОРМЫ ГОССТАТОТЧЕТНОСТИ 1-ВОЗДУХ (МИНПРИРОДЫ)

Оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников на основании анализа официальной статистической информации о выбросах в территориально-административном разрезе (республика, область (г. Минск), район, город)

позволяет более обоснованно решать задачи по регулированию воздействия на атмосферный воздух и принимать необходимые организационные и технологические решения для снижения уровня негативного воздействия на атмосферный воздух. Статистическая информация о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух основана на обработке данных ежегодного государственного статистического наблюдения по форме 1-воздух (Минприроды) «Отчет о выбросах загрязняющих веществ и диоксида углерода в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов».

В настоящем сообщении рассмотрена динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Брестской области за 2014-2017 гг.; проанализированы структура выбросов, основные загрязняющие вещества по ингредиентам, специфические загрязняющие вещества по классам опасности; освещены вопросы очистки и обезвреживания загрязняющих веществ, а также использование загрязняющих веществ, уловленных газоочистными установками; приведены удельные выбросы (в расчете на одного жителя и на кв. км территории); дана оценка выбросов загрязняющих веществ по видам экономической деятельности.

В структуре выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Республики Беларусь за 2017 год Брестская область составляет всего 11,2 % (50,6 тыс. т), т.е. в 2 раза меньше по объему выбросов Гомельской области и в 2,8 раза больше выбрасываемых загрязняющих веществ в атмосферу г. Минска (рисунок 1) [1].

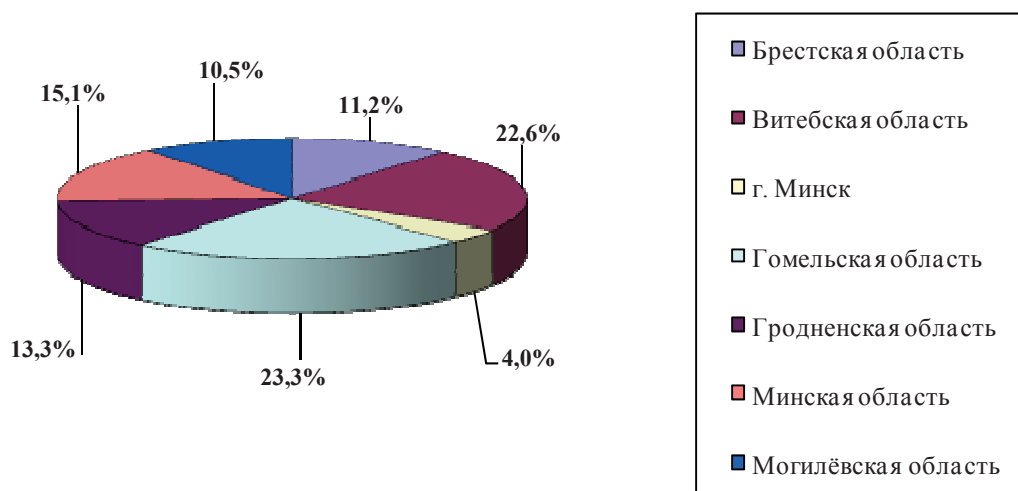


Рисунок 1 – Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников по областям (г. Минск) в 2017 г.

Основные показатели, характеризующие выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников. Динамика основных показателей, характеризующих выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по Брестской области за период 2014–2017 гг. в натуральном и процентном выражении представлена в таблице 1 [1,2].

Анализ представленных данных показал, что начиная с 2014 г. наблюдается снижение основных показателей, характеризующих выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. В 2017 г. по отношению к 2014 г. уменьшилось количество загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников (на 3,8%), объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (на 2,3%), а также величина уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников (на 4,7%) (рисунок 2).

В 2017 г. по Брестской области по форме госстатотчетности 1–воздух (Минприроды) отчиталось 352 предприятия, что на 16 предприятий меньше, чем в 2014г. Количество учтенных стационарных источников увеличилось в 2017 г. на 2126 и составило 20492 единиц. Как и в предыдущие годы данные по госстатотчетности в 2017 г. предоставлялись предприятиями преимущественно по организованным источникам, число которых увели-

чилося по сравнению с 2014 г. на 1210 единиц. Количество стационарных источников выбросов, оснащенных установками очистки газов, уменьшилось на 112 единиц.

