



Министерство природных ресурсов и
охраны окружающей среды
Республики Беларусь

РУП «Бел НИЦ «Экология»



**СЕДЬМОЕ НАЦИОНАЛЬНОЕ
СООБЩЕНИЕ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**В СООТВЕТСТВИИ С ОБЯЗАТЕЛЬСТВАМИ ПО
РАМОЧНОЙ КОНВЕНЦИИ ООН
ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА**

Минск 2018

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь было подготовлено при участии:

Директор РУП «Бел НИЦ «Экология»- Мельнов С.Б.

Координатор работы, д.т.н., и.о. начальника отдела международных проектов РУП «Бел НИЦ «Экология» - - Наркевич И.П.

Консультанты:

Вавилонская О.Н., Бертош Е.И., Гончар К.В., Ермохин М.В., Кураленя А.А., Медюта А.В., Мелех Д.В., Мельник В.И., Никитин С.Н., Филютич И.С.

Руководитель Орхусского центра Республики Беларусь – Захарова О.Л.

СОДЕРЖАНИЕ

1	РЕЗЮМЕ.....	5
2	НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОБСТОЯТЕЛЬСТВА, ИМЕЮЩИЕ ОТНОШЕНИЕ К ВЫБРОСАМ И АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ.....	21
2.1	Географическое положение Республики Беларусь.....	21
2.2	Республика Беларусь как государство.....	22
2.3	Природные условия.....	23
2.4	Обзор состояния климата и тенденций его изменений в Республике Беларусь за период 2000-2016 гг.	24
2.5	Водные ресурсы.....	33
2.6	Почвы и земельные ресурсы.....	36
2.7	Биологические ресурсы.....	39
2.8	Население.....	47
2.9	Экономика.....	50
2.10	Энергетика.....	52
2.11	Транспорт.....	57
2.12	Промышленность.....	57
2.13	Сельское и лесное хозяйство.....	59
2.14	Строительство.....	61
2.15	Отходы.....	63
3	ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, ВКЛЮЧАЯ ИНФОРМАЦИЮ О НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ И НАЦИОНАЛЬНОМ РЕЕСТРЕ УГЛЕРОДНЫХ ЕДИНИЦ.....	66
3.1	Общая информация о выбросах парниковых газов в Республике Беларусь.....	66
3.1.1	Тенденции выбросов по газам.....	67
3.1.2	Тенденции выбросов/абсорбции парниковых газов по категориям источников.....	73
3.2	Национальная система инвентаризации парниковых газов.....	80
3.3	Информация о национальном реестре углеродных единиц.....	83
4	ПОЛИТИКА И МЕРЫ.....	85
4.1	Нормативно-правовая основа процессов разработки и реализации национальной политики и мер в области предотвращения или ослабления климатических изменений.....	85
4.2	Основные меры, принятые государством в области изменения климата.....	87
4.3	Обзор политики и мер, действие которых охватывает несколько секторов экономики.....	93
4.4	Политика и меры, принимаемые государством для снижения выбросов парниковых газов в разбивке по секторам.....	106
4.4.1	Энергетический сектор.....	106
4.4.2	Промышленность и строительство.....	120
4.4.3	Транспорт.....	125
4.4.4	Сельское хозяйство.....	129
4.4.5	Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство.....	130
4.4.6	Отходы.....	134
4.5	Политика и меры, принимаемые государством для снижения выбросов парниковых газов в разбивке по секторам (сводная таблица).....	135
4.6	Мониторинг реализации национальных программ.....	141
4.7	Изучение возможности осуществления внутренней системы торговли выбросами в Республике Беларусь.....	146
5	ПРОГНОЗЫ И ОБЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОЛИТИКИ И МЕР.....	153
5.1	Прогнозы выбросов парниковых газов.....	153
5.1.1	Прогноз выбросов парниковых газов в топливно-энергетическом комплексе Республики Беларусь.....	154
5.1.1.1	Сектор «Энергетическая промышленность».....	154

5.1.1.2	Сектор «Промышленность и строительство».....	156
5.1.1.3	Сектор «Транспорт».....	162
5.1.1.4	Сектор «Сельское хозяйство».....	163
5.1.1.5	Сектор «Коммерческий»	166
5.1.1.6	Сектор «Прочие».....	166
5.1.2	Прогноз выбросов парниковых газов в секторе «Промышленные процессы».....	167
5.1.3	Прогноз выбросов парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство».....	168
5.1.4	Прогноз нетто-стоков парниковых газов в секторе «ЗИЗЛХ»	169
5.1.5	Прогноз выбросов парниковых газов в секторе «Отходы»	170
5.2	Оценка совокупного воздействия политики и мер.....	177
6	ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ, ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И МЕРЫ ПО АДАПТАЦИИ	178
6.1	Оценка уязвимости и меры по адаптации в сельском хозяйстве.....	179
6.1.2	Меры по адаптации в сельском хозяйстве.....	189
6.2	Оценка уязвимости и меры по адаптации в лесном хозяйстве	193
6.2.1	Влияние изменения климата на лесное хозяйство и биоразнообразие.....	193
6.2.2	Меры по адаптации в лесном хозяйстве	196
6.3	Оценка уязвимости водных ресурсов и определение вариантов адаптации	200
6.3.1	Влияние изменения климата на водные ресурсы.....	200
6.3.2	Меры по адаптации в водном хозяйстве.....	204
6.4	Оценка воздействия климата на организм человека	205
6.4.1	Влияние изменения климата на организм человека	205
6.4.2	Меры по адаптации населения к изменению климата.....	208
7	ФИНАНСОВЫЕ РЕСУРСЫ И ПЕРЕДАЧА ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ИНФОРМАЦИЮ СОГЛАСНО СТАТЬЯМ 10 И 11 КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА	211
8	ИССЛЕДОВАНИЯ И СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ	214
8.1	Общая политика в отношении исследований и систематического наблюдения	214
8.1.1	Национальная политика в отношении исследований и систематического наблюдения за климатом	214
8.1.2	Международное сотрудничество.....	217
8.2	Исследования.....	225
8.2.1	Исследования в области изменений климата	225
8.2.2	Прогнозирование и моделирование изменений климата в Республике Беларусь	231
8.2.3	Прогнозы (сценарии) изменения климата Беларуси в XXI столетии	232
8.3	Систематическое наблюдение	239
8.3.1	Система наблюдения за климатом в Республике Беларусь, национальная система мониторинга и ее связь с Глобальной системой наблюдения за климатом	239
8.3.2	Организация системы регионального мониторинга изменения климата Республики Беларусь	243
9	ОБРАЗОВАНИЕ, ПОДГОТОВКА КАДРОВ И ИНФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ОБЛАСТИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	249
9.1	Общая политика в отношении образования, обучения и информирования общественности.....	249
9.2	Начальное, среднее и высшее образование.....	254
9.3	Кампании по информированию общественности.....	281
9.4	Перечень Интернет-сайтов, касающихся проблем климата.....	283
9.5	Программы обучения (подготовки кадров).....	287
9.6	Участие общественности и неправительственных организаций	291
9.7	Участие в международной деятельности	293
	СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	298
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ИТОГОВЫЕ ТАБЛИЦЫ ОБЩЕГО ФОРМАТА ДАННЫХ	304

1 РЕЗЮМЕ

Республика Беларусь с численностью населения около 9,5 млн. человек расположена в Центрально-Восточной Европе и занимает площадь 207,6 тыс. км² и является страной с переходной экономикой.

На протяжении почти всего XX века до конца восьмидесятых годов кратковременные периоды потеплений на территории Беларуси сменялись близкими по величине и продолжительности периодами похолоданий. Потепление, не имеющее себе равных по продолжительности и интенсивности, началось в 1989 году и продолжается по настоящее время, температура воздуха в среднем за 25 лет (1989-2014 гг.) превысила климатическую норму на 1,2°C. Количество осадков за период потепления по территории Беларуси изменилось незначительно.

Природные ресурсы

Республика Беларусь хорошо обеспечена водными ресурсами. На различные нужды в сфере экономики в 2016 г. использовано 1302 млн. м³ воды, что на 30 млн. м³ выше, чем в 2015 г. При этом на хозяйственно-питьевые нужды израсходовано 38% (37 % в 2015 г.) от общего количества использованной воды, производственные – 26%, прудовое рыбное хозяйство – 26% (23 % в 2015 г.), сельскохозяйственное водоснабжение – около 9%, как и в 2015 г.).

Земельный фонд Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2017 составляет 20760,0 тыс. га. 41 % фонда находятся в пользовании сельскохозяйственных организаций, включая фермерские хозяйства – 0,8%; 3,8 % - граждан; 41 % - государственных лесохозяйственных организаций; 3,2 % - промышленности, транспорта, связи, обороны, земли, занятые гидротехническими сооружениями и др.; 4,5 % - природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения; 3,0 % – земли общего пользования и др. Наблюдаются незначительные изменения (± 30 тыс.га) в площадях земель различного назначения за 2014-2015 гг.

В лесном фонде Беларуси за последние 25 лет произошли существенные количественные и качественные изменения в лучшую сторону. Они обусловлены как хозяйственной деятельностью организаций, ведущих лесное хозяйство, так и естественными процессами роста лесов. За счет создания новых лесов на малопродуктивных сельскохозяйственных землях общая площадь лесного фонда республики за этот период увеличилась на 1,3 млн. га.

Таким образом, оценивая земельно-ресурсный потенциал Беларуси как достаточно

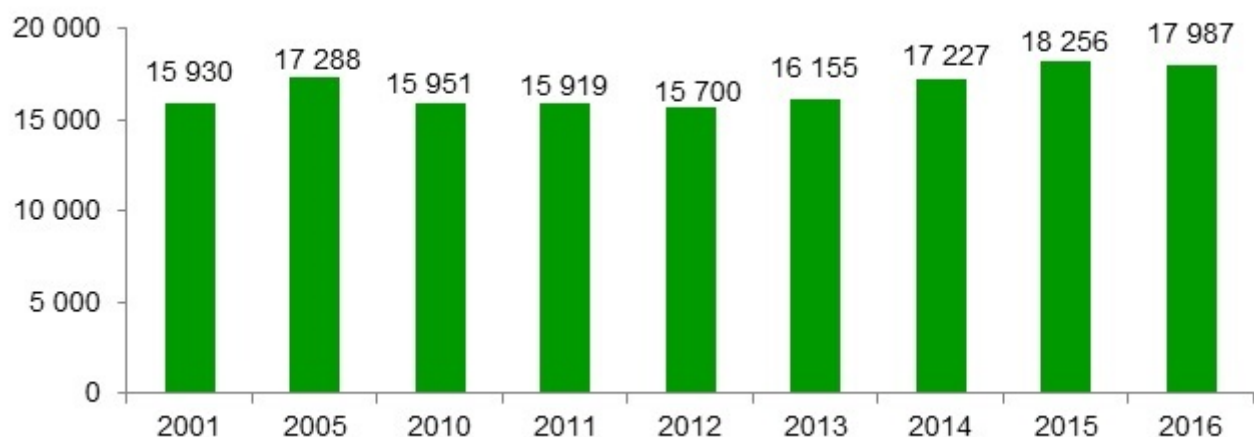
высокий, следует отметить, что изменения структуры земельного фонда за последние годы связаны с процессами восстановления природного и хозяйственного потенциала земель, обеспечения граждан земельными участками, передачей лесохозяйственным предприятиям низкопродуктивных сельскохозяйственных земель, оптимизацией сельскохозяйственного землепользования, отводами для различных видов строительства и т. д. Площадь средостабилизирующих видов земель (лесные, естественные луговые, под древесно-кустарниковой растительностью, болотами и водой) составляет более 50% общей площади земель. По сравнению со странами Западной Европы Беларусь отличается большей сохранностью лесных и болотных массивов. Продолжается тенденция к росту лесистости, которая на 01.01.2016 года составляла 39,7%.

В последние десятилетия в связи с проблемой глобального потепления климата особую роль приобретают болотные ландшафты Республики Беларусь, которые эффективно связывают один из парниковых газов - диоксид углерода (CO₂). Болота, выводя углерод из атмосферы, в то же время продуцируют метан, тем самым в какой-то степени регулируют климат.

Беларусь обладает значительным потенциалом биологического разнообразия, которое охватывает ресурсы растительного и животного мира.

С целью сохранения биологического и ландшафтного разнообразия создана современная сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ). По состоянию на 1 января 2016 года система особо охраняемых природных территорий включает 1275 объектов, в том числе 1 заповедник, 4 национальных парка, 98 заказников республиканского значения, 275 заказников местного значения, 329 памятников природы республиканского и 568 - местного значения. Наибольшую долю в структуре ООПТ составляют лесные экосистемы.

**Площадь особо охраняемых природных территорий
Республики Беларусь за 2001-2016 годы**
(километров квадратных)



*Информация с официального сайта Национального статистического комитета Республики Беларусь (<http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/sovместnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/d-bioraznoobrazie/d-1-osobo-ohranaemye-prirodnye-territorii/>)

Население

На 1 января 2016 года численность населения составила 9 481 тыс. чел., средняя плотность населения 46 чел./км², городское население 77,6%.

Городское население характеризуется высокой концентрацией. В Минске проживает 1,96 млн. чел. (26,6% городского населения). Пять областных центров концентрируют 26,8 % городских жителей. Больших городов от 100 тыс. до 250 тыс. жителей насчитывается 8 и в них проживает 15,8 % городского населения. В Беларуси насчитывается 14 городов с численностью населения 100,0 тыс. чел и более, и 197 малых и средних городских поселений с численностью менее 100,0 тыс. жителей в каждом.

Средний возраст населения в 2015 году составил 40,1 лет, в 2014 г. составил 40,0 лет, в 2013 г. - 39,9 года.

Численность занятого населения в 2015 году составила 4496 тыс. чел. против 5151,0 тыс. чел. в 1990 году и 4443,6 тыс. чел. в 2000 году, то есть количество занятых сократилось на 11,8% по сравнению с 1990 г.

Изменилась структура занятости. В первой половине 1990-х годов в структуре занятости отмечалось расширение сферы услуг и сокращение доли промышленности и строительства, а со второй половины 1990-х годов увеличение доли занятых в сфере услуг сопровождалось стабилизацией уровня занятости в промышленности и уменьшением занятости в сельском хозяйстве. Распределение численности занятого населения по видам экономической деятельности в 2015 году (от общей численности занятого населения) выглядит следующим образом: промышленность – 23,4%, сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство – 9,7%, строительство – 7,7%, транспорт и связь – 7,4%, торговля –

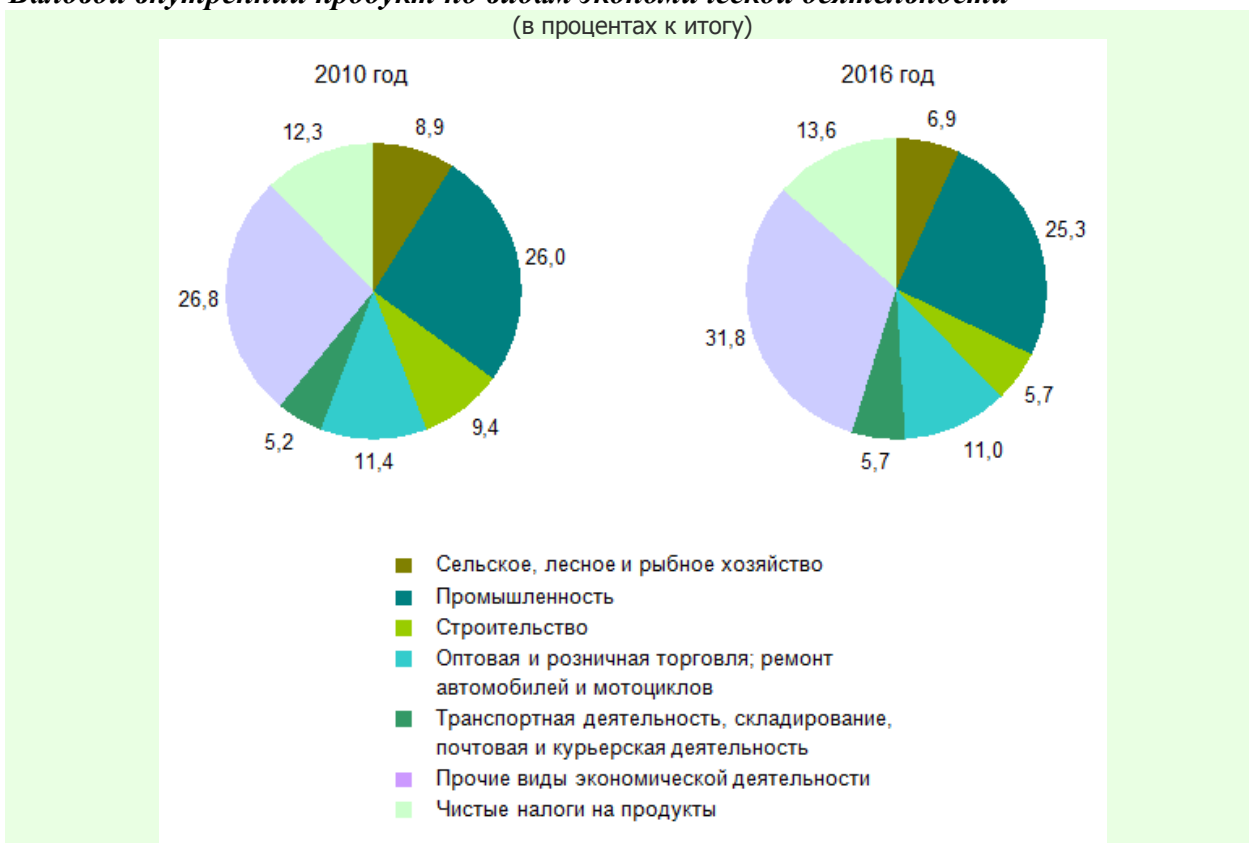
14,6%, образование – 9,8%, другие – 27,4%.

Экономика

В настоящее время Беларусь является страной с переходной экономикой. В период 2001-2016 годы экономика Республики Беларусь после длительного периода стагнации развивается достаточно стабильно и устойчиво. В последние годы увеличились объемы производства ВВП, продукции промышленности, инвестиций, улучшились показатели уровня жизни населения.

Наиболее значимой отраслью по вкладу в ВВП является промышленность (25% ВВП страны). Вклад в ВВП таких отраслей, как строительство и торговля составляет 6% и 11% соответственно (рисунок 1.1).

Валовой внутренний продукт по видам экономической деятельности (в процентах к итогу)



*Информация с официального сайта Национального статистического комитета Республики Беларусь (http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/natsionalnye-scheta/graficheskiy-material-grafiki-diagrammy_12/valovoi-vnutrennii-produkt-po-vidam-ekonomichesk_2/)

Рисунок 1.1 - Структура валового внутреннего продукта в 2010 и 2016 гг. по видам экономической деятельности (в текущих ценах, в % к итогу)

Энергетика

В настоящее время для производства электрической и тепловой энергии в нашей стране используются как невозобновляемые источники энергии, в большей степени (природный газ, нефть, уголь, торф, сланцы), так и возобновляемые в меньшей степени

(энергия солнца, воды, ветра, биомассы).

За период с 1990 по 2015 годы изменилась структура используемых топливно-энергетических ресурсов, направленных на энергетические нужды. Доминирующим источником энергии стал природный газ, вытеснив в первую очередь мазут. Сократилась доля угля, который используется для получения тепловой энергии. Среди местных видов топлива лидируют топливная древесина, дрова, древесные отходы.

Спецификой Беларуси является использование в энергетических целях значительных объемов торфа и производимых из него брикетов. Топливные ресурсы в основном используются для получения тепловой и электрической энергии, а также как технологическое топливо в промышленности. В общем потреблении топлива значительно увеличилась доля населения, что связано с увеличением парка личных автомобилей, а также расширением жилищного фонда.

Экономика Беларуси характеризуется высоким уровнем энергоемкости ВВП, поэтому в стране принят ряд программ, предусматривающих снижение этого показателя, и, благодаря осуществлению мероприятий по энергоэффективности, энергоемкость ВВП в 2015 году снизилась на 11,6% по сравнению с 2010 годом.

Доля ВИЭ в общем объеме получаемой энергии пока незначительна (примерно 5%). Одним из важнейших приоритетов энергетической политики в нашей стране является развитие возобновляемой энергетики, для чего была принята необходимая нормативная правовая база и ведется государственный кадастр возобновляемых источников энергии.

В отношении потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на душу населения Республика Беларусь превышает средний показатель по странам мира, однако, данный показатель ниже, чем в странах Европейского Союза.

Транспорт

Транспорт является вторым по значимости источником парниковых газов после тепловой и электроэнергетики. Функционирование транспортного комплекса сопровождается выбросами CO₂, CO, CH₄, N₂O, NO_x и ЛНОС.

Транспортный комплекс Беларуси включает железнодорожный, автомобильный, внутренний водный и авиационный транспорт. Основными видами транспорта являются железнодорожный и автомобильный.

С 2000 по 2015 год пассажирский оборот по всем видам транспорта сократился на 26%, а грузовой увеличился в 1,5 раза. Значительно изменилась структура пассажирских перевозок по видам транспорта. Так, в общем пассажирообороте уменьшилась доля

железнодорожного транспорта с 55% в 2000 году до 30 в 2015-м, а удельный вес автобусного и воздушного за этот же период возрос с 28% и 2% до 30% и 13% соответственно. В структуре грузооборота в 2015 г. железнодорожный транспорт составил 33% и автомобильный -20%.

Промышленность

Парниковые газы образуются в промышленности как побочный продукт определенных технологических производственных циклов как в результате сжигания топлива в технологических печах с целью получения высокотемпературного тепла, так и в процессе химического и термического преобразования сырья. При этом образуются CO₂, CO, N₂O, NO_x, ЛНОС, гидрофторуглероды (ГФУ).

Отраслями промышленности, генерирующими парниковые газы технологического происхождения, являются: металлургия, машиностроение и металлообработка, нефтехимическая промышленность, промышленность строительных материалов, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, стекольная промышленность.

Структура промышленного производства Республики Беларусь в 2015 г. выглядела следующим образом: обрабатывающая промышленность составляла 86%, горнодобывающая – 1,2%, и производство и распределение электроэнергии, газа и воды – 11.5%.