Таблица 1 – Основные показатели, характеризующие выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по Брестской области, тыс. т

Основные показатели	2014	2015	2016	2017
Количество загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, тыс. т	153,9	129,2	139,8	148,0
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников, тыс. т	51,8	50,3	51,5	50,6
Уловлено и обезврежено загрязняющих атмосферный воздух веществ, отходящих от стационарных источников, тыс. т	102,1	78,9	88,3	97,3
Удельный вес уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферный воздух веществ в общем количестве загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, %	66,3	61,1	63,1	65,8
Сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух после проведения мероприятий по уменьшению выбросов, тыс. т	0,5	0,2	0,4	0,5

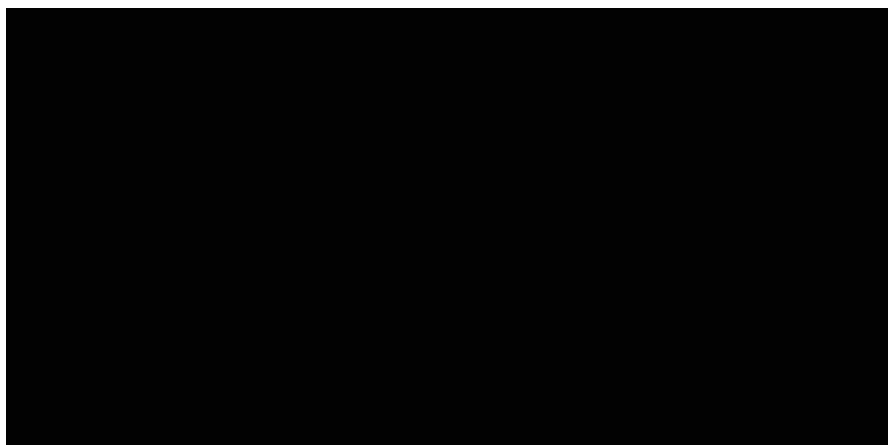


Рисунок 2 – Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по Брестской области, тыс. т

Объем выбросов от стационарных источников по Брестской области в 2017 г, согласно статистической отчетности, составил 50,6 тыс. т, в том числе от технологических и других процессов – 42,4 тыс. т, от сжигания топлива – 8,2 тыс. т, от использования, обезвреживания отходов – 0,001 тыс. т, что составляет 83,8%, 16,2% и 0,002% соответственно. По сравнению с 2014 г. доля выбросов от технологических и других процессов в 2017 г. увеличилась на 0,7 % (рисунок 3).

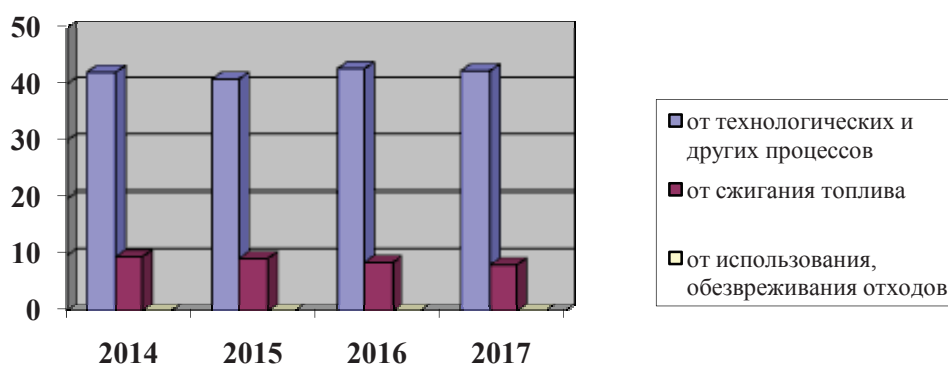
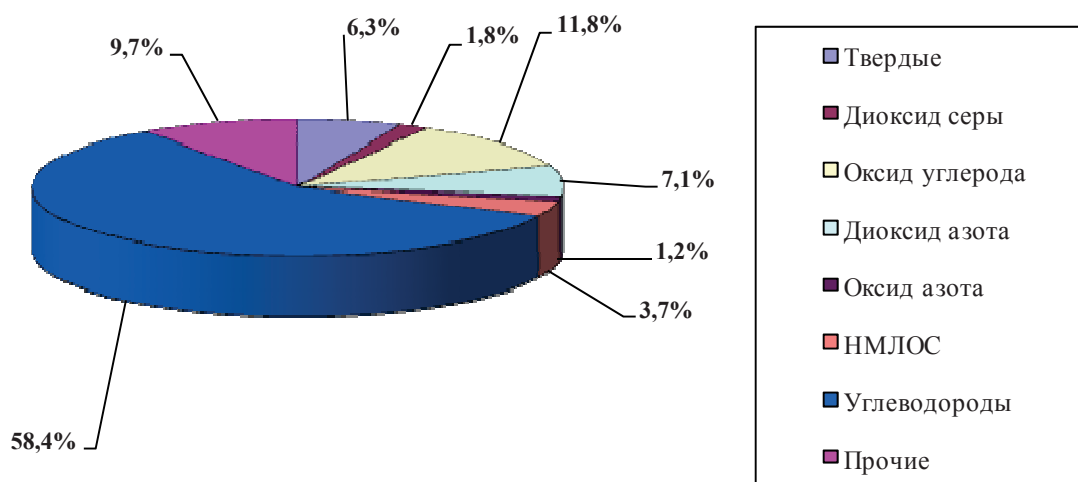


Рисунок 3 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух по Брестской области от технологических и других процессов; от сжигания топлива; от использования, обезвреживания отходов, тыс. т

В 2014 – 2017 гг. валовые выбросы загрязняющих веществ по Брестской области находились в диапазоне 50,3 – 51,8 тыс. т. В 2017 г. по сравнению с 2014 г. объем выбросов снизился на 2,3% [1].

Выбросы основных загрязняющих веществ. В составе выбросов загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу Брестской области в 2017 г., углеводороды составляют 58,4 %, оксид углерода – 11,8 %, диоксид азота – 7,1 %, твердые вещества – 6,3 %, НМЛОС – 3,7 %, диоксид серы – 1,8%, оксид азота – 1,2 %, прочие – 9,7% (рисунок 4).

Динамика выбросов по основным ингредиентам показывает, что наблюдается постепенное снижение выбросов отдельных загрязняющих веществ по отношению к 2014 г.: твердых веществ с 4,3 до 3,2 тыс. т, оксида углерода с 6,2 до 6,0 тыс. т, диоксида серы с 1,3 до 0,9 тыс. т, азота диоксида с 3,8 до 3,6 тыс. т, НМЛОС с 2,4 до 1,9 тыс. т, прочих веществ с 5,3 до 4,9 тыс. т; при этом увеличились выбросы углеводородов с 28 до 29,6 тыс. т (таблица 2) [1].



Ри

суюнок 4 – Структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Брестской области в 2017 г.

Таблица 2 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по отдельным ингредиентам по Брестской области

	2014	2015	2016	2017
Всего	51,8	50,3	51,5	50,6
в том числе:				
твердые	4,3	3,3	3,2	3,2
диоксид серы	1,3	1,3	1,2	0,9
оксид углерода	6,2	5,5	5,5	6,0
диоксид азота	3,8	4,0	3,7	3,6
оксид азота	0,6	0,7	0,6	0,6
углеводороды	28,0	28,8	30,7	29,6
неметановые летучие органические соединения	2,4	1,9	1,5	1,9
прочие	5,3	4,8	5,1	4,9

Выбросы специфических веществ. В 2017 г. по Брестской области было выброшено 39546,6 т специфических загрязняющих веществ, в том числе загрязняющих веществ 1 класса опасности – 2,7 т, 2 класса опасности – 150,0 т, 3 класса опасности – 3292,8 т, 4 класса опасности – 35794,8 т, загрязняющих веществ с неустановленным классом опасности – 306,2 т (рисунок 5).

В структуре выбросов веществ 1-го класса опасности наибольшее количество свинца и его неорганических соединений – 12,1%, никеля и его соединений – 9,9%, хрома (VI) – 4,9 %, ртути и ее соединений (в пересчете на ртуть) – 4,0 %; прочие веществ 1-го класса опасности составляют 69,1%.