Сельское и лесное хозяйство

Главным источником парниковых газов неэнергетического происхождения

является сельское хозяйство. Данный сектор является вторым по величине выбросов парниковых газов. На его долю приходится около 26% от общенациональных выбросов парниковых газов.

Основными источниками выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве является животноводство, где парниковые газы (главным образом метан) образуются в процессе кишечной ферментации животных и разложения навоза. Основными источниками выбросов парниковых газов в земледелии являются внесение в почву органических и минеральных удобрений, биологически фиксированный азот, сточные воды с полей и остатки урожая, теплицы, возделывание осушенных земель. При этом выделяются N_2O , CO_2 , CH_4 .

Таким образом, на динамику выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве влияет изменение поголовья скота, производство растениеводческой продукции, а также объемы внесения минеральных и органических удобрений.

Структура посевов в 2015 г. изменилась незначительно: по сравнению с предыдущими годами. По сравнению с 2010 г. увеличилась доля зерновых и зернобобовых культур с 29% до 34%; снизилась доля технических культур с 24% до 21%. В то же время сократилась доля кормовых культур с 40% в 2005 году до 39% в 2015 году. Уменьшилась доля традиционного для Беларуси картофеля с 5,4% в 2005 году до 4,2% в 2015 году.

Урожайность зерновых и зернобобовых культур снизилась с 27,2 центнера с га посевной площади в 1990 году до 19,4 центнера с га в 2000 году, а затем постепенно возрастала и в 2010 году составила 27,7 центнера с га, а к 2015 году возросла до 36,5 центнера. По другим культурам (льноволокно, сахарная свекла, рапс, картофель, овощи) наблюдается аналогичная ситуация. Росту урожайности в немалой степени способствовало увеличение объемов внесения удобрений в почву.

Отходы

Сектор «Отходы» является одним из существенных источников выбросов парниковых газов. Выбросы парниковых газов сектора «Отходы» в 2015 г. составили 8,4% от общенациональных выбросов.

За последние 16 лет в Беларуси наблюдается постоянный рост объема образования коммунальных отходов. Показатель удельного образования твердых коммунальных отходов (ТКО) за этот период увеличился с 0,485 кг/чел. в день до 1,11 кг/чел. в день, т.е. почти в 3 раза и приблизился к величине, характерной для стран Европейского Союза (0,85-1,7 кг/чел. в день). За последние годы в составе коммунальных отходов увеличилась

доля полимерных материалов и отходов упаковки, а также стекла.

Одной из самых важных проблем в области управления отходами является их использование в качестве вторичных материальных ресурсов (ВМР).

С целью сокращения выбросов парниковых газов в секторе «Отходы» и более рациональной организации обращения с отходами в стране был принят ряд программ, включающих меры по расширению использования возобновляемых источников энергии, а именно внедрению специальных систем и установок по улавливанию и утилизации свалочного биогаза, разработке и внедрению новых технологий утилизации отходов.

Национальная система инвентаризации парниковых газов

В Республике Беларусь имеется достаточная институциональная основа для ежегодного проведения инвентаризации парниковых, ее обновления в соответствии с требованиями РКИК ООН. Министерство природных ресурсов является координирующим органом, обеспечивающим функционирование национальной системы инвентаризации парниковых газов, своевременный сбор данных о деятельности, а также представление Национального доклада о кадастре парниковых газов (НДК) в Секретариат РКИК ООН.

Национальный статистический комитет, а также ответственные министерства и ведомства предоставляют на безвозмездной ежегодной основе данные о деятельности, связанной с выбросами парниковых газов, для ведения кадастра.

РУП «Бел НИЦ «Экология» по заданию Минприроды и на основании собранных данных о деятельности проводит инвентаризацию, выполняет расчеты и подготовку НДК, включая таблицы общего формата данных (ОФД), обеспечивает контроль качества подготовки НДК. После утверждения и согласования с Минприроды окончательной версии НДК направляет ее в Секретариат РКИК ООН.

По данным инвентаризации парниковых газов за 2015г. общие выбросы парниковых газов в эквиваленте CO₂ без учета сектора «ЗИЗЛХ» составляют 89607.64Гг и уменьшились в 2015 г. по сравнению с 1990г. (136914.91 Гг) на 35%. Такое снижение выбросов парниковых газов, в первую очередь, связано с резким сокращением выбросов в период 1990-1995 годы вследствие экономического кризиса в стране после распада Советского союза, и, как следствие, снижением производства и потребления топлива. Начиная с 1995 года, выбросы парниковых газов постепенно увеличиваются из-за наращивания объемов производства, потребления топлива и объемов образования отходов, однако выбросы имеют более плавный характер. Такая динамика выбросов парниковых газов наряду с наращиванием объемов производства в стране после 1995 года обусловлена постепенным изменением структуры потребления топлива, внедрением

ресурсо- и энергосберегающих технологий.

Наибольшее количество выбросов парниковых газов выделяется в секторе «Энергетика» - 59% от общенациональных выбросов. Сектор «Сельское хозяйство» является вторым по величине выбросов. На его долю приходится 26% выбросов парниковых газов. Выбросы парниковых газов в секторах «Отходы» и «Промышленные процессы» составляют 8,4% и 6% от общенациональных выбросов соответственно. Факторы, влияющие на тренды выбросов парниковых газов в отдельных секторах, описаны ниже.

Диоксид углерода (CO₂) является основным компонентом в составе ПГ в Республике Беларусь, его доля в выбросах парниковых газов (без нетто-стоков CO₂ сектора «ЗИЗЛХ») составила в эквиваленте CO₂ в 2015 г. 63,6%, далее идет закись азота (N₂O) – 15% и метан (CH₄) – 21%, доля ГФУ и SF₆ составляет 0,003%.

За период 1990-2015 гг. выбросы диоксида углерода уменьшились на 43%, закиси азота на 18%, выбросы метана - на 3%.

Национальный Реестр углеродных единиц

В связи с тем, что Республика Беларусь не была включена в Приложение Б к Киотскому Протоколу к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, она не использовала механизмы гибкости Киотского Протокола, и работа по запуску реестра углеродных единиц была приостановлена до подписания нового климатического соглашения. На протяжении последних лет специалисты, ответственные за Национальный Реестр углеродных единиц Республики Беларусь (НРУЕ РБ) проводят подготовку к запуску и полноценному функционированию НРУЕ РБ.

Политика и меры

В соответствии с обязательствами Республики Беларусь как Стороны РКИК ООН и Киотского протокола, ее совокупные антропогенные выбросы парниковых газов в первом периоде обязательств (2008-2012 гг.) должны были составить 92% от уровня 1990 г., т.е. сократиться на 8 процентов.

На второй период обязательств Киотского протокола Республика Беларусь приняла на себя добровольные обязательства по сокращению выбросов парниковых газов в 2020 г. также на 8 процентов к уровню 1990 года.

С учетом принятых обязательств, стратегической целью политики Республики Беларусь в области климата является обеспечение безопасного и устойчивого развития страны при минимально возможном уровне выбросов парниковых газов, принимая во внимание институциональный, экономический, экологический и социальный аспекты

развития в условиях изменяющегося климата и возможности возникновения соответствующих угроз и вызовов.

В Республике Беларусь создана нормативная правовая база в области регулирования воздействия на климат в целях обеспечения выполнения национальных обязательств согласно РКИК ООН и Киотскому протоколу. Основные нормативные правовые акты приняты в 2011-2015 и на период по 2020 г. и функционируют на сегодняшний день, постоянно дополняясь актами, регулируемыми непосредственно политикой и меры в области воздействия на климат. Число указанных нормативных правовых актов постоянно растет.

Для целей настоящего сообщения была проведена количественная оценка осуществления политики и мер в наиболее значимых областях экономики. Учитывая то обстоятельство, что основным источником выбросов парниковых газов в Республике Беларусь являются выбросы за счет сжигания ископаемых видов топлива, в данную оценку были преимущественно включены политика и меры в энергетическом секторе.

В настоящее время Республика Беларусь вплотную подошла к формированию системы торговли выбросами (СТВ).

В республике создается нормативная правовая база по вопросам торговли выбросами парниковых газов. До настоящего времени возможными направлениями торговли выбросами являлись:

- международная торговля выбросами парниковых газов в рамках Киотского протокола;
- внутренняя торговля выбросами между предприятиями республики;
- торговля выбросами на добровольных рынках;
- проектные механизмы в рамках Киотского протокола.

Участие во втором периоде Киотского протокола может внести коррективы в переработку существующей нормативной правовой базы, а в случае неучастия - оставить ее без изменений, сконцентрировав внимание на сегодняшний день на добровольных рынках или внутренней системе торговли.

Для внедрения внутренней СТВ необходимо:

- Обеспечить правильную и детальную инвентаризации ПГ, что является первым шагом создания системы торговли выбросами.
- Провести инвентаризацию, а также распределение бесплатных квот согласно методике, принимаемой при отчетности и расчетах выбросов.
- Разработать и принять четкие законодательные акты.

- Обеспечить доступа органов, управляющих системой, к основным техническим знаниям.
- Создать комплекс правил, касающихся инструмента независимой верификации с первого года функционирования системы в Республике Беларусь.
- Обеспечить независимую верификацию отчетов от оператора установки и от администратора системы.
- Создать систему органов аккредитации верификаторов.
- Адаптировать требования уровней точности проведения процесса мониторинга и отчетности к уровню готовности секторов в рамках системы мониторинга и отчетности.
- Внедрить электронную форму документооборота и информации на начальном этапе внедрения системы.
- Разработать и предложить единое правовое и налоговое определение единицы квот на выбросы парниковых газов в рамках системы торговли выбросами до его полного внедрения.

Прогнозы

Прогнозы выбросов парниковых газов строились с использованием инструментов моделирования (LEAP и BALANCE) для сценариев развития отдельных отраслей, с использованием методов эконометрического моделирования (регрессионного анализа), а также с учетом экспертных предположений. Использование данных подходов обусловлено, прежде всего, наличием только агрегированной информации о развитии некоторых секторов до 2020 года, а также отсутствием необходимой статистической информации.

Сценарии прогнозов выбросов парниковых газов предполагают:

- Прогноз выбросов для сценария, «не предусматривающего принятие мер» после 2015 года. Данный сценарий предполагает, что все планируемые виды политики и мер по энергосбережению после 2015 г. реализовываться не будут.
- Прогноз выбросов для сценария, «предусматривающего принятие мер». Данный сценарий включает в себя меры, которые реализуются в соответствии с программами развития различных отраслей народного хозяйства, принятые в Республике Беларусь.
- Прогноз выбросов для сценария, «предусматривающего принятие дополнительных мер». Данный сценарий включает дополнительные меры,

которые могут быть реализованы в Республике Беларусь при наличии соответствующего финансирования.

Анализ различных сценариев показал, что при выполнении намеченных показателей развития, заложенных в существующих программных документах, к 2020 году Республика Беларусь может обеспечить запланированное сокращение выбросов на относительно 1990 года, а при реализации дополнительных мероприятий Беларусь может сократить выбросы парниковых газов на 28% относительно уровня базового года.

Уязвимость и адаптация

Вклад погодозависимых отраслей составляет более 40% ВВП Республики Беларусь. Наиболее погодозависимой отраслью экономики является сельское хозяйство, открытость которого воздействиям погодных явлений в значительной мере определяет уровень суммарных ущербов в экономике стран.

Сельскохозяйственное производство в наибольшей степени зависит от возможных изменений климата. Так, наиболее опасным может стать рост вероятности низких урожаев в результате увеличения частоты и повторяемости засух на территориях ряда регионов, сдвига фаз роста и недостаточной влагообеспеченности в весенний период, ухудшение фитосанитарного состояния и инвазивные виды фитофагов, потери урожая ввиду повышения частоты неблагоприятных гидрометеорологических явлений.

Еще одной из наиболее уязвимых к климатическим изменениям отраслей является лесное хозяйство. Здесь уже сейчас наблюдается сдвиг ареалов некоторых видов лесной растительности, рост болезней и пожары, изменение гидрологического режима в ряде регионов. Растут потери запаса из-за неблагоприятных метеорологических явлений, ведущих к лесоповалам. На себестоимость лесной продукции влияние оказывает сокращение срока зимних рубок ввиду незначительного промерзания почвы, ранних и частых оттепелей.

Водные ресурсы также обладают высокой чувствительностью к изменению климата. Осуществление мероприятий по водообеспечению требует продолжительного времени, поэтому крупные водохозяйственные мероприятия должны планироваться с заблаговременностью порядка 25 лет, а ввод их в эксплуатацию должен опережать потребности в воде на 10-15 лет.

Меры по адаптации в сельском хозяйстве:

- внедрение более урожайных умеренно позднеспелых сортов (гибридов) зерновых культур и овощей, которые используют возросшие тепловые ресурсы;

- расширение посевов и под некоторыми традиционными, «забытыми», новыми высокоэффективными культурами (кукуруза, просо, соя, сахарная свекла, яровой рапс и др.);
- некоторое улучшение условий для выращивания пожнивных и поукосных культур;
- закладка садовых насаждений с новым набором видового и сортового состава;
- сдвиг сроков сева яровых культур на более раннее время. Это позволит более эффективно использовать запасы влаги в почве после весеннего снеготаяния, приведет к более раннему созреванию зерна, что увеличит возможности выращивания пожнивных культур. Однако необходимо учитывать риск майских заморозков, поэтому возделываемые культуры должны быть устойчивы к заморозкам;
- продвижение на несколько севернее (100–120 км) зоны выращивания теплолюбивых культур.
- В связи с увеличением засушливости необходимо:
- усиление работ по созданию новых сортов и расширению использования засухоустойчивых культур;
- расширение регионов орошаемого и поливного земледелия;
- дальнейшее развитие системы страхования от последствий засух;
- расширение посевных площадей кукурузы и проса.

Меры по адаптации в лесном хозяйстве:

- разработка и реализация отраслевой стратегии и целевой программы адаптации к новым климатическим условиям;
- лесоразведение, учитывающее смещение климатических зон и изменение режима влагообеспечения;
- переход на повышенные возрасты рубки;
- охрана лесов от насекомых-вредителей, разработка упреждающих мер противодействия распространению несвойственных республике насекомых-вредителей;
- реабилитация нарушенных болот путем повторного заболачивания с возобновлением процессов торфообразования и восстановление иных природных поглотителей парниковых газов;
- совершенствование системы предотвращения пожаров в лесах и на торфяниках;

- разработка и выполнение научно-исследовательских работ, направленных на оценку последствий изменения климата для лесной растительности и лесного хозяйства и выработку мероприятий по адаптации отрасли к такому изменению.

Меры по адаптации в водном хозяйстве:

- эффективное использование все уменьшающихся качественных водных ресурсов;
- широкое внедрение водосберегающих технологий в различных отраслях экономики;
- преобразование гидромелиоративных систем в более технически совершенные с оптимальным расходом воды на производство продукции;
- переход на безотходную систему использования водных ресурсов;
- возможное искусственное пополнение запасов подземных вод.

Здоровье человека во многом определяется состоянием окружающей среды, в связи, с чем актуальным является проведение; в будущем интегрированных оценок влияния изменения климата на экосистемы, экономику и здоровье населения. Это позволит выбрать наиболее «выигрышные» мероприятия по адаптации не только на национальном уровне, но и перейти на межгосударственный (региональный) уровень.

В числе исследований, также предлагается дальнейшее развитие работ в этом направлении по критериям и индикаторам уязвимости различных климатозависимых отраслей экономики, проводимым или планируемыми мерами по их адаптации к изменяющемуся климату».

Сотрудничество в рамках исследований, передачи технологий и укрепления потенциала развивающихся стран

Республика Беларусь большое внимание уделяет развитию сотрудничества с развитыми и развивающимися странами. Особая роль в этом процессе отводится укреплению институциональной структуры, потенциала взаимодействия и передаче технологий развивающимся странам.

Республика Беларусь как страна с переходной экономикой имеет право на получение международной технической помощи, тем не менее, она сама оказывает помощь в передаче технологий развивающимся странам и укреплении их потенциала посредством обучения студентов из таких стран в высших учебных заведениях Беларуси.

Исследования и систематическое наблюдение

В настоящее время международное сотрудничество в области изменения климата

осуществляется с такими международными организациями и Союзными организационными структурами как Программа ООН по развитию в Беларуси, Программа ООН по окружающей среде, Европейская экономическая комиссия ООН, Организация экономического сотрудничества и развития, Организация по безопасности и сотрудничеству в Европе, Межправительственная группа экспертов по изменению климата, Всемирная метеорологическая организация, Глобальная система наблюдений за климатом, Всемирная программа исследования климата, Межгосударственный экологический совет СНГ, Комитет Союзного государства по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения природной среды. В течение 2010-2016 годов реализовано более 20 проектов международной технической помощи, посвященных вопросам энергоэффективности, энергосбережения, устойчивого управления торфяниками, сокращения выбросов углерода и адаптации к изменениям климата.

Благодаря участию в Программе добровольного сотрудничества ВМО (ПДС ВМО) гидрометеорологическая служба Республики Беларусь активно внедряет новые технологии в системе измерений, оснащается новыми средствами наблюдений, связи и обработки данных.

Республика Беларусь принимает участие в совместных проектах с Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Российской Федерации (Росгидрометом). С 2009 года ГУ «РГМЦ» участвует в проекте международной технической помощи «BALTRAD совершенствование сети метеорологических радиолокационных станций в регионе Балтийского моря».

Республика Беларусь присоединилась к Договору об Антарктике (Закон Республики Беларусь от 19 июля 2006 г. "О присоединении Республики Беларусь к Договору об Антарктике").

В Республике Беларусь осуществляется много не только международных, но и национальных проектов и научно-исследовательских работ по изучению изменений климата, разработке мер адаптации и т.д.

Среди наиболее значимых направлений исследований нужно отметить исследования болот и торфяных месторождений в контексте выбросов парниковых газов и депонирования углерода, которые проводились на протяжении ряда лет белорусскими учеными.

Современная наука обладает методами, которые позволяют проводить прямые инструментальные измерения эмиссии и поглощения парниковых газов различными наземными экосистемами, в том числе болотами и осушенными торфяниками. Более того, следует отметить, что научные исследования по оценке потоков парниковых газов с

естественных болот и осушенных торфяников на основе прямых инструментальных измерений уже проводятся на белорусских торфяниках.

Накопленные за последние годы в стране научный опыт и материалы в области исследования эмиссий парниковых газов с торфяников и болот свидетельствует о том, что Республика Беларусь обладает потенциалом для разработки в этой области национальной методики более высоких методологических уровней (методы уровня 2 и 3).

Образование, подготовка кадров и информирование общественности

Как и ранее государственная экологическая политика, в том числе в области охраны климата и образования в этой сфере, является предметом правового регулирования, основными нормативными правовыми актами которого являются:

- Кодекс Республики Беларусь «Кодекс Республики Беларусь об образовании» (статья 2 - принцип экологической направленности образования, статья 18 - формирование нравственной, эстетической и экологической культуры, одной из основных составляющих воспитания является экологическое воспитание, направленное на формирование у обучающегося ценностного отношения к природе);

- Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» (глава 7 - «Охрана озонового слоя. Регулирование воздействия на климат», глава 13 «Образование, просвещение и научные исследования в области охраны окружающей среды»);

Вопросы экологического образования, воспитания и информирования населения отдельным разделом вошли в Национальную стратегию устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года, подпункт 4.4.

Просвещение в области охраны окружающей среды, в том числе информирование граждан о законодательстве Республики Беларусь об охране окружающей среды, осуществляется Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и его территориальными органами, республиканскими органами государственного управления, органами местного управления и самоуправления, общественными объединениями, средствами массовой информации, а также учреждениями здравоохранения, музеями, библиотеками и иными учреждениями культуры, природоохранными учреждениями, организациями спорта и туризма, иными юридическими лицами.

2 НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОБСТОЯТЕЛЬСТВА, ИМЕЮЩИЕ ОТНОШЕНИЕ К ВЫБРОСАМ И АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

2.1 Географическое положение Республики Беларусь

Республика Беларусь является средним по площади и численности населения европейским государством. По своему географическому положению она находится в Центрально-Восточной Европе (56°10' и 51°16' северной широты, 23°11' и 32°47' восточной долготы). Протяженность территории с севера на юг — 560 км, с запада на восток — 650 км. Как и многие другие страны-участницы СНГ Беларусь относится к странам с переходной экономикой. Население страны на 01.01.2017 г. составило 9 504,7 тыс. человек, плотность населения – 46 человек на 1 км².

Столица Республики Беларусь - г. Минск, население 1 974,8 тыс. человек. Город расположен в центре страны, на пересечении основных транспортных магистралей [1].

Республика Беларусь граничит с пятью государствами: на севере и востоке с Российской Федерацией (протяженность границ 990 км - 33,4%), на юге - с Украиной (975 км - 32,8%), на западе - с Польшей (399 км - 13,4%), на северо-западе - с Литвой (462 км - 15,6%) и Латвией (143 км - 4,8%). Общая протяженность границ — 2969 км. Выхода к морю Беларусь не имеет [1].

Республика Беларусь занимает 2,1% площади Европы, ее площадь составляет 207,6 тыс. км², в том числе 42 % - леса, 6% - воды, 41 % - сельскохозяйственные земли, 11% - прочие земли.

Важнейшие особенности географического положения Республики Беларусь - компактность территории, центральность и транзитность. На территории Беларуси сходятся важнейшие трансъевропейские железнодорожные и автомобильные магистрали, нефте- и газопроводы, водные и воздушные пути сообщения между экономически развитой Западной Европой и богатой природными ресурсами Азией. Через Беларусь пролегают самые короткие пути из центральных и восточных районов России в страны Западной Европы, а также между Балтийским и Черным морями.

Таким образом, в общемировом эколого-географическом пространстве Беларусь выступает как страна регионального значения. Она оказывает влияние на формирование экологической ситуации в Европе через систему перераспределения трансграничных воздушных и водных потоков.

Самые длинные реки в пределах республики: Днепр – 700 км, Березина – 561 км, Припять – 495 км, Сож – 493 км, Неман – 436 км и Птичь – 421 км. Самые крупные озера: Нарочь – 79,6 км², Освейское – 52,8 км², Червоное – 40,8 км². Наибольшая высота над

уровнем моря, 345 м - гора Дзержинская, Дзержинский район, Минская область. Самая низкая местность над уровнем моря, 80-90 м – долина р. Неман, Гродненская область. Климатическая норма среднегодовой температуры в Республике Беларусь за период 1881-2013 гг. составляет +5,9°C.

Средняя температура в 2016 году составила в январе -7,3°C, в июле +19,4°C.

2.2 Республика Беларусь как государство

В соответствии с Конституцией Республика Беларусь – это унитарное демократическое социальное правовое государство. Главой государства является Президент Республики Беларусь. Государственную власть в Республике Беларусь осуществляют Президент Республики Беларусь, Парламент и Правительство Республики Беларусь, суды Республики Беларусь. Парламент – Национальное собрание Республики Беларусь является представительным и законодательным органом страны и состоит из двух палат: Палаты представителей и Совета Республики. Правительство - Совет Министров Республики Беларусь - осуществляет исполнительную власть и является центральным органом государственного управления. Судебная власть в Республике Беларусь принадлежит судам.

Система государственного управления построена по функционально-отраслевому и территориальному принципам и включает 24 министерства, 12 отраслевых комитетов, 6 областных, 118 районных исполнительных комитетов, а также городские, поселковые и сельские исполнительные комитеты.

Административно-территориальное деление Республики Беларусь на 1 января 2017 г.: области – 6, районы – 118, города – 113, районы в городах – 24, поселки городского типа – 89, сельские населенные пункты – 23 174 единиц [2].

Систему органов власти и управления в сфере охраны окружающей среды составляют Президент Республики Беларусь, Национальное собрание, Совет Министров, а также местные органы власти. Местные органы власти непосредственно организуют выполнение государственных и региональных программ по охране природы. Органом специальной компетенции является Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, которое отчетывается перед Советом Министров. Кроме этого, правом контроля за состоянием окружающей среды наделены Министерство по чрезвычайным ситуациям, Министерство здравоохранения и Государственный Комитет по имуществу Республики Беларусь. Отдельные природоохранные функции выполняют Министерство лесного хозяйства, Министерство внутренних дел, Государственный таможенный комитет и Управление делами Президента Республики Беларусь.

2.3 Природные условия

В геологическом отношении Беларусь находится в пределах Восточно-Европейской платформы, а физико-географические особенности страны обусловлены расположением в западной части Восточно-Европейской равнины. Территория республики является водораздельной для бассейнов Балтийского и Чёрного морей, что свидетельствует о её глубоко континентальном положении. Поверхность Беларуси в целом равнинная. Для неё характерно чередование возвышенных, равнинных и низменных пространств с болотами и озёрами. Основные черты современного рельефа в значительной мере обусловлены материковыми оледенениями четвертичного периода. В антропогенный период территорию республики неоднократно покрывали ледники: белорусский (наревский), березинский, днепровский, сожский, поозерский. Днепровский ледник был наибольшим и включал в зону своего распространения всю территорию Беларуси. Сожский ледник оказал наибольшее влияние на формирование рельефа центральной части Беларуси, распространившись до границы Полесья. Поозерский ледник покрывал только территорию Белорусского Поозерья и оказал влияние на формирование рельефа северной части республики, для которой характерны самые молодые формы рельефа. Средняя абсолютная высота Беларуси над уровнем моря составляет 160 м. Самой высокой точкой над уровнем моря является гора Дзержинская (345м), Дзержинский район, Минская область. Самая низкая местность над уровнем моря – 80-90м долина Немана, Гродненская область [3].

На территории Беларуси выделяется 5 физико-географических провинций: Поозерье, Западно-Белорусская, Восточно-Белорусская, Предполесье и Полесье.

Поозерье (46,7 тыс. км²) - северная провинция, район распространения озер ледникового происхождения, холмисто-моренного рельефа и озерно-ледниковых равнин, сформированных в эпоху поозерского оледенения. Западно-Белорусская провинция представлена Белорусской грядой со смежными равнинами (50,3 тыс. км²). Она занимает западную и центральную часть Беларуси. Это холмистая, наиболее возвышенная часть страны с денудированным ледниково-аккумулятивным рельефом. Восточно-Белорусская провинция (Приднепровье) (15,1 тыс. км²) - платообразная равнина, сложенная лессовыми отложениями. Она характеризуется равнинным рельефом и наиболее плодородными почвами. Предполесье (37,4 тыс. км²) - равнинная территория с преобладанием моренно-зандровых и водно-ледниковых ландшафтов. Полесье (58,1 тыс. км²) - наиболее обширная провинция, занимает юг страны. Представлена плоскими аллювиальными часто заболоченными низинами. Полесье - главный ареал распространения болот [3].

Подобное разнообразие природных условий предполагает применение в разных

частях страны различных, соответствующим образом адаптированных к местным ландшафтным особенностям, систем природопользования.

Вместе с тем, следует отметить, что, несмотря на принимаемые в Республике Беларусь меры по ограничению воздействия экономической деятельности на окружающую среду, экологические риски в условиях изменяющегося климата возрастают вследствие того, что последствия природных катаклизмов могут вызывать техногенные катастрофы или усугублять неблагоприятные и опасные экологические условия.

2.4 Обзор состояния климата и тенденций его изменений в Республике Беларусь за период 2000-2016 гг.

Температура воздуха

На протяжении почти всего XX века до конца восьмидесятых годов кратковременные периоды потеплений на территории Беларуси сменялись близкими по величине и продолжительности периодами похолоданий. Потепление, не имеющее себе равных по продолжительности и интенсивности, началось с 1989 года резким повышением температуры зимой. Начавшееся потепление продолжалось все последующие годы (рисунок 2.1).

Особенность нынешнего потепления не только в небывалой его продолжительности, но и в более высокой температуре воздуха, которая в среднем за 28 лет (1989-2016 г.г.) превысила климатическую норму на 1.3°C.

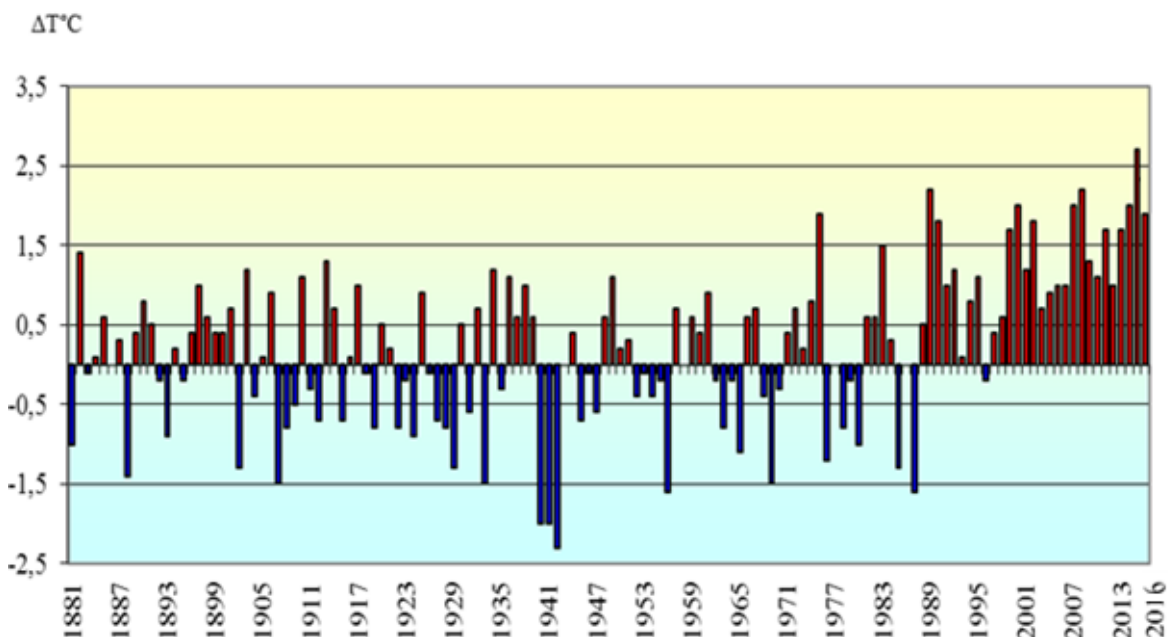


Рисунок 2.1 - Отклонения средней годовой температуры воздуха (ΔT) по Беларуси за период 1881-2016 гг. от климатической нормы (+5,8 °C), (°C)

Повышение температурного режима произошло практически в каждом месяце (рисунок 2.2). Рост температуры воздуха наиболее значителен в зимние и первые весенние месяцы. Оценки изменения температуры воздуха и осадков по месяцам очень важно учитывать в сельскохозяйственном производстве, во многом зависящем от складывающихся погодных и климатических условий [4].

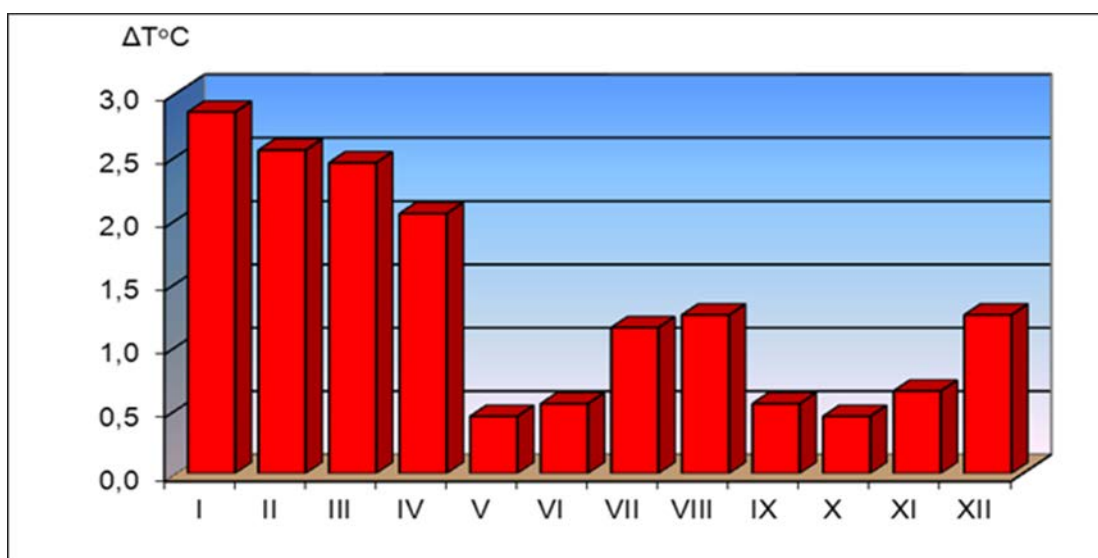


Рисунок 2.2 - Отклонение средней месячной температуры воздуха за период 1989-2016 гг. от средних многолетних значений по Республике Беларусь

В целом анализ среднегодовых температур за весь период наблюдений, (с 1881 года) на территории Республики Беларусь показывает, из 20-ти наиболее теплых лет в большинстве случаев максимальные среднегодовые температуры зафиксированы за период потепления с 1989 года, а среднегодовая температура в 2015 году составила 8,5°C при климатической норме 5,9°C и оказалась самой высокой температурой за весь период инструментальных наблюдений.

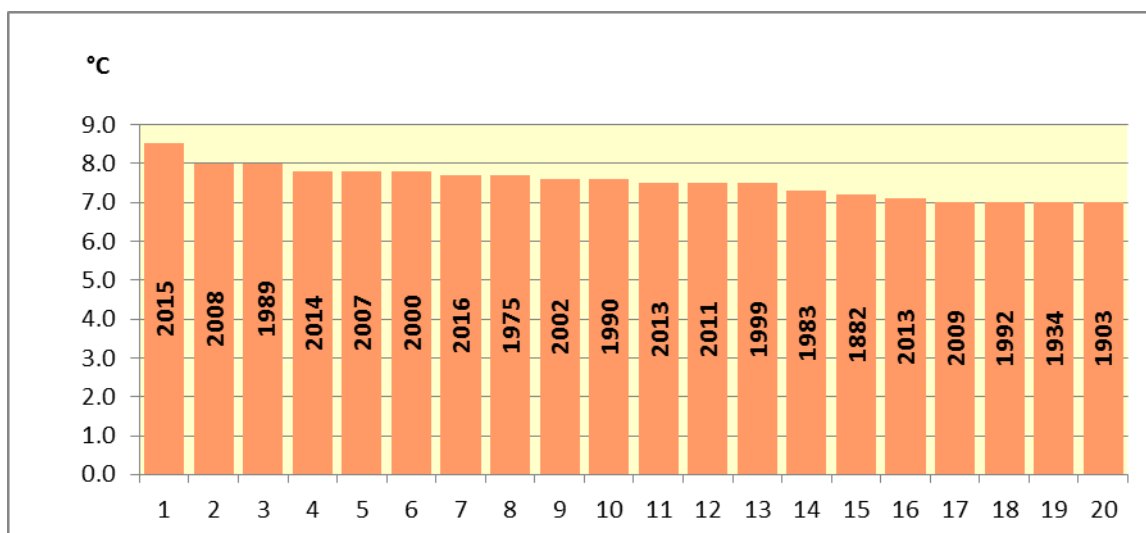


Рисунок 2.3 - 20 самых теплых лет из ранжированного ряда наблюдений за весь период наблюдений на территории Беларуси

Повышение температурного режима произошло практически в каждом месяце (рисунок 2.2). Рост температуры воздуха наиболее значителен в зимние и первые весенние месяцы. Оценки изменения температуры воздуха и осадков по месяцам очень важно учитывать в сельском хозяйстве, как одной из наиболее погодозависимых отраслей, во многом зависящем от складывающихся погодных и климатических условий.

В целом по территории Беларуси период 1989-2016 гг. оказался теплее периода 1989-1998 гг. на 0,4°C (таблица 2.1).

Таблица 2.1 - Средняя годовая температура воздуха по Беларуси за период потепления

Климатическая норма, °C за 1961-1990гг.	Средняя годовая температура воздуха, °C за период				
	1989-1998	1999-2008	1989-2008	2009-2016	1989-2016
5,9	6,7	7,2	6,9	7,5	7,1

За период потепления, начиная с 1989 года, в большей части месяцев года (за исключением мая и октября) более чем в 70% случаев были превышены максимальные месячные значения и в 100% случаев максимальные годовые значения температуры воздуха (таблица 2.2), причем большая часть превышений отмечена за период 2000-2015 гг.

Абсолютные максимумы температуры воздуха за период потепления за более чем столетний период наблюдений были превышены в 65 % случаев, причем большинство указанных превышений приходится на период 2000-2016 гг. (таблица 2.2).

Таблица 2.2 - Абсолютный максимум температуры воздуха, °С

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII	Год
Верхнедвинск	10,1	10,9	17,4	27,2	31,3	32,0	34,6	34,7	31,3	24,5	15,7	10,4	34,7
	2007	1990	1938	1950	1958	1940	1959	1992	1992	1999	1968	2006	1992
Витебск	10,4	10,9	18,1	28,5	31,3	31,8	34,7	37,8	30,1	24,6	14,9	10,7	37,8
	2007	1990	1990	2012	2005	1940	2010	2010	2008	1999	1968	2009	2010
Минск	10,3	13,6	18,9	28,8	30,9	32,5	35,0	34,6	30,3	24,7	16,0	10,3	35,0
	2007	1990	1990	2012	2003	1964	1936	2007	1992	1934	1926	1961	1936
Марьина Горка	11,0	14,0	20,4	28,2	31,4	33,5	35,4	36,0	31,1	25,5	19,0	11,1	36,0
	2007	1990	1903	2012	2005	1901	1936	2010	2008	1999	1926	2009	2010
Лида	11,5	14,8	19,7	28,5	31,5	32,7	35,2	35,3	31,8	24,7	17,0	11,6	35,3
	2007	1989	1990	2012	2007	1964	1994	1992	1992	1985	2002	1961	1992
Гродно	11,8	15,0	22,0	29,2	34,2	34,0	35,8	36,2	32,2	25,2	17,2	12,7	36,2
	2007	1990	1968	2012	1898	1972	1904	1992	1961	1966	1968	1961	1992
Горки	9,0	11,1	17,3	27,6	30,9	32,6	35,3	38,7	29,9	24,5	13,1	9,7	38,7
	2007	1990	1990	2012	1912	1940	2010	2010	2008	1999	1930	2009	2010
Могилев	9,8	12,9	19,8	29,1	31,8	33,2	36,3	36,8	30,6	25,5	14,5	10,9	36,8
	2005	1990	1913	2012	1889	1889	1897	2010	2008	1999	2002	2009	2010
Брест	11,6	17,2	22,8	30,7	34,3	33,2	36,6	36,6	31,5	26,4	19,0	14,5	36,6
	1993	1990	1913	1950	1892	1901	1959	1892	2008	1966	2002	1961	1959
Пинск	11,2	16,4	22,3	30,2	32,9	35,5	36,1	36,3	32,6	26,7	20,3	12,8	36,3
	2007	1990	1974	2012	1892	1885	1904	1905	2008	1966	2002	1961	1905
Гомель	9,6	15,8	20,7	29,3	32,5	34,0	37,9	38,9	32,2	27,5	18,0	11,6	38,9
	2007	1990	1990	2012	2007	1998	1936	2010	2008	1999	2010	2008	2010
Василевичи	11,5	15,7	21,7	30,3	33,0	35,3	37,0	38,0	32,5	27,1	23,7	12,0	38,0
	1975	1990	1990	2012	2007	1901	1936	1946	2008	1915	1926	1961	1946

Осадки и ветер

Анализ выпадения осадков за период потепления (1989-2013 гг.) показывает некоторое уменьшение атмосферных осадков в основном в южной, мелиорированной части Беларуси. В северной части отмечен незначительный рост осадков. В целом можно считать, что количество осадков за период потепления по территории Беларуси изменилось незначительно (рисунок 2.4).

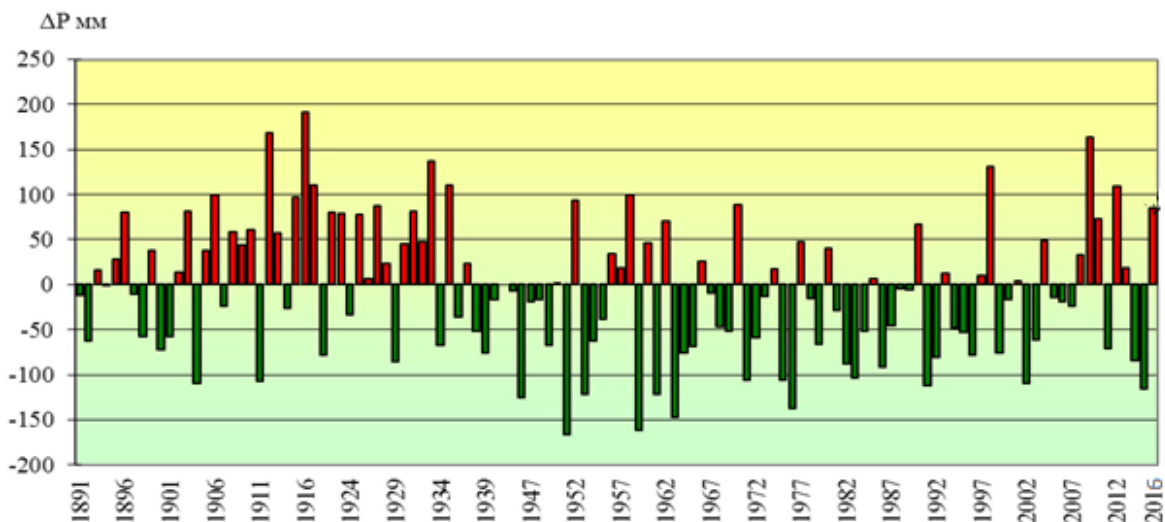


Рисунок 2.4 - Отклонение годовых сумм осадков за период 1881-2016 гг. по Республике Беларусь от климатической нормы

В среднем за последние двадцать лет в теплое время недобор осадков отмечается в апреле, июне, августе. Больше нормы осадков выпало за рассматриваемый период в январе, феврале, марте, мае, июле, сентябре и октябре (рисунок 2.5).

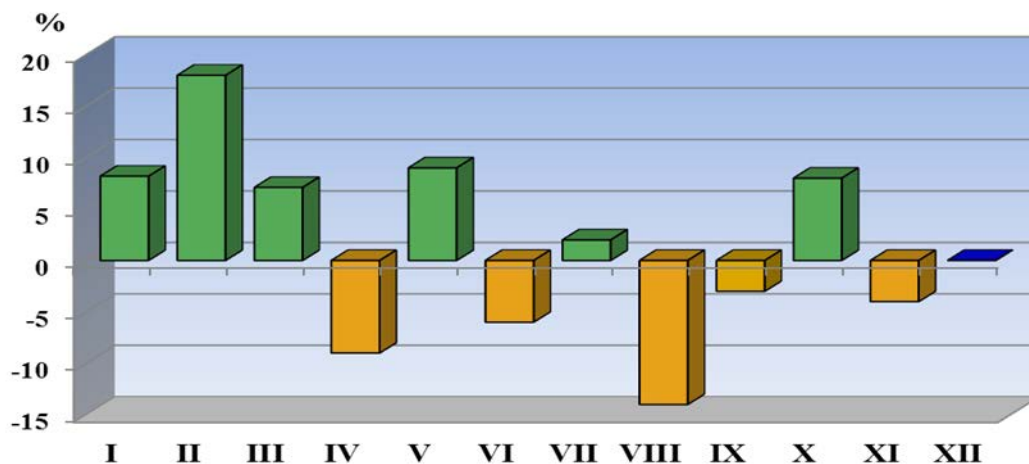


Рисунок 2.5 - Отклонение месячных сумм осадков за 1989-2016 гг. от климатической нормы по Республике Беларусь

Начиная с 70-х годов прошлого столетия наблюдается тенденция к уменьшению средней скорости ветра, что в целом, соответствует общим тенденциям (рисунок 2.6).