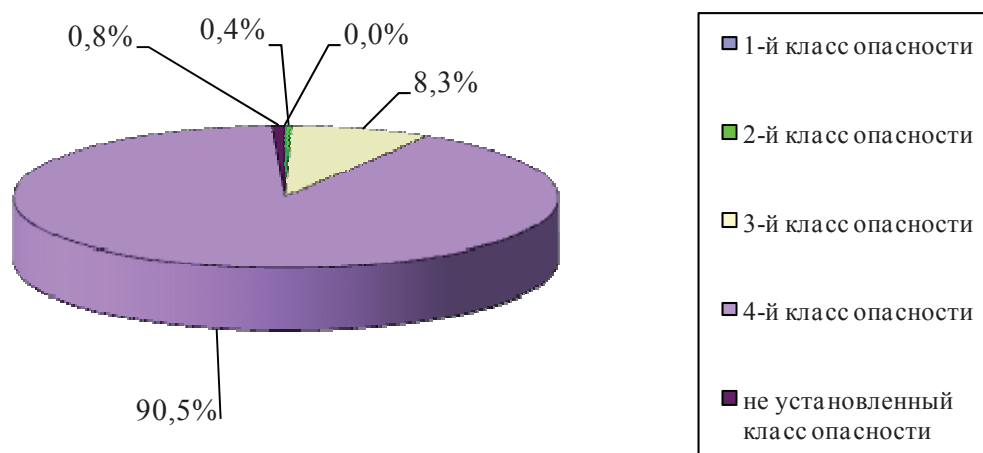


Рисунок 5 – Распределение выбросов специфических загрязняющих веществ по классам опасности по Брестской области в 2017 г.

Среди веществ 2-го класса опасности сероводород составляет 26,4%, углеводороды ароматические – 20,5%, формальдегид (метаналь) – 11,1%, фенол (гидроксибензол) – 7,4%,; прочие вещества 2-го класса опасности – 34,6 %.

Из веществ 3-го класса опасности твердые частицы суммарно – 60,2 %, пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 % – 20,9%, пыль древесная – 3,8%; прочие вещества 3-го класса опасности составляют 15,1%.

Наибольшее количество веществ 4-го класса опасности составляют метан – 82,6%, аммиак – 13,3%, углеводороды предельные алифатического ряда $C_1 - C_{10}$ – 2,3%, пропан-2-он (ацетон) – 0,7%, прочие вещества 4-го класса опасности – 1,1 %.

Среди веществ, которым не установлены классы опасности – пыль комбикормовая (в пересчете на белок) – 2,6%; 2-этоксиэтанол (этиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв) – 1,9 %; прочие вещества, которым не установлены классы опасности, составляют 95,5% [2].

Очистка выбросов, использование уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ. Анализ данных госстатотчетности показывает, что по Брестской области наблюдаются незначительные колебания количества уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферный воздух веществ, отходящих от стационарных источников: 61,1 % – 65,8 % (таблица 3).

Таблица 3 – Уловлено и обезврежено загрязняющих атмосферный воздух веществ, отходящих от стационарных источников по Брестской области

	Ед. изм.	2014	2015	2016	2017
Уловлено и обезврежено загрязняющих веществ	тыс. т	102,1	78,9	88,3	97,3
	в % от отходящих от стационарных источников	63,3	61,1	63,1	65,8

По сравнению с аналогичным показателем по республике он значительно ниже. Так в республике около 90 % загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, улавливается и обезвреживается на газоочистных установках. В 2017 году было уловлено и обезврежено 85,2 % загрязняющих веществ, в том числе: 98,9 % – твердых веществ, 26,7% – газообразных и жидких веществ [1].

В таблице 4 представлены данные по Брестской области по использованию загрязняющих веществ, уловленных газоочистными установками. Наблюдаются значительные колебания в диапазоне 67,4 % – 82,6 %. В тоже время по республике – незначительные изменения (87,4% – 92,9% к общему объему уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ). Достаточно стабилен этот показатель для Минской – (95,4% – 97,8%), Могилевской – (96,6% – 98,8%) и Гродненской (95,3 % – 96,9%) областям (таблица 4).