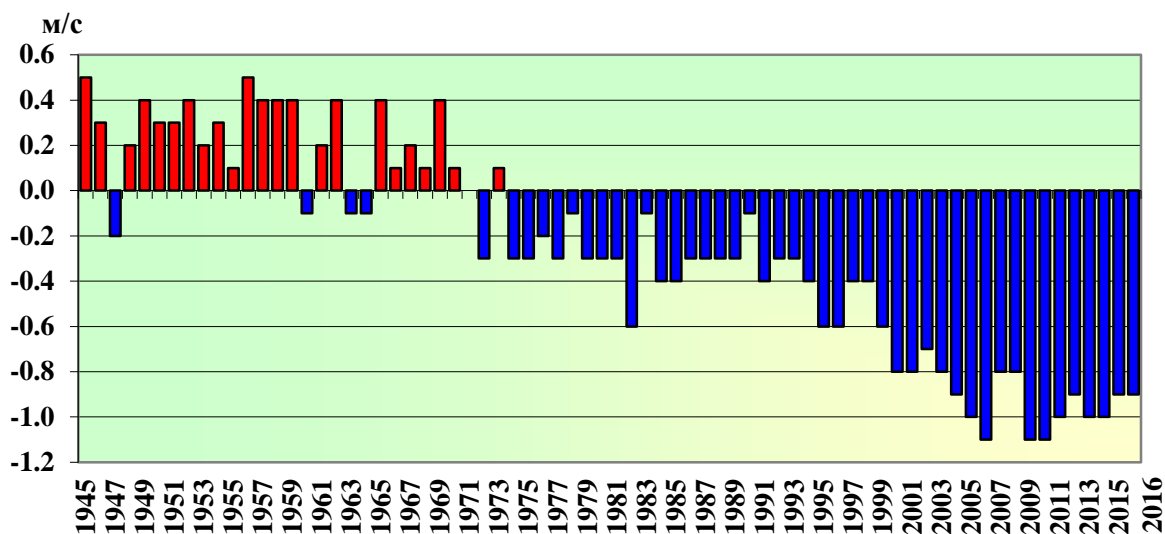


Рисунок 2.6 - Отклонения средней скорости ветра (м/с) от многолетних значений на территории Республики Беларусь за период 1946- 2016 г.г. (норма 3,4 м/с)

Однако, созданный в Республике Беларусь «Атлас ветров» позволяет оценивать ветропотенциал в различных регионах Беларуси и свидетельствует о возможности широкого эффективного использования ветровой энергии в качестве возобновляемого источника энергии (рисунок 2.7).

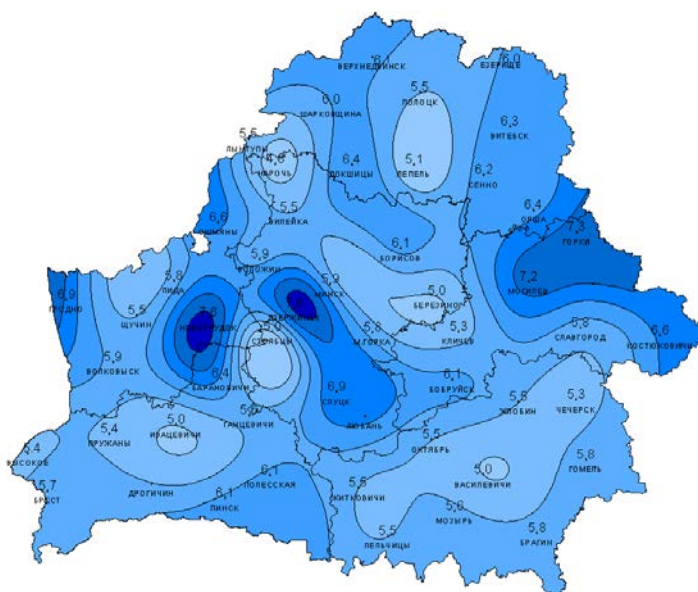




Рисунок 2.7 - Распределение средней расчетной скорости ветра на высоте 80м от поверхности земли, зима

Опасные и неблагоприятные явления

Ежегодно на территории Беларуси регистрируется от 9 до 30 опасных гидрометеорологических явлений (далее - ОЯ). Большинство отмечающихся ОЯ носит локальный характер. Однако такие явления, как заморозки, сильный ветер, сильные дожди, сильные снегопады, чрезвычайная пожарная опасность, в отдельные годы охватывают значительную часть территории Беларуси. Проанализировав общее количество ОЯ, следует отметить, что существенного их увеличения не произошло. Распределение числа опасных явлений по годам приводится на рисунке 2.8.

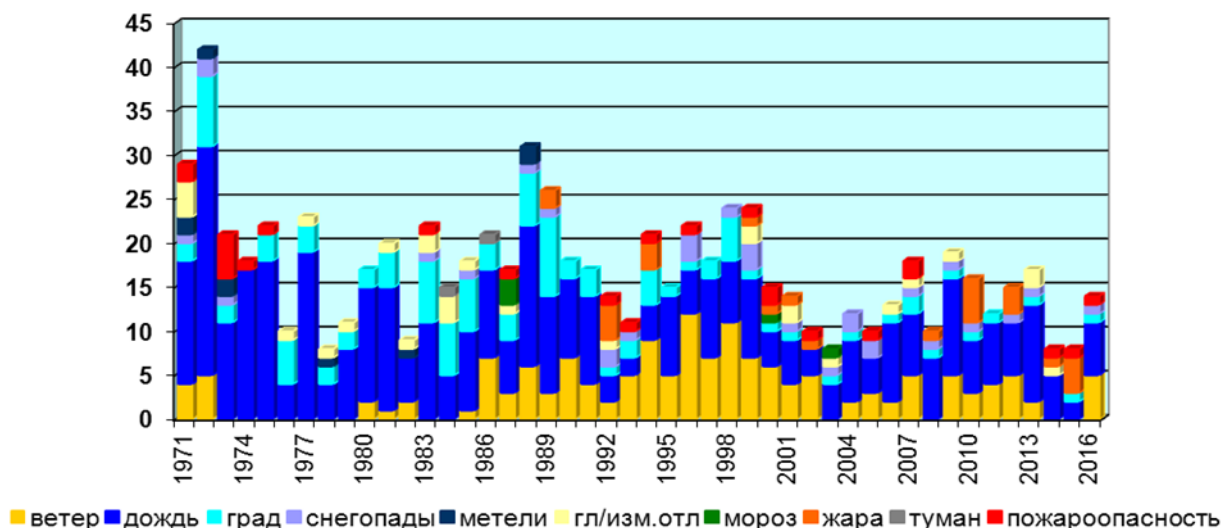


Рисунок 2.8 – Распределение числа случаев опасных метеорологических явлений по видам и годам в Беларуси

В течение 2015 года на территории Беларуси наблюдалось 12 случаев опасных метеорологических явлений. В течение 2016 года - 14 случаев.

Сложные погодные условия сложились в августе и первых числах сентября 2015 года, когда на большей части территории Беларуси преобладала очень теплая и сухая погода. По южной половине в течение 10-14 дней, по северной половине республики 7-9 дней максимальная температура воздуха была +30 °С и выше. Из-за большого дефицита осадков и аномально высокого температурного режима почти на всей территории Беларуси наблюдалась сильная и очень сильная атмосферная засуха.

Сильная почвенная засуха (в пахотном слое почвы запасы продуктивной влаги менее 10 мм) наибольшее распространение получила по южной половине республики, где преобладают более легкие по механическому составу почвы. При этом верхний 10-ти сантиметровой слой почвы на большей части территории страны оказался сильно иссушен [4].

Вследствие сухой и жаркой погоды с 16 августа 2015 года во многих районах Брестской области установился 5-ый класс (чрезвычайная горимость) пожарной опасности. Впоследствии она распространилась на всю Гродненскую область и, местами, по остальным областям, сохраняясь в первой пятидневке сентября (рисунок 2.9).

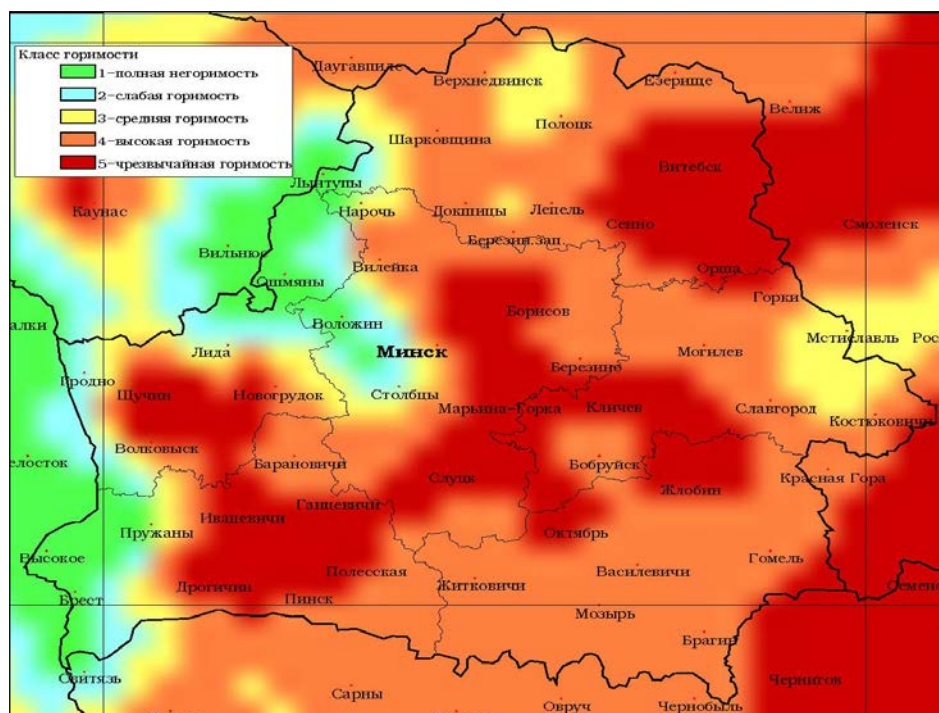


Рисунок 2.9 – Пожароопасность на территории Беларуси (26 августа 2015 г.)

По южной половине республики 8-9 августа 2015 года наблюдалась сильная жара, максимальные температуры воздуха достигали значений +35 +37 °С. По данным Республиканского центра управления реагирования на чрезвычайные ситуации МЧС Республики Беларусь в период с 1 августа по 10 сентября в республике наблюдались лесные и торфяные пожары, возгорание травы и кустарников.

Складывались крайне неблагоприятные агрометеорологические условия для отрастания трав, для обработки почвы и сева озимого рапса под урожай 2016 года.

В большинстве лет периода потепления (1989-2016 гг.) в стране отмечались засушливые условия на протяжении двух и более месяцев в период активной вегетации растений. Недобор осадков сопровождался повышенным температурным режимом, что

усилило неблагоприятные последствия для погодозависимых отраслей экономики. За период потепления увеличилось количество волн тепла и их интенсивность. До 1989 года волны тепла тёплого периода в отдельно взятом пункте отмечали в среднем 5 раз за 10 лет. Начиная с 1989 года, волны тепла фиксируют в среднем 7 раз за 10 лет.

Степень влияния гидрометеорологических условий различается в зависимости от характера производственной деятельности и технологических процессов в различных отраслях экономики. Отдельные отрасли экономики Республики Беларусь имеют разную степень чувствительности к гидрометеорологическим явлениям – свой специфический набор неблагоприятных метеоусловий. Ниже представлена оценка международных экспертов Всемирного банка об ущербах от опасных и стихийных гидрометеорологических явлений, наносимого отраслям экономики страны:

- сельское хозяйство – 42 %,
- топливно-энергетический комплекс – 19 %,
- строительство – 12 %,
- коммунальное хозяйство – 8 %,
- автомобильный и железнодорожный транспорт – 7 %.

Степень погодозависимости экономики Беларуси определялся как суммарный удельный вес наиболее погодозависимых отраслей в ВВП. По оценкам экспертов государственной гидрометеорологической службы Республики Беларусь в перечень этих отраслей входит сельское и лесное хозяйство (до 10.4% ВВП.), топливно-энергетический комплекс (6.5%), строительство (7.5%), транспорт и связь (11.3%), жилищное хозяйство (2.9%) и коммунальное хозяйство (2.9% ВВП).

Суммарная доля погодозависимых отраслей составляет 40 – 42 % производства ВВП. Наиболее погодозависимой отраслью экономики является сельское хозяйство, открытость которого воздействиям погодных явлений в значительной мере определяет уровень суммарных ущербов экономике стран. Доля сельского хозяйства в ВВП Республики Беларусь достигает 10 %.

Безусловно, трудно предсказать насколько сохранятся существующие тенденции изменений основных климатических характеристик температуры воздуха и осадков в будущем, но уже можно сказать, что потепление, начавшееся в конце XX столетия на территории Беларуси, продолжается, и результаты мониторинга изменения климата требуют постоянного изучения и анализа. Особое место в условиях изменяющегося климата необходимо уделить научно-практическим исследованиям по изучению изменений климатических, прежде всего агроклиматических, водных и иных ресурсов с последующим долгосрочным прогнозированием их параметров для научной базы

программ адаптации экономики и сохранения биоразнообразия в условиях изменяющегося климата.

2.5 Водные ресурсы

Республика Беларусь находится в сравнительно благоприятных условиях по обеспеченности водными ресурсами. Имеющиеся ресурсы природных вод вполне достаточны для удовлетворения как современных, так и перспективных потребностей. Решением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 11.08.2011 г. №72-Р утверждена «Водная стратегия Республики Беларусь до 2020 года». Водная стратегия закрепляет базовые принципы государственной политики в области использования и охраны водных ресурсов, сохранения экосистем, определяет основные направления деятельности по охране и использованию водных ресурсов страны.

На территории Беларуси расположено большое количество водных объектов, представленных реками (20,8 тыс.), озерами (10,8 тыс.), водохранилищами (153) и прудами (1,5 тыс.). Общая длина рек составляет 90,6 тыс. км. Около 55% годового стока приходится на реки бассейна Черного моря (Днепр, Сож, Припять), 45% - Балтийского (Западная Двина, Неман, Виляя, Западный Буг). Большая часть протекающих по территории Беларуси крупных рек являются транзитными. Их водные ресурсы частично формируются за пределами страны на территории Российской Федерации (рр. Днепр, Сож, Западная Двина), Украины (рр. Припять, Западный Буг), Польши (р. Западный Буг). Пересекая границы Беларуси, крупные трансграничные реки выходят на территорию Украины (р. Днепр), Литвы (рр. Неман и Виляя), Латвии (р. Западная Двина).

Водные ресурсы зависят от метеорологических условий (количества выпавших осадков, увлажненности почвы, температурного режима, испарения с водной поверхности и т.д.), гидравлической взаимосвязью поверхностных и подземных вод, а так же интенсивности их использования.

Состояние поверхностных вод оценивалось по данным наблюдений на 117 поверхностных водных объектах (80 водотоков и 37 водоемов), условия формирования ресурсов подземных вод изучались на 97 гидрологических постах по 342 режимным наблюдательным скважинам [6].

Объем водных ресурсов формируется в соответствии с количеством выпавших осадков в текущем году и увлажненностью предшествующего осеннего сезона и в 2016 году составил 42,4 км³ или 73% от средней многолетней величины (57,9 км³).

В общем объеме стока рек страны сток р. Днепр (без р. Сож) составил 20% (8,3 км³), р. Сож – 9% (3,8 км³), р. Припять – 23% (10,0 км³), р. Западная Двина – 26% (11,0 км³), р. Неман – 15% (6,2 км³), р. Виляя – 5% (2,2 км³), р. Западный Буг и Нарев – 2% (1,0

км³).

Особенностью водного режима 2016 года было раннее, невысокое, растянутое во времени весеннее половодье. Высшие уровни весеннего половодья на большинстве рек были ниже средних многолетних значений на 3-380 см [6].

За 2016 г. практически во всех водоемах республики произошло увеличение запасов воды – на 72,0 млн.м³ в озерах и на 40,56 млн.м³ в водохранилищах.

Прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод в целом по республике оцениваются в 49596 тыс.м³/сут. В настоящее время разведано только 13,9% прогнозных ресурсов.

В 2016 году объем добычи (изъятия) воды из поверхностных водных объектов и подземных источников Республики Беларусь увеличился по сравнению с предыдущим годом на 56 млн.м³ и составил 1503,5 млн.м³, в том числе изъятие из водных объектов – 684,9 млн.м³, добыча подземных вод -818,6 млн. м³. При этом объем добычи подземных вод сократился на 26 млн.м³ (на 3%). А объем изъятия из водных объектов увеличился на 82 млн.м³ (на 14%).

Добыча минеральной воды снизилась по сравнению с 2015 годом с 6,8 млн.м³ до 0,9 млн.м³.

Таблица 2.3 - Добыча (изъятие) пресных вод в Беларуси в 2010-2016 гг., млн м³

Категория забранных вод	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Всего	1598	1638	1642	1571	1571	1448	1504
Поверхностные	721	747	743	696	704	603	685
Подземные	877	891	898	874	867	845	819

По прежнему в структуре водозабора подземные воды составляют большую часть, в 2015 году – 58 %, в 2016 г. – 54%.



Рисунок 2.10 - Добыча (изъятие) пресных вод в Беларуси в 2010-2016 гг., млн. м³

На различные нужды в сфере экономики в 2016 г. использовано 1302 млн. м³ воды, что на 32 млн. м³ больше, чем в 2015 (таблица 2.4). Использование воды на хозяйственно-питьевые нужды по - прежнему, остается основной составляющей в использовании свежей воды в республике. В 2016 г. объем используемой воды незначительно увеличился (на 6%) по сравнению с предыдущим годом и составил 504 млн.м³[1].

Таблица 2.4 – Динамика использования воды в Беларуси на различные нужды в 2010-2016 гг., млн м³

Нужды	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Хозяйственно-питьевые	495	486	492	477	473	474	504
Производственные	393	423	429	407	405	389	338
Сельскохозяйственное водоснабжение	114	114	120	117	115	114	116
Прудовое рыбное хозяйство	357	383	401	372	378	293	344
Использование воды, всего	1359	1406	1442	1373	1371	1270	1302
Потери воды при транспортировке	102	84	84	83	82	78	68

В 2016 г. отмечено увеличение по сравнению с 2015 г. использования воды на нужды сельского хозяйства на 2 млн.м³. Увеличился объем использования воды и в прудовом хозяйстве на 51 млн.м³ (на 15%) по сравнению с предыдущим годом[1].

Начиная с 2013 г. наблюдается снижение потерь воды при ее транспортировке.

Удельное водопотребление в целом по республике составило в 2016 г. 375 л/сут./чел. На хозяйственно-питьевые нужды использовано в среднем 145 л/сут./чел.

Расход воды в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения снизился на 9% в 2016 г. по отношению к предыдущему году и составил соответственно 4940 млн.м³ и 66,82 млн.м³.

Вода из коммунальных водопроводов в 2016 году не соответствовала требованиям по санитарно-химическим показателям в 17% случаев (в 2015 г. – 15,5%), ведомственных – в 20,2% (в 2015 г. – 20,9%) [6].

Отклонение от гигиенических нормативов санитарно-химических показателей качества воды обусловлено, главным образом, повышенным содержанием железа общего в подземных водоисточниках (41,2 % артезианских скважин).

Проблема обеспечения должного качества воды из общественных колодцев в сельских населенных пунктах также остается нерешенной.

Нарушения санитарно-гигиенических правил при размещении, оборудовании и эксплуатации колодцев и сельскохозяйственная деятельность способствуют загрязнению вод

2.6 Почвы и земельные ресурсы

Основными типами почв на территории Беларуси являются: дерново-подзолистые, дерново-подзолисто-заболоченные, дерновые и дерново-карбонатные, дерновые и дерново-карбонатные заболоченные, торфяно-болотные, пойменные дерновые.

Механический состав почвообразующих пород достаточно разнородный, однако среди пахотных угодий преобладают породы супесчаного состава — 42,5%, суглинистые и глинистые составляют 37,6, песчаные - 13,6 и торфяные - 6,3%.

По степени увлажнения 45,3% общей площади пахотных угодий представлено автоморфными (нормально-увлажненными) почвами, 40,3% — полугидроморфными (длительно избыточно увлажненными) и 14,4% — гидроморфными (постоянно избыточно увлажненными). Таким образом, основной фонд пахотных земель Беларуси (85,6%) составляют почвы автоморфного и полугидроморфного ряда.

Земельный фонд Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2017 г. составляет 20760,0 тыс. га, в том числе 41 % составляют сельскохозяйственные земли; 42 % - лесные земли; 6 % - земли под болотами и водными объектами; 11 % – прочие земли (дороги, улицы, застроенные территории, нарушенные земли, неиспользуемые и иные земли).

Распределение земель государственного земельного фонда Республики Беларусь по видам землепользования представлено в таблице 2.5. Данные о площадях земель получены в Государственном комитете по имуществу Республики Беларусь [6].

Таблица 2.5 - Структура земельного фонда Республики Беларусь по видам земель и ее изменение за 2011 – 2016 гг.

Вид земель	Площадь, тыс. га						
	2011	2013	2014	2015	2016	2017	
						всего	в % к итогу
Всего земель, в том числе	20 760	20 760	20 760	20 760	20 760	20 760	100
Сельскохозяйственные земли	8 898	8 817	8 726	8 632	8 582	8 540	41
Лесные земли	8 567	8 589	8 631	8 653	8 742	8 769	42
Земли под болотами и водными объектами	1 343	1 330	1 328	1 309	1 286	1 271	6
Прочие земли	1 953	2 025	2 075	2 166	2 150	2 180	11

Наибольшие площади земельного фонда Беларуси заняты сельскохозяйственными угодьями и лесными землями, на долю которых в 2016 г. приходилось соответственно 41% и 42% территории страны. Сокращение сельскохозяйственных земель в 2016 г. составило 42 тыс. га по сравнению с 2015 г., а увеличение площади лесных земель – 27 тыс. га.

Проявляющаяся в последние годы тенденция к уменьшению площади сельскохозяйственных земель и увеличению площади лесных и лесопокрытых территорий обусловлена оптимизацией структуры землепользования, одним из направлений которой является перераспределение и вывод из оборота малопродуктивных, мелкоконтурных или заболоченных сельхозугодий и их передача в другие виды земель, в том числе в лесные земли.

Площади земель под болотами и водными объектами за 2016 год сохранили отрицательную динамику и уменьшились на 15 тыс.га.

Площади земель под дорогами и другими транспортными путями и земель под улицами, площадями и иными местами общего пользования в 2016 г. также сократились незначительно. В то же время площади земель под застройкой имели небольшой прирост.

Положительным моментом явилось дальнейшее уменьшение площади нарушенных, неиспользуемых и иных земель в 2015-2016гг.

Площадь мелиорированных земель на 1 января 2017 г. составила 3445,4 тыс. га, в том числе осушенных земель - 3 415,1 тыс. га, из них на сельскохозяйственные земли приходилось 84,2%; орошаемых – 30,3 тыс. га, при этом все орошаемые земли относятся к сельскохозяйственным.

Таким образом, оценивая земельно-ресурсный потенциал Беларуси как достаточно высокий, следует отметить, что изменения структуры земельного фонда за последние годы связаны с процессами восстановления природного и хозяйственного потенциала земель, обеспечения граждан земельными участками, передачей лесохозяйственным предприятиям низкопродуктивных сельскохозяйственных земель, оптимизацией сельскохозяйственного землепользования, отводами для различных видов строительства и т. д. Площадь средостабилизирующих видов земель (лесные, естественные луговые, под древесно-кустарниковой растительностью, болотами и водой) составляет более 50% общей площади земель.

Основными причинами деградации земель, которые приводят к потере их плодородного слоя, снижению окультуренности и ухудшению экологического состояния, являются водная, ветровая и агротехническая эрозия, радиоактивное и химическое загрязнение, минерализация осушенных торфяных почв, строительные работы, разработка

полезных ископаемых, лесные и торфяные пожары, подтопление и заболачивание, чрезмерные рекреационные, техногенные и иные нагрузки.

Эрозия почв в Беларуси проявляется на 6,3% сельскохозяйственных и на 8,7% пахотных угодий. Преобладающим является водный вид эрозии. Данному виду подвержено 5,3% сельскохозяйственных земель и 7,5% пашни; ветровой эрозии – соответственно 1,0 и 1,2% [4].

Эрозия почвенного покрова наносит экономический и экологический ущерб. Она приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, а также заилению и загрязнению водоемов.

Наряду с развитием эрозионных процессов, в Беларуси имеют место и такие негативные изменения почв сельскохозяйственных угодий, как снижение их плодородия из-за недостаточного внесения удобрений и их несбалансированности [6].

Радиоактивное загрязнение территории является наиболее обширным по занимаемой площади видом загрязнения в Беларуси, хотя со временем, в силу естественного распада радионуклидов, эта площадь уменьшается. В 2015 году зараженными оставались 27,9 тыс. км² (13,4%). Среди видов земель в большей степени подвержены радиоактивному загрязнению лесные земли – 1395,4 тыс.га (14,69% от всей площади лесного фонда). Площадь загрязненных цезием-137 сельскохозяйственных земель составила 927,7 тыс.га (10,8% от общей площади). Основные массивы сельскохозяйственных земель, загрязненных цезием-137, сосредоточены в Гомельской (45,9% общей площади) и Могилевской (22,9%) областях. В Брестской, Гродненской и Минской областях доля загрязненных земель невелика и составляет соответственно 4,3%, 1,8% и 3,0%.

Загрязнение территории стронцием-90 имеет более локальный характер и отмечено в основном в Гомельской и Могилевской областях.

Результаты, полученные при проведении радиационного мониторинга почв, подтверждают, что в настоящее время интенсивность миграционных процессов радионуклидов снизилась [7].

За время, прошедшее после аварии на Чернобыльской АЭС, в Беларуси реализовано ряд государственных программ по преодолению ее последствий. В их рамках осуществлен комплекс мероприятий, обеспечивающих радиационную безопасность проживания населения, ведения хозяйственной деятельности и получения безопасной продукции в зоне загрязнения. В 2015 г. продолжилось выполнение аналогичной государственной программы, особенностью которой является переход от защитных мер на данной территории к ее устойчивому социально-экономическому развитию [4].

Радиоактивное и химическое загрязнение, строительные работы, добыча полезных ископаемых, лесные и торфяные пожары, подтопление и заболачивание земель, чрезмерные рекреационные нагрузки, водная и ветровая эрозия приводят к деградации земель, потере плодородного слоя, ухудшению их экологического состояния [5].

Из общей площади земель Беларуси, подверженных эрозии, на долю водной эрозии приходится 85%, ветровой 15%. Общая площадь эродированных и эрозионно опасных земель составляет более 556,5 тыс. га [6].

2.7 Биологические ресурсы

Биологическое разнообразие Беларуси имеет не только большое национальное, но и международное значение, поскольку обеспечивает поддержание глобального экологического равновесия и сохранение генофонда биосферы. Природные и социально-экономические условия Беларуси способствуют формированию и сохранению на ее территории множества редких экосистем и видов животных и растений, которые в Европе исчезли или находятся под угрозой исчезновения. В республике сохранились значительные площади природных ландшафтов - резерваты ценнейшего генетического фонда.

Беларусь обладает значительным потенциалом биологического разнообразия, которое охватывает ресурсы растительного и животного мира.

В настоящее время природная растительность занимает 62,2% территории Беларуси. Растительный мир представлен лесами (7,8 млн. га.), лугами (3,3), кустарниками (0,49), болотной растительностью (0,92) и водной (0,48). Растительность - важнейший компонент природы, формирующий ландшафты Беларуси, воздействующий на микро- и мезоклимат, образующий значительную часть природных ресурсов страны [3].

Показателем биологического разнообразия растительного мира является наличие в его составе около 11,5 тыс. видов растений, среди которых высших растений - до 2100, низших - 9000 - 9400 видов. К настоящему времени известно 1638 видов сосудистых растений с абсолютным доминированием травянистых видов (1550). Среди древесных растений выявлено 107 дикорастущих аборигенных видов, из которых 28 видов деревьев, остальные - кустарники, полукустарники и кустарнички. Моховидных выявлено 430 видов, лишайников - 477, водорослей - свыше 2200, грибов - до 7000 видов.

В целом, леса республики оцениваются как многопородные: в них помимо естественно произрастающих видов деревьев и кустарниковых, прекрасно прижились завезенные: лиственница сибирская, дуб красный, бархат амурский и другие экзоты [7].

Эндемичные виды во флоре Беларуси отсутствуют, однако представлены реликты различных флор прошлых эпох. Среди сосудистых растений имеется свыше 130 редких

реликтовых видов (8% флоры).

Территория Беларуси расположена на стыке двух растительных зон - бореальной с господством хвойных и неморальной с преобладанием летне-зеленых лиственных лесов. Подобное положение предопределило выделение в ее пределах трех геоботанических подзон: дубово-темнохвойных южнотаежных лесов, грабово-дубово-темнохвойных подтаежных и широколиственно-сосновых лесов.

Леса - национальное богатство Беларуси, один из основных природных ресурсов страны, кроме того являются мощным поглотителем углерода. В структуре лесов господствуют хвойные: сосняки (50,1%) и ельники (9,3%). Мягколиственные леса представлены преимущественно березовыми (23,1%), черноольховыми (9,3%), сероольховыми (1,4%) и осиновыми (2,2%) формациями. На долю твердолиственных лесов приходится всего 5,0%, в том числе дубовых - 3,4%.

В результате целенаправленной работы по воспроизводству лесов и лесовыращиванию достигнута положительная динамика лесного фонда.

Так за период с 1994 года улучшились основные количественные и качественные показатели лесов:

лесопокрытая площадь увеличилась на 887,7 тыс. га с 7371,7 тыс. га до 8259,4 тыс. га;

лесистость территории республики достигла 39,8% (увеличилась на 4,3%);

общий запас древесины на корню увеличился на 679,3 млн.куб.м и составил 1772,5 млн.куб.м (в т.ч. в спелых и перестойных насаждениях - на 221,5 млн.куб.м и составил – 296,0 млн.куб.м);

запас на 1 га покрытых лесом земель возрос на 67 куб.м и составил 215 куб.м на 1 га; запас спелых и перестойных насаждений возрос на 51 куб.м и достиг 264 куб.м на 1 га;

средний возраст насаждений увеличился с 44 до 55 лет.

В Беларуси одновременно с увеличением общей площади лесного фонда наблюдается и устойчивый рост площадей приспевающих, спелых и перестойных насаждений

В течение двадцати летнего периода площадь спелых древостоев значительно увеличилась (рис.2.11).

ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ ЛЕСОВ

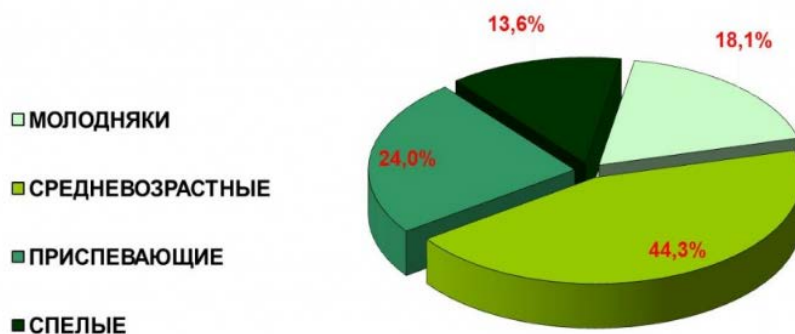


Рисунок 2.11 – Возрастной состав лесов Беларуси

За отчетный период увеличилась общая площадь лесного фонда, площади лесных и покрытых лесом земель, в том числе спелых и перестойных насаждений. Это связано с политикой государства, направленной на сохранение и увеличение площади и качества лесов, как следствие этого, с хозяйственной деятельностью организаций, ведущих лесное хозяйство, а также с естественными процессами роста лесов. Из таблицы 2.6 видна положительная динамика увеличения общей площади лесного фонда, площади лесных земель и покрытых лесом земель, а также рост лесистости территории.

Таблица 2.6 – Лесные ресурсы (на 1 января)

Показатели	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Общая площадь лесного фонда, тысяч гектаров	9 275	9 294	9 301	9 321	9 342	9 429	9 448
из нее площадь лесных земель, тысяч гектаров	8 567	8 585	8 589	8 631	8 653	8 742	8 769
из нее покрытая лесом, тысяч гектаров	8 094	8 123	8 124	8 180	8 211	8 293	8 358
Лесистость территории, в процентах	39,0	39,1	39,1	39,4	39,6	39,9	40,3

Продолжается тенденция к росту лесистости, которая на 01.01.2017 года составляла 40,3%. Наибольшая лесистость отмечается в Гомельской (48,1%), Витебской (41,4%) и Могилевской (39,3%) областях [1]. Среди районов наиболее лесистыми являются Наровлянский район (78,7%) и Лельчицкий район (69,8%) Гомельской области, а также Россонский район Витебской области (69%) (рисунок 2.12).

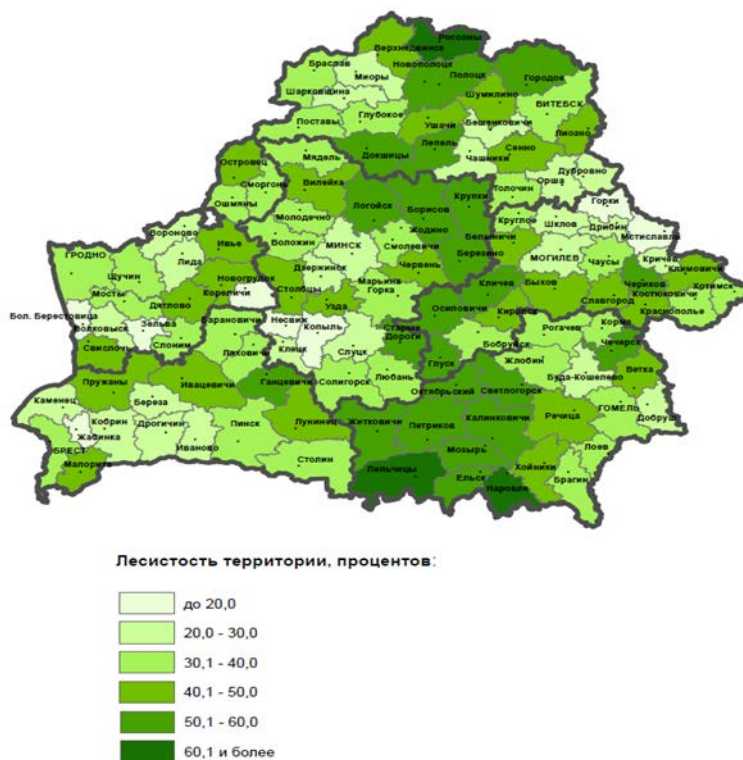


Рисунок 2.12 – Лесистость территории Республики Беларусь по районам на 1 января 2017 г. (в процентах)

Одновременно с увеличением общей площади лесного фонда благодаря целенаправленной деятельности лесоводов происходит качественное улучшение состояния лесного фонда республики. В Республике Беларусь наблюдается устойчивый рост площадей приспевающих, спелых и перестойных насаждений.

Таблица 2.7 - Проведение основных работ в лесном хозяйстве

Показатели	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Лесовосстановление и лесоразведение, гектаров	32 983	30 555	31 172	30 284	32 374	33 094	37 179
Лесоустройство, тыс. га	1 250	1 144	1 442	915	919	965	1 151
Площади рубок леса, тыс. га	462,4	578,3	545,0	535,3	523,9	466,9	466,9
Заготовлено ликвидной древесины, тыс. м ³	15 473	17 670	18 059	18 521	19 550	18 473	21 071
Ввод молодняков в категорию ценных древесных насаждений, гектаров	43 700	51 655	52 284	58 369	59 237	54 040	44 575

В 2016 г. заготовлено 21 071 тыс. м³ ликвидной древесины. При этом рубки леса главного пользования составили примерно 30% [4].

Как и в прошлые годы, наибольшая площадь рубок приходилась на Минскую область (26,4% от общей площади рубок), Брестскую (18,9%), Гомельскую (17,9%) и затем идут Могилевская область (15,4%), Витебская (12,3%) и Гродненская (9,1%).

В 2016 г. проведено работ по лесоустройству на площади 1151 тыс. га. Лесовосстановление и лесоразведение – на площади 37,2 тыс. га, включая посадку и посев леса 31,6 тыс. га. Ввод молодняков в категорию ценных древесных насаждений – 44,6 тыс. га, заготовлено семян древесных и кустарниковых пород 27,6 тонн [1].

В ходе лесопатологического мониторинга государственными лесохозяйственными и природоохранными учреждениями ведется постоянный контроль состояния лесов и динамики очагов болезней и вредителей леса.

В 2016 г. лесопатологическая ситуация в лесах Беларуси значительно ухудшилась по сравнению с 2015 годом. Площадь погибших насаждений увеличилась почти в 2 раза относительно 2015 г. и составила 27 206 га. Динамика площадей погибших насаждений в регионах определялась, прежде всего, географией воздействия неблагоприятных погодных условий на леса (в виде ураганных ветров, вызвавших ветровалы и буреломы) и, в меньшей степени, – размещением древостоев, погибших от болезней леса, подтопления лесных массивов и лесных пожаров.

Таблица 2.8 - Площадь погибших лесных насаждений на территории лесного фонда Беларуси, га

Причина	Площадь, га						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Лесные пожары	343	269	160	79	105	5968	957
Воздействие неблагоприятных погодных условий	11562	9345	8274	7145	7455	6446	25 540
Болезни леса	526	708	760	541	697	985	1 554
Излишняя влажность	745	243	652	454	310	253	150
Повреждение дикими животными	323	-	2	-	2	-	5
Повреждение вредными насекомыми	-	-	0	2	24	8	-
Антропогенные факторы	3	3	-	-	1	-	-
Всего	13502	10569	9848	8222	8594	13660	27 206

Возрастная структура лесов с точки зрения экономической оценки в настоящее время не совсем благоприятна. По данным Министерства лесного хозяйства на лесопокрытых землях преобладают молодняки (18,1%) и средневозрастные насаждения (44,3%). Спелые насаждения древесных пород, от которых зависит размер расчетной лесосеки и лесной доход, составляют 13,6 %, приспевающие – 24,0%.

Породный состав лесов еще не соответствует оптимальному. Площади

твердолиственных насаждений в 1,5 - 2,0 раза меньше реальных возможностей. Велик процент мягколиственных пород, неравномерна лесистость. Средние запасы на 1 га спелых лесов, а также средние их полноты составляют 50 - 60% от оптимальных.

Леса Беларуси являются опасными также и в пожарном отношении - ежегодно возникает от 400 до 1500 лесных пожаров, которые охватывают в отдельные годы до 2,5 тыс. га. 2013 год характеризовался низкой пожароопасностью, пожарами была пройдена площадь в 48 га, что является абсолютным минимумом за последние 24 года. В 2015 году площадь лесных насаждений, погибших от лесных пожаров, была максимальной, и составила почти 6 тыс. га. [2].

Осуществлялись меры по защите леса от вредителей и болезней биологическим методом на площади 21,6 тыс. га и химическим методом на 1,4 тыс.га в 2016 г.

В 2016 г., как и в предыдущие годы, осуществлялась охрана лесов от пожаров с помощью авиации на площади 9,5 тыс.га [1].

Кустарниковая растительность представлена группами формирующихся на болотах гидрофитных ивняков (52,5%), приуроченных к песчаным пустошам ксерофитных можжевельников зарослей и исключительно редких терновников (34,2%), а также пойменных мезогрофитных кустарников (13,3%).

Луговая растительность Беларуси представлена широким спектром травяных сообществ суходолов, низин, речных и озерных долин. Луга, за исключением пойменных, вторичны. В отсутствие хозяйственного использования - сенокосения, выпаса скота, ухода за угодьями - они зарастают кустарниками, лесом, заболачиваются. Экологическая роль луговых сообществ заключается в создании благоприятных условий для существования многочисленных растений и животных, нуждающихся в открытых пространствах, в том числе редких, исчезающих, хозяйственно-полезных. Мозаика лесных и безлесных (луговых и болотных) территорий создает благоприятную экологическую и эстетическую обстановку, повышает биотопическую емкость среды. Под луговыми травостоями формируются богатые гумусом дерновые почвы. Они играют существенную противозерозионную, противоабразионную и водоохранную роль, что используется при биорекультивации нарушенных земель.

Водная растительность наиболее характерна для Белорусского Поозерья. В реках, озерах, водохранилищах, прудах обычны заросли ежеголовников, камыша, стрелолиста. Макрофиты образуют прибрежные полосы-шлейфы различной ширины. В толще воды, на дне водоемов распространены сотни видов водорослей.

Среди болотной растительности преобладают формации эвтрофных (низинных) болот, на долю которых приходится 61,1% от их общей площади, далее следуют

мезотрофные (переходные) болота - 20,7% и затем олиготрофные (верховые) болота - 18,2%. Эвтрофные болота преобладают на Полесье, олиготрофные - в Поозерье, мезотрофные большей частью приурочены к центральной части страны.

Растительность болот в последние десятилетия претерпела значительные преобразования. Болота были основным объектом осушительной мелиорации и их последующей трансформации в сельскохозяйственные угодья. При этом особенно сократилась площадь открытых и закустаренных болот низинного типа, в меньшей степени - переходного и верхового. Наиболее интенсивно осваивались болота Белорусского Полесья и центральной части Беларуси, где площадь открытых и закустаренных болот сократилась за 40 лет более чем вдвое. Площадь верховых болот также существенно сократилась вследствие их освоения для добычи торфа [3].

В последние десятилетия в связи с проблемой глобального потепления климата особую роль приобретают болотные ландшафты Республики Беларусь, которые эффективно связывают один из парниковых газов - диоксид углерода (CO_2). Болота, выводя углерод из атмосферы, в то же время продуцируют метан, тем самым в какой-то степени регулируют климат. Если источником углекислоты являются тропические страны (Индия, Бразилия, Австралия), то Беларусь - один из наиболее мощных поглотителей (стоков) CO_2 в наземных экосистемах. Все это показывает большое биосферное значение болот в углеродном цикле, а значит, подчеркивает необходимость более рационального использования и охраны болотных экосистем.

Особенно ценны в экологическом отношении олиготрофные верховые болота Белорусского Поозерья: наиболее крупные их массивы (Ельня, Освейское, Юховичское, Голубицкая пуца, Домжерицкое и др.) входят в существующие или проектируемые заповедники и заказники республиканского значения.

Животный мир Беларуси представлен 453 видами позвоночных и более 30 тыс. видами беспозвоночных различных групп. Млекопитающие представлены 6 отрядами, из которых насекомоядные включают 10 видов, летучие мыши - 16, хищные - 16, зайцеобразные - 2, грызуны - 26, парнокопытные - 6 видов. Встречается 298 видов птиц, из которых 225 гнездятся на территории страны. 46 видов позвоночных животных Беларуси включены в Красный список Международного союза охраны природы (МСОП), для сохранения этих видов природные комплексы республики играют исключительно важную роль: зубр, рысь, европейская выдра, европейская норка, вертлявая камышевка, дупель, белоглазая чернеть, орлан-белохвост, коростель, большой подорлик, стерлядь, ряпушка европейская и др.

С целью сохранения биологического и ландшафтного разнообразия создана

современная сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ). По состоянию на 1 января 2017 года система особо охраняемых природных территорий включает 1287 объектов (на 22 больше, чем в 2015 г.), в том числе один заповедник «Березинский биосферный заповедник», четыре национальных парка («Беловежская Пуша», «Браславские озера», «Припятский» и «Нарочанский»), 98 заказников республиканского значения, 278 заказников местного значения, а также 329 и 577 памятников природы соответственно республиканского и местного значения.

Общая площадь ООПТ составила в 2016 г. 8,7% от общей площади страны. По сравнению с 2015 г. общая площадь ООПТ уменьшилась на 26,9 тыс. га, в основном, за счет уменьшения площади заказников местного значения на 26,5 тыс.га. [1].

Доля ООПТ в общей площади территории республики выглядит следующим образом: в Брестской области (14,4%), в Гродненской (10,1%), в Витебской (9,5%), в Минской (7,6%), в Гомельской (7,4%) и в Могилевской (3,0%) (рис.2.13) [1].