**Таблица 4 – Использовано загрязняющих веществ,
уловленных газоочистными установками по Брестской области**

	Единица. измерения	2014	2015	2016	2017
Использовано загрязняющих веществ	тыс. т	84,3	63,2	68,6	65,6
	в % к общему объему уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ	82,6	80,0	77,7	67,4

Удельные выбросы. В пересчете на душу населения в 2015–2017 гг. удельный валовый выброс от стационарных источников составил по республике 48 кг/чел. По Брестской области этот показатель – 36–37 кг/чел. Самое низкое значение удельного выброса отмечается в г. Минске (9 кг/чел.).

На уровне областей самые высокие значения установлены для Витебской (94 кг/чел.) и Гомельской (74 кг/чел.) областей (таблица 5).

**Таблица 5 – Удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух
от стационарных источников по Брестской области**

	2014	2015	2016	2017
Выбросы на 1 жителя, кг	37	36	37	37
Выбросы на 1 кв. км территории, т	1,6	1,5	1,6	1,6

**Таблица 6 – Выбросы загрязняющих веществ по видам
экономической деятельности по Брестской области**

Вид экономической деятельности	Выбросы загрязняющих веществ, тыс. т			
	2014	2015	2016	2017
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	30,2	31,1	31,9	30,3
Обрабатывающая промышленность	7,1	9,9	6,0	6,9
Снабжение электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом	10,3	5,8	8,0	7,4
Водоснабжение; сбор, обработка и удаление отходов, деятельность по ликвидации загрязнений ¹	–	–	1,6	1,5
Транспортная деятельность, складирование, почтовая и курьерская деятельность	1,1	1,6	1,9	2,7
Строительство	1,2	0,8	0,8	0,8
Прочие виды экономической деятельности	1,9	1,1	1,3	1,0
<i>Итого:</i>	51,8	50,3	51,5	50,6

¹ В 2014-2015 гг. не выделялось в отдельный вид деятельности

Величина удельного валового выброса, рассчитанная на единицу площади республики, в 2017 г. составила 2,2 т/км², изменяясь от 1,5 т/км² (для Брестской области) до 52,6 т/км² (г. Минск). Для остальных областей этот показатель находился в пределах от 1,5 т/км² до 2,6 т/км²

Выбросы загрязняющих веществ по видам экономической деятельности. Анализ данных, представленных ниже, показал, что в 2017 г. основными видами деятельности, оказывающими влияние на атмосферный воздух Брестской области являются сельское, лесное и рыбное хозяйство (59,9 %); снабжение электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом (14,6%); обрабатывающая промышленность (13,6 %); на остальные виды экономической деятельности приходится 11,9% (таблица 6, рисунок 6) [1].

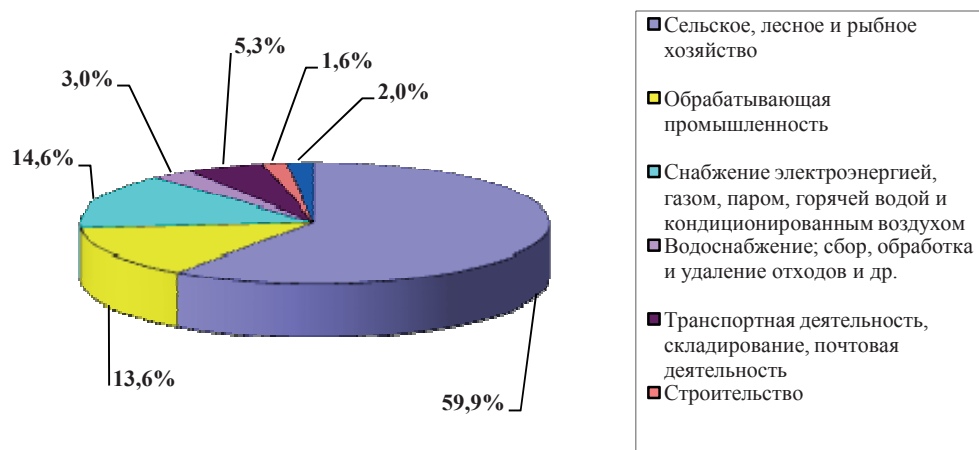


Рисунок 6– Структура выбросов загрязняющих веществ по видам экономической деятельности по Брестской области, 2017 г.

Список использованных источников

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: стат. сб.// Нац.стат. комитет Респ. Беларусь. Минск, 2018.
2. Информационный ресурс. Государственный кадастр атмосферного воздуха. 2018.