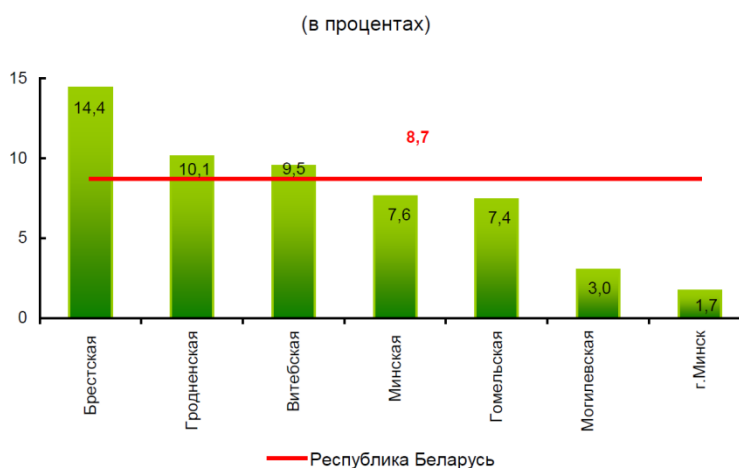


Рисунок 2.13- Доля особо охраняемых природных территорий в общей площади территории республики, областей и г.Минска в 2016 году

Охрана и развитие ООПТ на территории Беларуси осуществляется в рамках реализации международных договоренностей и национальных программ.

В рамках реализации схемы рационального размещения особо охраняемых природных территорий республиканского значения до 1 января 2025 г., утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 2 июля 2014 г. № 649, в 2015 году объявлено 13 республиканских заказников (ландшафтных – 3, водно-болотных – 8, гидрологических – 2) и 13 памятников природы республиканского значения. Кроме того, в 2015 году преобразовано 5 республиканских заказников.

Как и в прошлые годы, в 2016 г. приоритетной категорией ООПТ являются заказники республиканского значения – на их долю приходится 52,5% общей площади ООПТ.

Наибольшую долю в структуре ООПТ составляют лесные экосистемы. Согласно данным государственного лесного кадастра за 2016 год, в составе ООПТ находится 1454,9 тыс. га лесного фонда. Как и в предыдущие годы, наибольшая площадь лесных земель приходится на заказники [4].

Как известно, система ООПТ Беларуси признана на международном уровне. Европейский диплом для охраняемых территорий и статус биосферных резерватов Европы присвоены Березинскому биосферному заповеднику и национальному парку «Беловежская пуща», причем национальный парк также включен в список объектов всемирного природного наследия.

Новая стратегия развития ООПТ, утвержденная постановлением Совета Министров №649, от 2 июля 2014 года, (см. выше) направлена на сохранение биологического разнообразия, включая генетический фонд, качества пресной воды и атмосферного воздуха. Она призвана помочь адаптироваться к глобальному изменению климата и предотвратить неблагоприятные климатические явления (паводки, наводнения, пожары), способствовать поглощению болотными и лесными экосистемами углекислого газа и в целом направлена на то, чтобы сберечь природное и культурное наследие Беларуси.

Важнейшей природоохранной задачей, направленной на сохранение и восстановление биологического разнообразия и генофонда страны, является охрана редких и исчезающих видов растений и животных.

Согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, количество редких и находящихся под угрозой исчезновения видов дикорастущих растений и диких животных, включенных в Красную книгу Республики Беларусь или охраняемых в соответствии с международными договорами Республики Беларусь, в 2016 году оставалось на уровне 2015 года и незначительно возросло по сравнению с 2010 г., а именно: растения – 303 вида, млекопитающие – 20 видов, птицы – 70 и т.д.

2.8 Население

Устойчивость социально-экономического развития страны определяется численностью и качеством населения, его трудового потенциала, степенью сбалансированности профессионально-квалификационной структуры кадров и потребностей в рабочей силе, уровнем ее конкурентоспособности на рынке труда.

На 1 января 2017 года численность населения составила 9 504,7 тыс. чел., средняя

плотность населения 46 чел./км², городское население 77,9%. Динамика демографических показателей представлена в таблице 2.9 [2].

Таблица 2.9 - Демографические показатели (на 1 января для каждого года)

Показатель	1991	1996	2001 г.	2006	2010	2011г.	2012	2013	2014	2015 г.	2016г.	2017г.
Численность населения, млн чел.	10,2	10,2	10,0	9,6	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Городское население, млн. чел. (%)	6,7 (66,1)	6,9 (67,9)	7,0 (69,7)	7,1 (72,0)	7,1 (74,5)	7,1 (75,1)	7,1 (75,8)	7,2 (76,3)	7,3 (76,8)	7,3 (77,3)	7,4 (77,6)	7,4 (77,9)
Естественный прирост (убыль), тыс. чел	32,6	-32,6	-41,2	-51,3	-25,8	-29,1	-25,9	-10,6	-7,3	-3,0	-1,0	-1,6

Население Беларуси формирует спрос на товары и услуги, для производства которых необходимо использование топливных ресурсов, древесины и сельскохозяйственного сырья, которое ведет к выбросам парниковых газов. Жизнедеятельность населения сопровождается образованием твердых бытовых отходов и загрязнением сточных вод, разложение и обезвреживание которых ведет к генерированию парниковых газов.

Такими способами население оказывает прямое и косвенное влияние на выбросы парниковых газов в атмосферу. Динамика численности населения в период 1990 – 2016 годов относительно благоприятно влияла на данные процессы. За этот период численность населения снизилась на 0,16 млн. чел., что расценивается как экстенсивное ограничение потребительского спроса внутри страны. Это в некоторой степени сдерживало увеличение объемов бытовых отходов, а также рост производства на внутренние нужды и, таким образом, способствовало снижению выбросов парниковых газов.

На протяжении последних 20-ти лет в Беларуси наблюдается демографический кризис. Он проявляется, прежде всего, в снижении рождаемости и росте смертности населения и как результат - сокращении его общей численности. Естественная убыль населения обусловлена двумя факторами - обострением к середине 1990-х годов социально-экономического кризиса и ухудшением воспроизводящих свойств возрастной структуры населения, которые вызвали падение рождаемости и рост смертности. Данная тенденция характерна как для сельского, так и для городского населения. Однако в городах наблюдается увеличение численности жителей за счет миграционного притока. Начиная с 2012 г. демографическая ситуация несколько улучшилась.

Городское население характеризуется высокой концентрацией. В Минске проживает 1,9 млн. чел. (26,7% городского населения). Пять областных центров концентрируют 27,1 % городских жителей. Больших городов от 100 тыс. до 250 тыс. жителей насчитывается 8 и в них проживает 15,6 % городского населения. В Беларуси насчитывается 15 городов с численностью населения 100,0 тыс.чел и более, и 197 малых и средних городских поселений с численностью менее 100,0 тыс. жителей в каждом [2].

Негативные демографические явления, связанные с низкой рождаемостью, обусловили сокращение количества детей и привели к так называемому «демографическому старению снизу», когда число людей старших возрастов превышает таковое детей и подростков.

Одновременно в девяностые годы развивался и так называемый процесс «старения сверху», обусловленный относительным увеличением в возрастной структуре населения количества пожилых людей. По шкале ООН население страны в целом считается старым, если в его общей численности доля лиц старше 65 лет превышает 7%. В Беларуси же в 2016 г. эта доля составила 14,7%, тем самым почти в 2 раза превысив данный показатель.

Средний возраст населения в 2016 году составил 40,2 лет, в 2015 г. составил 40,1 лет, в 2014 г. - 40,0 лет, в 2013 – 39,9 лет, в 2012 – 39,8 лет, 2011 – 39,7лет [2].

Влияние урбанизации на изменение выбросов парниковых газов в атмосферу трудно оценить однозначно. С одной стороны, сельское население является основным потребителем дров, торфяных брикетов и другого печного топлива, использование которого в индивидуальных домашних хозяйствах характеризуется меньшим коэффициентом полезного действия по сравнению с эксплуатацией тепловых электростанций в городах. Кроме того, производство бытовых видов топлива для сельского населения связано с отрицательным воздействием на состояние поглотителей парниковых газов (леса и торфяные болота). С другой стороны, городские жители более интенсивно пользуются услугами транспортных средств, имеют более высокие доходы и в экономическом отношении спрос со стороны городского населения сильнее стимулирует потребление топливных ресурсов и сельскохозяйственной продукции в республике и, как следствие, увеличение выбросов парниковых газов.

Численность занятого населения в 2016 году составила 4 405,7тыс. чел. против 5151,0 тыс. чел. в 1990 году и 4443,6 тыс. чел. в 2000 году, то есть количество занятых сократилось на 14,5% и 0,9 % соответственно.

Изменилась структура занятости. В первой половине 1990-х годов в структуре занятости отмечалось расширение сферы услуг и сокращение доли промышленности и строительства, а со второй половины 1990-х годов увеличение доли занятых в сфере услуг

сопровождалось стабилизацией уровня занятости в промышленности и уменьшением занятости в сельском хозяйстве. Распределение численности занятого населения по видам экономической деятельности в 2016 году (от общей численности занятого населения) выглядит следующим образом: промышленность – 23,3%, сельское, лесное и рыбное хозяйство – 9,6%, строительство – 7,0%, транспорт и связь – 9,0%, торговля – 14,4%, образование – 10,3%, другие – 26,4% [2].

В качестве ресурсной базы обеспечения устойчивого развития выступают трудовые ресурсы. Беларусь обладает значительным трудовым потенциалом. Численность трудовых ресурсов в 2015 году достигла 5,9 млн. чел., или 64,0% населения страны [2] и в 2016 году составила 5,8 млн. чел. (61,4%) от численности населения страны.

На современном этапе политика государства преимущественно направлена на оптимизацию численности кадрового потенциала и максимальное поддержание занятости, что обуславливает стабильно низкий уровень регистрируемой безработицы по сравнению с другими странами с переходной экономикой - 0,8% к численности трудовых ресурсов в 2016 году.

Прогнозируемое уменьшение численности населения Беларуси создаст предпосылки для снижения нагрузок на окружающую среду в целом.

Повышение контрастности в размещении населения по территории страны с увеличением его концентрации в районах с крупными городами, с одной стороны, и уменьшением численности населения периферийных районов, с другой, послужит толчком для аналогичных изменений в пространственном распределении нагрузок на окружающую среду.

Предстоящее значительное расширение в пределах страны общей площади районов с очень низкой плотностью населения осложнит хозяйственное использование их природно-ресурсного потенциала, но обеспечит более благоприятные условия для сохранения здесь биологического и ландшафтного разнообразия и формирования особо охраняемых природных территорий.

2.9 Экономика

В последние годы экономика Республики Беларусь после длительного периода стагнации развивается достаточно стабильно и устойчиво, несмотря на возникающие время от времени кризисные явления. В последние годы увеличились объемы производства ВВП, продукции промышленности, инвестиций, улучшились показатели уровня жизни населения. Из таблицы 2.10 видно, что в стране имеется стойкая тенденция к росту ВВП, несмотря на кризисные явления в 2011-2012годы [2].

Таблица 2.10 - Производство валового внутреннего продукта (ВВП) 1995-2016 годы

ВВП В текущих ценах, млрд.руб.	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	121 403	9134 ¹	65 067	170 466	307 245	547 617	670 689	805 793	899 098	94 321
ВВП на душу населения, тыс.руб. (2016 г. – рублей)	11909	915	6733	17 962	32 433	57 860	70 852	85 048	94 745	9 927

Структура ВВП значительных изменений за последние годы не претерпела (таблица 2.11).

Таблица 2.11 - Структура валового внутреннего продукта по видам экономической деятельности (в текущих ценах, в % к итогу)[1]

	2013	2014	2015	2016
Валовой внутренний продукт – всего из него:	100	100	100	100
Сфера производства	42,7	42,7	39,0	38,0
сельское, лесное и рыбное хозяйство	6,8	7,3	6,3	6,8
промышленность	25,9	25,0	24,9	24,9
строительство	10,0	10,4	7,8	6,3
Сфера услуг	45,4	45,6	47,7	48,3
оптовая и розничная торговля; ремонт автомобилей и мотоциклов	12,4	12,2	12,2	10,8
транспортная деятельность, складирование, почтовая и курьерская деятельность	6,4	5,7	5,5	5,7
информация и связь	3,1	3,2	4,1	5,1
Прочие виды экономической деятельности	23,5	24,5	25,9	26,7
Чистые налоги на продукты	11,9	11,7	13,3	13,7

Агропромышленный комплекс развивался более медленными темпами в связи со значительным влиянием естественных условий воспроизводства. В период с 2001 по 2016 годы в агропромышленном комплексе осуществлялось дальнейшее углубление специализации сельскохозяйственного производства, совершенствовался организационно-экономический механизм, укреплялась материально-техническая база, шло реформирование убыточных сельскохозяйственных организаций с реструктуризацией задолженности, развивалась кооперация и интеграция.

Население Беларуси по сравнению с крупными странами СНГ (Россия, Украина, Казахстан) лучше обеспечено мясомолочными продуктами, яйцами, картофелем. Поддержанию относительно высокого уровня потребления продовольственной продукции способствовала реализация государственной политики по предоставлению дотаций для

¹ С учетом деноминации 2000 (уменьшение в 1000 раз)

развития сельскохозяйственного производства. В настоящее время это имеет важное социальное значение.

Достаточно успешно развивается торговля, в том числе внешняя. Основными внешнеторговыми партнерами Беларуси является Россия, Украина, Великобритания, Германия, Польша, Литва, Китай и др. страны. В 2016 г. в структуре экспорта доминировали минеральные продукты (21,6%), продукция химической промышленности, каучук (20,2 %); машины, оборудование и транспортные средства (18,4%). В структуре импорта основной статьей являются минеральные продукты (27,5 %); выделяется импорт машин, оборудования и транспортных средств (22,8%), а также продукция химической промышленности (15,0%). Товарная структура экспорта-импорта представлена на рисунке 2.14.

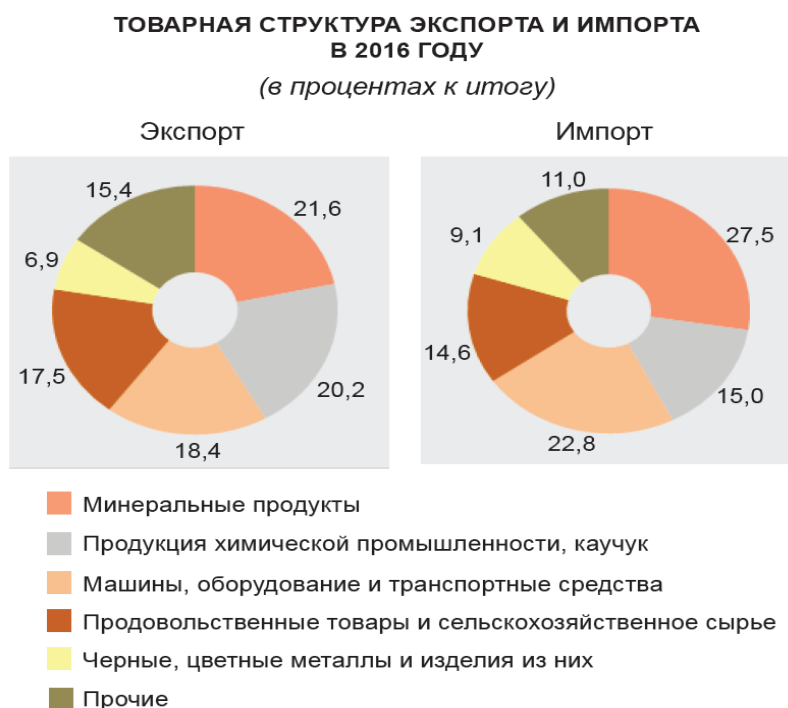


Рисунок 2.14. Товарная структура экспорта-импорта Беларуси в 2016 г.

2.10 Энергетика

Топливо-энергетический комплекс Беларуси включает добычу, транспортировку, хранение и первичную переработку топлива, производство и транспортировку электричества и тепла.

Главным источником парниковых газов является сжигание углеродосодержащего топлива. При сгорании топлива образуются углекислый газ (CO_2), оксид углерода (CO), оксиды азота (NO_x), вода (H_2O) и другие вещества прямого и косвенного парникового действия. В Беларуси, как и в других странах, сектор «Энергетика» является основным

источником выбросов парниковых газов более 59,3% по данным кадастра парниковых газов за 2015 год.

В настоящее время для производства электрической и тепловой энергии в нашей стране используются как невозобновляемые источники энергии, в большей степени (природный газ, нефть, уголь, торф, сланцы), так и возобновляемые в меньшей степени (энергия солнца, воды, ветра, биомассы). За период с 1990 по 2016 годы изменилась структура используемых топливно-энергетических ресурсов, направленных на энергетические нужды. Доминирующим источником энергии стал природный газ, вытеснив в первую очередь мазут. Сократилась доля угля, который используется для получения тепловой энергии. Среди местных видов топлива лидируют топливная древесина, дрова, древесные отходы. Спецификой Беларуси является использование в энергетических целях значительных объемов торфа и производимых из него брикетов. Топливные ресурсы в основном используются для получения тепловой и электрической энергии, а также как технологическое топливо в промышленности. В общем потреблении топлива значительно увеличилась доля населения, что связано с увеличением парка личных автомобилей, а также расширением жилищного фонда.

Дополнительным источником парниковых газов в топливно-энергетическом комплексе являются утечки и выбросы метана и летучих неметановых органических соединений (ЛНОС) при транспортировке и хранении газообразного и жидкого топлива, при нефтепереработке. Транспортировка осуществляется в основном по газопроводам, нефтепроводам и нефтепродуктопроводам общей протяженностью 11 653 км. Основные участки трубопроводов эксплуатируются более 30 лет и в некоторых местах имеют дефекты. Промежуточное распределение нефтепродуктов осуществляется преимущественно железнодорожным транспортом на нефтебазы, а конечное, автомобильным транспортом на заправочные станции.

В отношении потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на душу населения Республика Беларусь превышает средний показатель по странам мира, однако, данный показатель ниже, чем в странах Европейского Союза. Потребление ТЭР на душу населения в 2016 году для Беларуси составил 3,8 тонн условного топлива в нефтяном эквиваленте на человека (таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Основные показатели, характеризующие уровень потребления топливно-энергетических ресурсов

Показатели	2010	2013	2014	2015	2016
Отношение объема производства	14,7	14,8	13,4	14,2	14,6

(добычи) первичной энергии к объему валового потребления топливно-энергетических ресурсов (энергетическая самостоятельность), процентов					
Отношение объема производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников энергии к объему валового потребления топливно-энергетических ресурсов, процентов	5,4	5,5	5,2	5,6	5,7
Энергоемкость ВВП (ВВП в ценах 2005 года), кг усл. топл / млн. руб.	423,8	386,7	387,7	369,9	374,8
Валовое потребление топливно-энергетических ресурсов на душу населения, кг усл. топл	4130	4094	4171	3822	3767
Потребление электрической энергии на душу населения, кВт.ч	3961	4000	4017	3884	3851
Потребление тепловой энергии на душу населения, Мкал	7 030	6 671	6 427	6 107	6 290
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от сжигания топлива на производство тепловой и электрической энергии, тыс. т	112,9	90,1	83,0	83,1	89,9
на душу населения, кг на человека	11,9	9,5	8,8	8,8	9,5
на единицу территории, кг / км ²	543,8	434,0	399,8	400,3	433,0
Выбросы парниковых газов в энергетике, млн. т CO ₂ – эквивалента в год	58,8	58,6	57,1	53,1	...
из них CO ₂	56,4	56,3	54,9	51,1	...
Энергоемкость ВВП в % к 2010 г.	100	91,2	91,5	87,3	88,4

Как видно из таблицы 2.12 все основные показатели, характеризующие уровень потребления топливно-энергетических ресурсов в стране несколько снизились в 2016 г. по сравнению с 2010 г., что связано не только с кризисными явлениями в экономике страны, но также с осуществлением мероприятий по энергоэффективности, энергоемкость ВВП в 2016 году снизилась на 11,6% по сравнению с 2010 годом.

Как показано на рисунке 2.15 структура конечного потребления ТЭР по секторам в 2016 г. изменилась незначительно по сравнению с 2010 г.

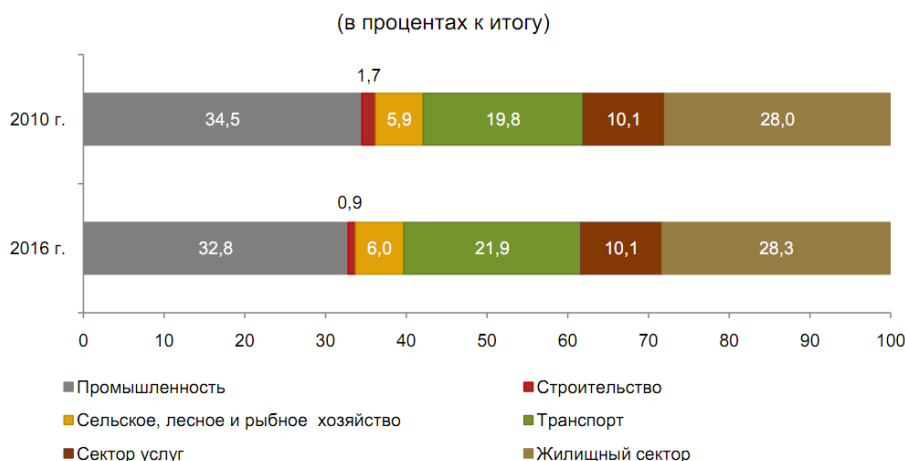


Рисунок 2.15 – Структура конечного потребления ТЭР по секторам потребления в 2010 и 2016 годах (в % к итогу)

Возобновляемые источники энергии

В Республике Беларусь создана необходимая нормативная правовая база для развития возобновляемой энергетики. Доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в общем объеме получаемой энергии пока незначительна (примерно 5,7%), но имеет тенденцию к увеличению (таблица 2.12).

В государственном кадастре возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь на 05.11.2017 зарегистрировано 387 установок по использованию энергии древесного топлива и иных видов биомассы (всего в стране 723 установок по использованию ВИЭ) (рисунок 2.16), включая:

- энергию солнца — 124;
- энергию ветра — 88;
- энергию тепла земли — 25;
- энергию естественного движения водных потоков — 63;
- энергию древесного топлива, иных видов биомассы — 387;
- энергию биогаза — 36.

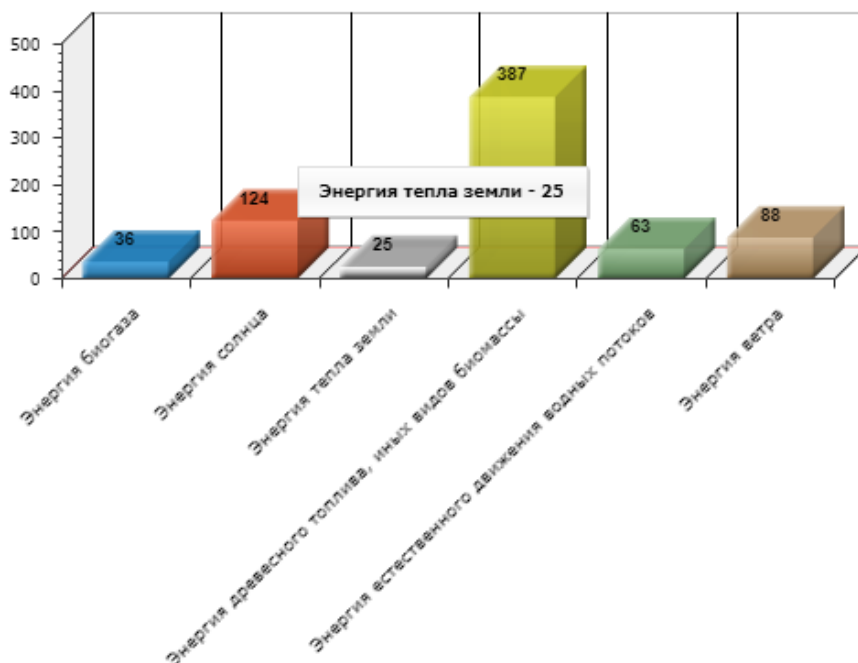


Рисунок 2.16 – Количество действующих установок ВИЭ (из кадастра ВИЭ)

Установки по использованию ВИЭ исходя из наибольшего значения коэффициента использования установленной мощности максимально вырабатывают электроэнергии 1 752 812,9302 тыс.кВт·ч/г., тепловой энергии — 7 538 248,752 Гкал/г. Максимально возможное снижение выбросов парниковых газов — 4 695 749,177 т/г.

В государственный кадастр внесено 130 площадок возможного размещения установок по использованию ВИЭ, установок и площадок с владельцами — 51. Общее количество — 126:

- энергия солнца — 3;
- энергия ветра — 90;
- энергия тепла земли — 0;
- энергия естественного движения водных потоков — 15;
- энергия древесного топлива, иных видов биомассы — 6;
- энергия биогаза — 12.

Максимально возможное количество вырабатываемой электроэнергии - 759007,2 тыс кВт*ч/год. Максимально возможное количество вырабатываемой тепловой энергии - 116987,75 Гкал/год. Максимально возможное снижение парниковых газов – 253 658,9 т/год.

Данные государственного кадастра возобновляемых источников энергии доступны на сайте Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь по адресу <http://www.minpriroda.by>.

С увеличением количества энергии, вырабатываемой альтернативными источниками, будет снижаться нагрузка на окружающую среду и климат.

2.11 Транспорт

Транспорт является вторым по значимости источником парниковых газов после тепловой и электроэнергетики. Функционирование транспортного комплекса сопровождается выбросами CO₂, CO, CH₄, N₂O, NO_x и ЛНОС.

В 2016 году структура пассажирских перевозок по всем видам транспорта изменилась незначительно по сравнению с предыдущими годами, а именно: железнодорожный транспорт составил 26,8%, автобусный – 41,9%, городской электрический и метрополитен – 17,1%, внутренний водный – 0,01%, воздушный 13,5%, таксомоторный – 0,7%. В общем пассажирообороте удельный вес воздушного транспорта увеличился в 2 раза в 2016 г. по отношению к 2010 г.

В структуре грузооборота в 2016 г. трубопроводный транспорт составил 47,2%, железнодорожный транспорт - 32,7 %, автомобильный -20,0%, внутренний водный – 0,02% и воздушный – 0,1% [2].

2.12 Промышленность

Парниковые газы образуются в промышленности как побочный продукт определенных технологических производственных циклов. Отраслями промышленности, генерирующими парниковые газы технологического происхождения, являются: металлургия, машиностроение и металлообработка (электроплавильное, прокатное и трубное производство, литье металлов, производство и ремонт холодильной техники), нефтехимическая промышленность (производство аммиака, азотной кислоты, капролактама, этилена), промышленность строительных материалов (производство цемента, извести), деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, стекольная промышленность. Парниковые газы образуются как в результате сжигания топлива в технологических печах с целью получения высокотемпературного тепла, так и в процессе химического и термического преобразования сырья. При этом образуются CO₂, CO, N₂O, NO_x, ЛНОС, гидрофторуглероды (ГФУ).

Структура промышленного производства Республики Беларусь в 2016 г. выглядела следующим образом: обрабатывающая промышленность составляла 85,6%, горнодобывающая – 1,2%, и производство и распределение электроэнергии, газа и воды – 13,2%.

Детальная структура промышленной продукции отражена в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Структура объема промышленного производства по видам

экономической деятельности 2010– 2016 гг. (в % к итогу)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Промышленность - всего	100	100	100	100	100	100	100
Горнодобывающая	0,7	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2	1,2
Обрабатывающая	88,5	90,1	90,6	89,3	88,6	87,1	85,6
Производство продуктов питания, напитков и табачных изделий	20,1	17,7	18,5	22,4	23,9	23,9	25,3
Производство текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха	4,2	3,9	3,6	4,0	3,8	3,5	4,0
Производство изделий из дерева и бумаги; полиграфическая деятельность и тиражирование записанных носителей информации	3,0	2,7	2,5	3,0	3,0	3,3	3,9
Производство кокса, нефтепродуктов	17,6	21,2	20,6	15,9	16,3	16,4	12,8
Производство химических продуктов	8,4	11,0	11,3	7,0	9,2	10,4	8,2
Производство основных фармацевтических продуктов и фармацевтических препаратов	0,6	0,5	0,5	0,7	0,8	1,1	1,2
Производство резиновых и пластмассовых изделий, прочих неметаллических и минеральных продуктов	8,7	7,8	8,1	9,5	8,9	7,4	7,5
Металлургическое производство, производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	6,9	6,8	6,6	6,7	6,5	6,3	6,0
Производство электрооборудования	2,9	2,8	2,7	2,8	2,4	2,4	2,8
Производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры	1,2	1,0	1,2	1,3	1,2	1,3	1,6
Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	7,6	6,6	8,1	8,1	5,9	4,8	5,5
Производство транспортных средств и оборудования	4,4	5,4	4,4	4,5	3,6	3,4	3,7
Производство прочих готовых изделий; ремонт, монтаж машин и оборудования	2,9	2,7	2,6	3,3	3,3	3,4	3,7
Снабжение электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом	9,1	7,2	6,7	7,6	8,3	10,0	11,5
Водоснабжение; сбор, обработка и удаление отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	1,7	1,4	1,5	1,7	1,8	1,7	1,6

2.13 Сельское и лесное хозяйство

Главным источником парниковых газов неэнергетического происхождения является сельское хозяйство. Данный сектор является вторым по величине выбросов парниковых газов. На его долю приходится около 26,5% от общенациональных выбросов парниковых газов.

Основными источниками выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве является животноводство, где парниковые газы (главным образом метан) образуются в процессе кишечной ферментации животных и разложения навоза. Основными источниками выбросов парниковых газов в земледелии являются внесение в почву органических и минеральных удобрений, биологически фиксированный азот, сточные воды с полей и остатки урожая, теплицы, возделывание осушенных земель. При этом выделяются N_2O , CO_2 , CH_4 .

Таким образом, на динамику выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве влияет изменение поголовья скота, производство растениеводческой продукции, а также объемы внесения минеральных и органических удобрений.

В последние годы состояние сельского хозяйства, включая животноводство, можно охарактеризовать как стабильное (таблица 2.14). Наблюдается некоторое снижение поголовья крупного рогатого скота, так в 2016 г. произошло сокращение на 65 тыс. голов по сравнению с 2013 годом. Поголовье свиней также сократилось за этот период на 1,1 млн. голов. В то же время увеличилось поголовье коз и овец на 25 тыс. голов, на 7,1 млн. голов увеличилось количество птицы. Такое соотношение поголовья скота и птицы диктуется потребностями рынка продовольствия и возможностями сельского хозяйства эти потребности удовлетворить. Население страны, в целом, достаточно хорошо обеспечено продукцией сельского хозяйства. Так, в 2016 г. на душу населения приходилось 123 кг мяса скота в убойном весе, 752 л молока, 386 яиц. Возросло количество выращиваемых овощей, а также плодов и ягод.

Таблица 2.14 - Поголовье скота 1990-2016 гг.

Год	Тысяч голов				Млн. голов
	Крупный рогатый скот	Свиньи	Овцы и козы	Лошади	Птица, млн. голов
1990	7166	5204	510	219	49,8
1991	6975	5051	445	217	50,6
1992	6577	4703	424	212	51,7
1993	6221	4308	381	215	48,9
1994	5851	4181	323	215	33,2
1995	5403	4005	284	220	30,9

1996	5054	3895	262	229	26,4
1997	4855	3715	214	232	27,4
1998	4802	3686	186	233	27,5
1999	4686	3698	162	229	28,1
2000	4326	3566	150	221	27,4
2001	4221	3431	154	217	27,4
2002	4085	3372	149	209	26,2
2003	4005	3329	137	202	25,2
2004	3924	3287	126	192	24,5
2005	3963	3407	125	181	25,1
2006	3980	3545	121	168	28,5
2007	3 989	3 642	122	156	28,7
2008	4007	3598	124	147	29,4
2009	4131	3705	126	137	31,2
2010	4151	3782	127	125	34,1
2011	4151	3887	124	113	37,5
2012	4247	3989	125	100	39,9
2013	4367	4243	133	92	42,4
2014	4322	3267	131	82	45,7
2015	4 364	2 925	141	73	48,2
2016	4 356	3 205	153	64	48,5
2017	4 302	3 152	158	56	49,5

Структура посевов в 2016 г. изменилась незначительно по сравнению с предыдущими годами. Как и ранее преобладают зерновые и зернобобовые культуры, картофель, овощи и сахарная свекла.

Урожайность зерновых и зернобобовых культур снизилась с 27,2 центнера с га посевной площади в 1990 году до 19,4 центнера с га в 2000 году, а затем постепенно возрастала и в 2010 году составила 27,7 центнера с га, затем до 36,7 центнеров/га в 2014 г., а в 2016 году несколько снизилась до 31,5 центнера. По другим культурам (льноволокно, сахарная свекла, рапс, картофель, овощи) наблюдается аналогичная ситуация. Росту урожайности в немалой степени способствовало внесение минеральных и органических удобрений в почву.

В целом, в связи с некоторым спадом сельскохозяйственного производства, отмечается устойчивая тенденция сокращения основных источников парниковых газов по сравнению с 1990 г.

2.14 Строительство

Источником выбросов ПГ в строительстве является, в основном, получение тепла для внутреннего использования в строительных организациях. В качестве топлива используется газ, мазут, торфобрикеты, ПБТ, уголь, дрова. В результате сгорания различных видов топлива образуются следующие ПГ: CO₂, CO, N₂O, NO_x, CH₄, SO₂, НМУ, ЛНОС, ГФУ, ПФУ. Также имеют место выбросы от техники, используемой на строительных площадках.

Таблица 2.15 – Основные показатели строительной отрасли

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Число организаций строительства (на конец года)	9 548	10 082	11 133	11 351	10 173	9 515
Среднесписочная численность работников строительства, тыс. человек	338,7	295,9	297,9	286,6	256,1	223,6
Ввод в эксплуатацию жилых домов (тыс. м ² общей площади), в том числе	5 480,1	4 482,8	5 220,4	5 523,0	5 055,3	4 284,7
в городах и поселках г.т.	4 195,7	3 518,1	3 835,1	4 210,0	3 544,2	3 089,0
в сельских населенных пунктах	1 284,4	964,7	1 385,3	1 312,9	1 511,1	1 195,7
Построено квартир, тыс.	69,8	57,2	63,7	69,3	55,5	49,3
Их средний размер, м ² общей площади	78,6	78,4	82,0	79,7	91,0	87,0
Из них по видам квартир, в процентах от общего ввода:						
однокомнатные	23,2	28,0	26,6	27,7	25,2	28,6
двухкомнатные	36,5	37,5	35,4	37,1	34,6	36,1
трехкомнатные	31,2	25,2	26,6	24,7	24,0	21,8
четырекомнатные и более	9,1	9,3	11,4	10,5	16,2	13,5
Ввод в эксплуатацию жилых домов на 1000 человек населения						
Введено в эксплуатацию жилых домов, м ² общей площади	578	474	551	583	533	451
в городах и поселках г.т.	587	489	529	577	482	418
в сельских населенных пунктах	553	426	625	604	705	565
Ввод в эксплуатацию объектов социально-культурного назначения						
Учреждения дошкольного образования, мест	1 276	2 978	1 718	2 420	1 926	2 820
Учреждения общего среднего образования, ученических мест	3 639	3 872	2 437	3 485	3 855	1 091
Больничные организации, коек	710	1 027	–	687	400	28
Амбулаторно-поликлинические организации, посещений в смену	2 271	370	70	1 328	456	1 360
Учреждения культуры клубного типа, мест	868	2 945	–	524	300	650

В стране осуществляется строительство мощностей по производству мяса, колбасных изделий, молочной продукции, хлебобулочных изделий, кондитерских изделий и т.д. В 2016 г. введено в эксплуатацию 16,5 км тепловых магистральных путей; 37 нефтяных скважин; помещения для содержания крупного рогатого скота и свиней на 46,6 тыс. мест и 59,7 тыс. мест соответственно; хранилищ для картофеля, овощей и фруктов, на 2,8 тыс. т единовременного хранения, теплиц и т.д.

В последние 10 лет в республике большое внимание уделяется проектированию и строительству энергоэффективных зданий.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 1 июня 2009 г. № 706 утверждена «Комплексная программа по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь на 2009-2010 годы и на перспективу до 2020 года». Она направлена на решение важнейшего условия стабильного развития общества и государства - энергосбережение. Под энергоэффективным жилым домом в Комплексной программе понимается жилой дом с удельным потреблением тепловой энергии на отопление не более 60 кВт·ч/кв.м в год и в перспективе до 2020 года - до 30 - 40 кВт·ч/кв.м в год.

При проектировании систем отопления и вентиляции энергоэффективных жилых домов необходимо применять технические решения, направленные на повышение их энергоэффективности:

- утилизацию тепла удаляемого воздуха;
- индивидуальную вентиляцию с рекуперацией тепла уходящего воздуха;
- использование приборов учета тепла и индивидуальный контроль температуры в каждом жилом помещении.

Согласно Государственной программе «Строительство жилья» на 2016 – 2020 годы, утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21.04.2016 № 325 к 2020 году долю жилых домов с высокими классами энергоэффективности планируется довести до уровня 20% от всего энергоэффективного жилья. Будет осуществляться разработка и внедрение энергосберегающих инженерных систем жилых домов, включая системы с использованием возобновляемых источников тепловой энергии и вторичных энергетических ресурсов, автоматизированные системы управления микроклиматом и энергопотреблением жилых домов, а также системы с использованием электроэнергии для отопления и горячего водоснабжения.

Предусмотрена организация производства энергосберегающих систем, оборудования, комплектующих и материалов для строительства энергоэффективных

жилых домов и тепловой модернизации существующего жилищного фонда, в том числе за счет внедрения конструктивных, организационно-технических и технологических решений интеллектуальных зданий, направленных на повышение эффективности управления инженерными системами здания путем использования автоматизированных систем.

В различных регионах республики уже построено и эксплуатируется порядка 470 тыс.м² энергоэффективного жилья.

2.15 Отходы

Сектор «Отходы» является одним из существенных источников выбросов парниковых газов. Выбросы парниковых газов сектора «Отходы» в 2015 г. составили 8,4% от общенациональных выбросов.

Коммунальные отходы захораниваются на полигонах ТКО (порядка 90,4%) и на мини-полигонах. На полигоны ТКО наряду с коммунальными, вывозятся некоторые отходы производства: неопасные и 3–4 классов опасности.

Всего в Беларуси по состоянию на 01.01.2016 г зарегистрировано 165 полигонов ТКО, которые обслуживают областные и районные центры, а также крупные поселки городского типа. В каждом районе имеется один, реже 2–3 таких полигона. Планово-регулярным вывозом коммунальных отходов охвачены также все сельские населенные пункты, для обслуживания которых созданы мини-полигоны (2118 шт.).

За последние 16 лет в Беларуси наблюдается постоянный рост объема образования коммунальных отходов, что способствует росту выбросов парниковых газов в данном секторе. Показатель удельного образования твердых коммунальных отходов (ТКО) за этот период увеличился с 0,485 кг/чел. в день до 1,5 кг/чел. в день, т.е. почти в 3 раза и приблизился к величине, характерной для стран Европейского Союза (0,85-1,7 кг/чел. в день). За последние годы в составе коммунальных отходов увеличилась доля полимерных материалов и отходов упаковки, а также стекла [4].

Одной из самых важных проблем в области управления отходами является их использование в качестве вторичных материальных ресурсов (ВМР).

В 2015 г. сбор основных традиционных видов вторичных материальных ресурсов (отходы бумаги и картона, отходы стекла, полимерные, текстильные отходы, отходы изношенных шин) составил 593,1 тыс. тонн, что на 7% больше, чем в 2014 г.

Функционирующая в настоящее время система сбора ВМР включает в себя около 400 организаций жилищно-коммунального хозяйства, потребительской кооперации, организаций ГО «Белресурсы», организаций без ведомственной подчиненности,

индивидуальных предпринимателей. В их числе организаций жилищно–коммунального хозяйства – около 150, организаций потребительской кооперации – более 100.

Традиционной формой извлечения ВМР из состава отходов является заготовительная система потребительской кооперации, которая занимает лидирующее положение по сбору макулатуры, тряпья и стекла.

За время реализации Государственной программы сбора (заготовки) и переработки вторичного сырья, за период 2008–2015гг., объем сбора основных видов ВМР увеличился в 2,5 раза [4].

За время работы учреждения «Оператор вторичных материальных ресурсов» (создана 01.08.2012 г. Министерством жилищно–коммунального хозяйства Республики Беларусь для координации деятельности в сфере обращения с вторичными материальными ресурсами в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 11.07.2012 № 313 «О некоторых вопросах обращения с отходами потребления»), общий объем сбора основных видов ВМР увеличился на 55%. Объем заготовки отходов стекла вырос в 2,8 раза, полимерных отходов – почти в 2 раза, изношенных шин – на 80%, бумаги и картона – более чем на 20%.

Одной из мер, направленных на увеличение объема извлекаемых ВМР из коммунальных отходов, является создание станций сортировки отходов. Создание станций сортировки позволяет полностью интегрироваться в действующую схему сбора, вывоза и обезвреживания отходов от населения, а также дает возможность полностью механизировать процесс разделения отходов, устанавливать оборудование для предварительной подготовки ВМР к использованию (мойки, дробилки, прессы и т.д.), уплотнять отсортированные отходы, подлежащие захоронению.

В целях более эффективного извлечения вторичных материальных ресурсов из коммунальных отходов были построены мусороперерабатывающие заводы в Гомельской (г. Гомель), Могилевской (г. Могилев), Витебской (г. Новополоцк) и Брестской (г. Брест и г. Барановичи) областях. Также ведется строительство завода в Гродненской области.

С 2011 года в республике ведется сбор отработанных элементов питания. В 2013 году организован сбор отходов электронного и электрического оборудования. С 2015 года реализуются мероприятия по централизованному сбору от физических лиц отходов электрического и электронного оборудования, ламп газоразрядных ртутьсодержащих, элементов питания в местах розничной торговли в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 2 декабря 2014 года № 1124.

За 2015 г. в республике собрано около 4,0 тыс. т отходов электронного и электрического оборудования, около 36,6 т отходов элементов питания, около 210 тыс. шт. ламп газоразрядных ртутьсодержащих.

Мировой опыт показал, что организация отдельного сбора отходов позволяет снизить затраты на их сортировку и в определенной мере контролировать поступление загрязняющих веществ в окружающую среду.

Во многих странах Европы большое количество твердых коммунальных отходов еще поступает на полигоны ТКО, но постепенно их количество сокращается. Например, в Швеции практически 100 % ТКО отдельно собираются, сортируются и затем перерабатываются. Что также способствует значительному снижению выбросов парниковых газов.

3 ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, ВКЛЮЧАЯ ИНФОРМАЦИЮ О НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ И НАЦИОНАЛЬНОМ РЕЕСТРЕ УГЛЕРОДНЫХ ЕДИНИЦ

Данная глава содержит информацию об инвентаризации парниковых газов, которая была проведена для подготовки Национального доклада о кадастре парниковых газов Республики Беларусь за 2015 год и направлена в Секретариат РКИК ООН в 2017 году. Итоговые таблицы общего формата данных (CRF) представлены в Приложении 1. Также данная глава включает информацию об институциональных особенностях национальной системы инвентаризации парниковых газов Республики Беларусь и о национальном реестре углеродных единиц.

3.1 Общая информация о выбросах парниковых газов в Республике Беларусь

Общая эмиссия парниковых газов в эквиваленте CO₂ без сектора «ЗИЗЛХ» составляет 89607.64 Гг и уменьшилась в 2015 г. по сравнению с 1990 г. (136914.91 Гг) на 34,5 %, а по сравнению с 2014 г. (93660.52 Гг) незначительно снизилась на 4,3 %. Такое снижение выбросов парниковых газов, в первую очередь, связано с резким сокращением выбросов в период 1990-1995 годы вследствие экономического кризиса в стране после распада Советского союза, и, как следствие, снижением производства и потребления топлива. Начиная с 1995 года, выбросы парниковых газов постепенно увеличиваются из-за наращивания объемов производства, потребления топлива и объемов образования отходов, однако выбросы имеют более плавный характер (таблица 3.2 и рисунок 3.1). Такая динамика выбросов парниковых газов наряду с наращиванием объемов производства в стране после 1995 года обусловлена постепенным изменением структуры потребления топлива, внедрением ресурсо- и энергосберегающих технологий.

По сравнению с 2014г. выбросы парниковых газов снизились на 4,3 %, главным образом, за счет снижения выбросов в секторе «Энергетика» (на 7 %), в котором выделяется наибольшее количество парниковых газов в Республике Беларусь – 59,3%.

Сектор «Сельское хозяйство» является вторым по величине выбросов. На его долю приходится 26,5 % выбросов парниковых газов. Выбросы парниковых газов в секторах «Отходы» и «Промышленные процессы» составляют 8,4 % и 5,9 % от общенациональных выбросов соответственно. Выбросы парниковых газов от использования растворителей занимают 0,1%. Факторы, влияющие на тренды выбросов парниковых газов в отдельных секторах, описаны ниже.

В компонентном составе основным парниковым газом в Республике Беларусь является диоксид углерода (CO₂), доля которого в выбросах парниковых газов (без нетто-стоков CO₂ сектора «ЗИЗЛХ») составила в эквиваленте CO₂ в 2015 г. 63,6%, далее идет закись азота (N₂O) – 15% и метан (CH₄) – 21%, доля ГФУ и SF₆ составляет 0,003%.

За период 1990-2015 гг. выбросы диоксида углерода уменьшились на 43%, закиси азота на 18%, выбросы метана - на 3% (таблица 2.3).

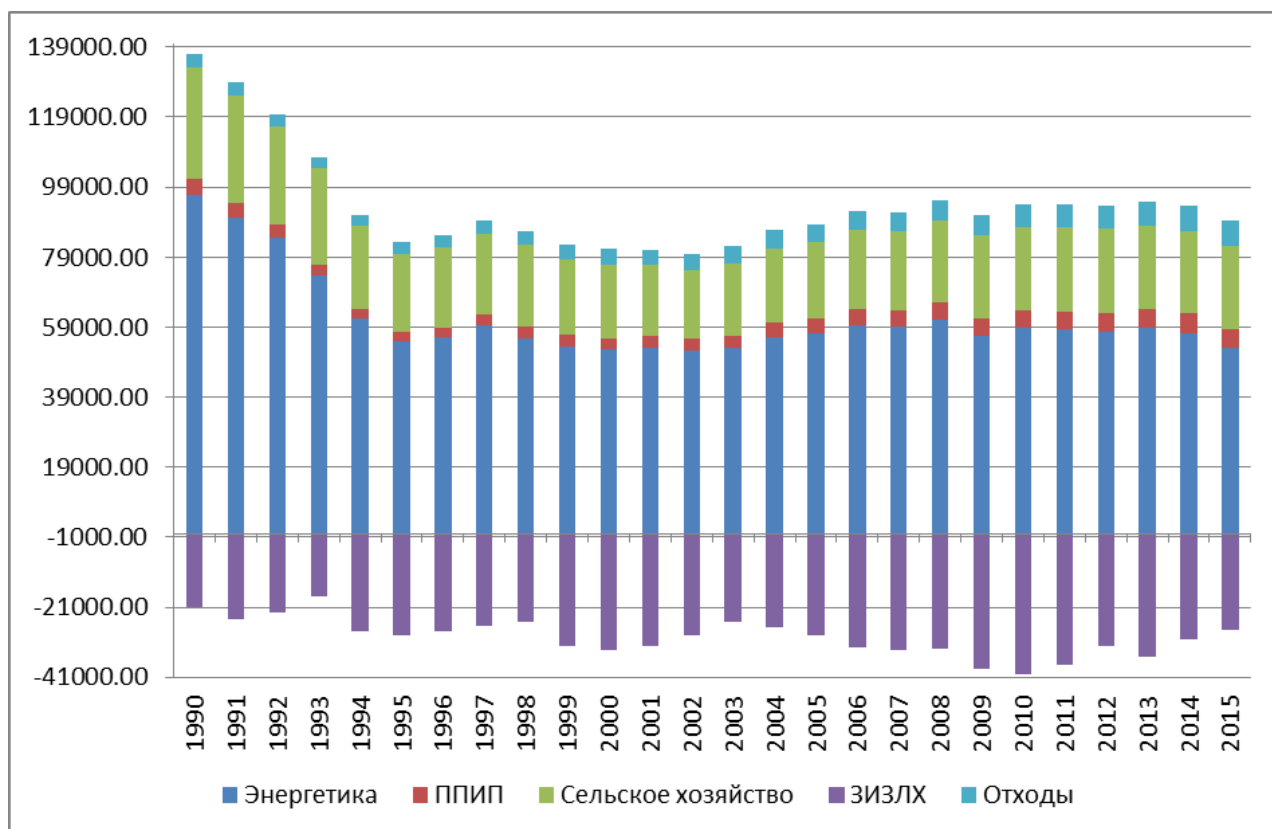


Рисунок 3.1 – Динамика выбросов парниковых газов за 1990-2015гг. по секторам, Гг CO₂ эквивалента

3.1.1 Тенденции выбросов по газам

Если рассматривать временной ряд, следует отметить существенное снижение выбросов в 2015г. по сравнению с 1990 г. в эквиваленте CO₂ на 35%, что связано в первую очередь со снижением выбросов CO₂ в секторе «Энергетика» на 45%. Это снижение вызвано некоторым сокращением производства и осуществлением энергосберегающей политики в народном хозяйстве, а также изменением структуры потребления топлива.

Выбросы N₂O за этот период сократились на 18%, в свою очередь, выбросы CH₄ - на 3% (таблица 3.3 и рисунок 3.2).

Такие вещества, как ГФУ, ПФУ и SF₆ в республике не производятся и в производстве продукции не используются. Они поступают в республику, в основном, с оборудованием. В связи с их незначительным использованием, эти вещества не оказывают существенного влияния на общие выбросы парниковых газов.

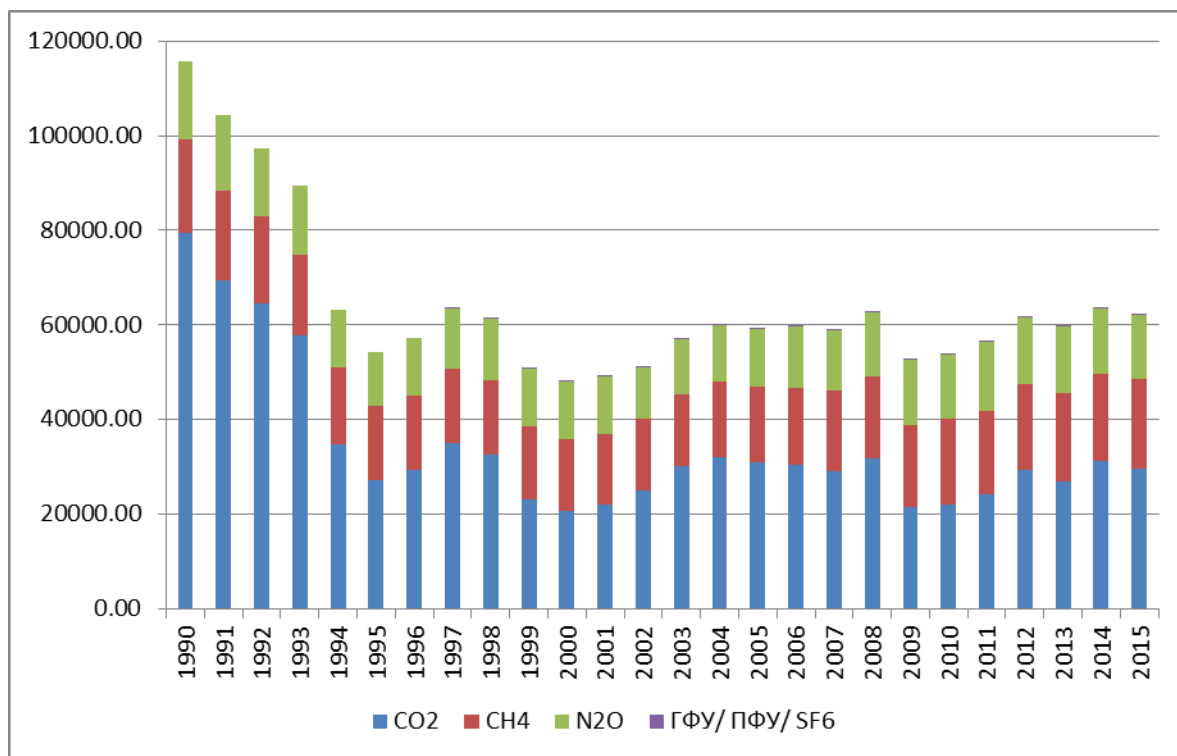


Рисунок 3.2 – Структура выбросов парниковых газов

В таблице 3.1 представлены тенденции выбросов парниковых газов косвенного действия.

Таблица 3.1 - Выбросы парниковых газов косвенного действия в эквиваленте CO₂ (с учетом нетто-CO₂ в «ЗИЗЛХ») в 1990-2015г.г., Гг

Газ	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015	Тренд 1990-2015, %
NO _x	1.21	0.67	1.23	1.63	2.10	2.13	2.03	67.88
CO	17.74	10.22	13.77	16.46	19.60	20.26	20.00	12.77
HМУ	196.76	74.40	120.25	159.72	197.18	200.27	163.61	-16.85
SO ₂	3.50	2.24	3.53	4.40	4.71	5.23	4.48	28.00

Как видно из таблицы, объем выбросов парниковых газов с косвенным парниковым эффектом весьма незначителен. За период 1990-2015 гг. произошло существенное снижение выбросов неметановых углеводородов на 17 %, выбросы NO_x увеличились на 68%, SO₂ – 28%, CO – на 13% соответственно. За последние годы динамика выбросов парниковых газов с косвенным парниковым эффектом имеет неустойчивый характер. Это, связано с такими секторами экономики, как «Энергетика», «Промышленные процессы» и «Использование растворителей».

Диоксид углерода (CO₂)

Диоксид углерода является основным парниковым газом в Беларуси. Суммарные выбросы CO₂ (не учитывая поглощение в секторе ЗИЗЛХ) в 1990 году составляли 100663.01 тыс.т. CO₂ или 73,5% от суммарных выбросов парниковых газов. К 2015 году выбросы CO₂ снизились до 57023.99 тыс.т. CO₂, составив 63,6% от суммарных выбросов парниковых газов в 2015 году (таблица 3.3).

Выбросы CO₂ от сжигания ископаемых топлив в транспортном секторе, в энергетической промышленности и производстве, а также в коммерческом, сельскохозяйственном и жилом секторах являются основными источниками парниковых газов в Республике Беларусь. Их доля в 1990 и 2015 году составили 96,5% и 92,7% соответственно от суммарных выбросов CO₂ Республики Беларусь (рисунок 3.3). Таким образом, можно утверждать, что изменение выбросов CO₂ после 1990 года преимущественно вызван структурными изменениями в ВВП в связи с увеличением доли менее энергоемких отраслей; переходом от угля и мазута к природному газу в качестве топлива; более интенсивным использованием биомассы в коммунально-бытовой и производственной сферах; а в последние годы также и внедрением энергосберегающих технологий.

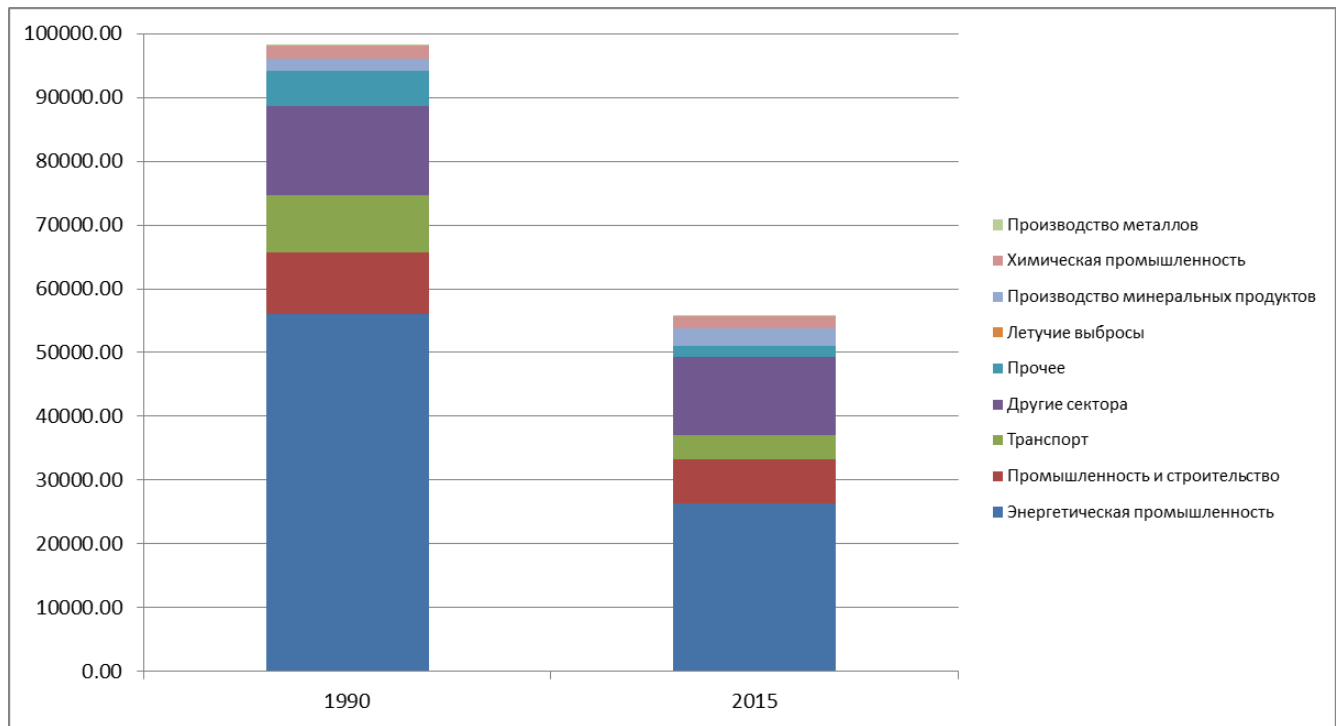


Рисунок 3.3 – Структура выбросов диоксида углерода

Таблица 3.2 – Изменение выбросов парниковых газов за период 1990-2015гг., Гг CO₂ эквивалента

	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015	Тренд 1990- 2015, %	Тренд 2014- 2015	Доля в общей эмиссии (без учета ЗИЗЛХ) 2015г., %
Энергетика	96811.92	54868.34	52510.10	57127.72	58798.00	57120.52	53128.36	-45.12	-6.99	59.29
Промышленные процессы и использование продуктов	4406.38	2664.90	3335.63	4260.89	5106.86	5716.56	5252.05	19.19	-8.13	5.86
Сельское хозяйство	32109.05	22419.11	21111.05	21868.54	23568.39	23707.00	23714.31	-26.14	0.03	26.46
Отходы	3587.57	3166.16	4325.93	5001.95	6409.74	7116.44	7512.94	109.42	5.57	8.38
Всего (без учета ЗИЗЛХ), Гг	136914.91	83118.52	81282.71	88259.10	93882.99	93660.52	89607.64	-34.55	-4.33	
ЗИЗЛХ (нетто- стоки)	-21104.96	-28909.51	-33242.76	-29144.17	-40126.39	-30107.98	-27409.57	29.87	-8.96	
Итого с учетом ЗИЗЛХ, Гг	115809.96	54209.01	48039.95	59114.93	53756.60	63552.54	62198.07	-46.29	-2.13	

Таблица 3.3 – Компонентный состав выбросов парниковых газов, Гг CO₂ эквивалента

Газ	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015	Доля в общих выбросах в 2015 г., %
Диоксид углерода	100663.01	56211.28	53950.73	60193.54	62300.59	61316.53	57023.99	63.64
Метан	19704.28	15530.27	15162.14	15864.26	17888.06	18485.30	19063.73	21.27
Закись азота	16547.63	11376.96	12169.73	12200.94	13692.24	13856.26	13517.40	15.09
ГФУ, SF ₆	-	0.002	0.10	0.35	2.10	2.43	2.52	0.003

* для отчетности по выбросам ГФУ, SF₆ базовым является 1995 год

Метан (CH₄)

Метан (CH₄) – второй газ по доле в суммарных выбросах Республики Беларусь. Выбросы в 1990 году составили 19704.28 тыс.т. в CO₂ эквиваленте или 14,4% от выбросов всех парниковых газов. К 2015 году выбросы CH₄ незначительно снизились на 3% до 19063.73 тыс.т. в CO₂ эквиваленте, составив 21% от суммарных выбросов парниковых газов.

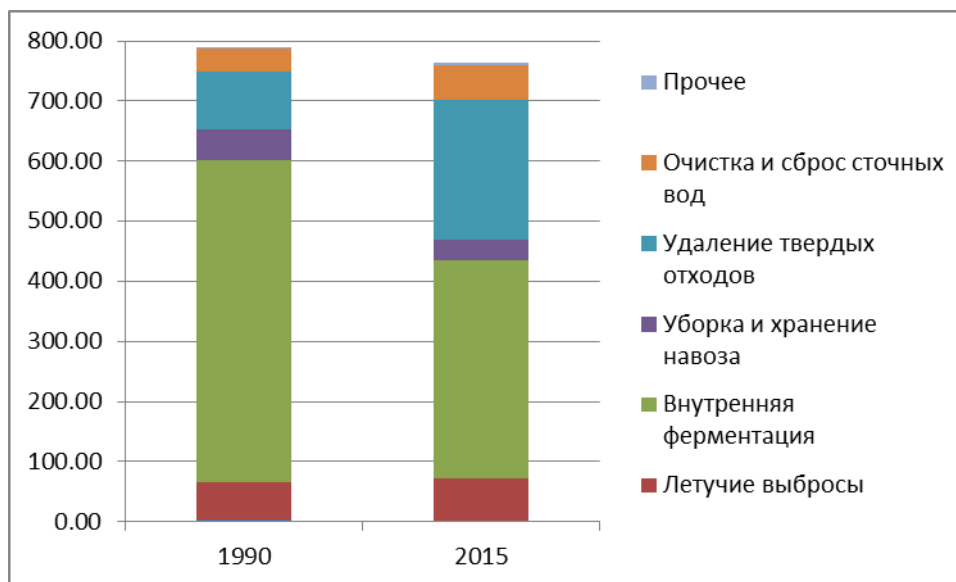


Рисунок 3.4 – Структура выбросов метана

Основное количество выбросов CH₄ происходит от внутренней ферментации, разложения коммунальных отходов, а также утечек природного газа из систем транспортировки и распределения. Наиболее значимое снижение выбросов метана наблюдается в выбросах от внутренней ферментации в сельском хозяйстве. В 2015 году выбросы от этой категории составили 9080.19 тыс.т. в CO₂ эквиваленте, что на 32% ниже уровня 1990 года. Такая тенденция определяется уменьшением поголовья скота по сравнению с 1990г.

В выбросах CH₄ от утечек природного газа наблюдается рост по сравнению с 1990 годом на 12%. Такой рост выбросов связан с увеличением объемов прокачки природного газа через системы транспортировки и распределения.

Закись азота (N₂O)

Суммарные выбросы N₂O в 1990 году составляли 16547.63 тыс.т. в CO₂ эквиваленте или 12% от суммарных выбросов парниковых газов. К 2015 году выбросы N₂O снизились на 18,3% до 13517.40 тыс.т. в CO₂ эквиваленте, составив 15 % от суммарных выбросов парниковых газов.

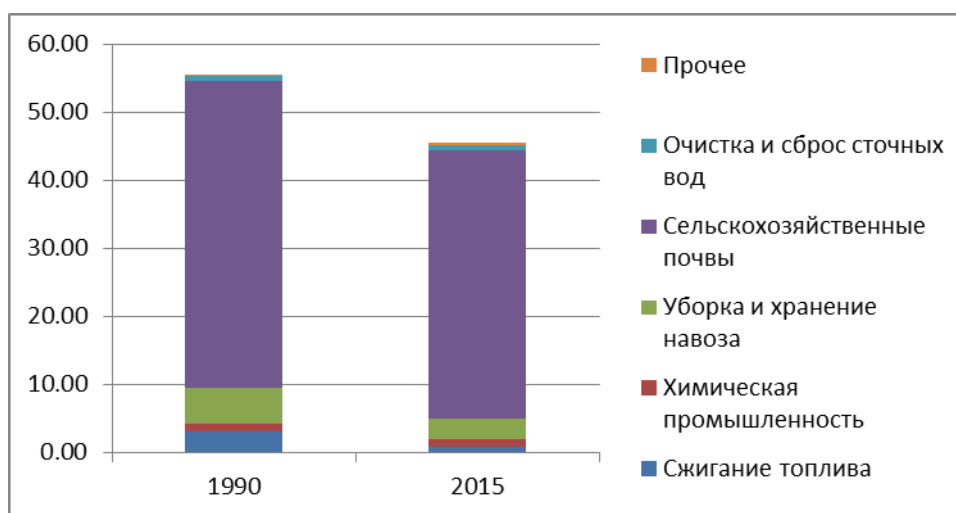


Рисунок 3.5 – Структура выбросов закиси азота

Основными источниками являются сельскохозяйственные почвы и системы хранения и распределения навоза в сельском хозяйстве, очистка сточных вод, сжигание топлив в энергетике. Первые две категории покрывают 93% всех национальных выбросов N_2O . В обеих категориях наблюдается снижение выбросов относительно 1990 года. Это вызвано снижением использования минеральных удобрений, а также уменьшением поголовья скота.

Фторированные газы (ГФУ, ПФУ, SF_6)

Выбросы фторированных газов в Республике Беларусь малы по сравнению с выбросами остальных парниковых газов. В соответствии с пунктом 8 статьи 3 Киотского протокола в качестве базового года для расчетов выбросов гидрофторуглеродов, перфторуглеродов и гексафторида серы был выбран 1995 год.

В 1995 году выбросы фторированных газов составили 0,002 тыс.т. в CO_2 эквиваленте. К 2015 году выбросы увеличились до 2,5 тыс.т. CO_2 в эквиваленте и составили 0,003% от национальных выбросов.

Основным источником выбросов ПФУ является потребление этих газов в стационарном холодильном оборудовании. Гексафторид серы используется преимущественно в промышленности при производстве полупроводников и для заполнения электрооборудования.

3.1.2 Тенденции выбросов/абсорбции парниковых газов по категориям источников

Сектор 1 «Энергетика»

В 2015 году в секторе «Энергетика» наблюдается существенное сокращение выбросов парниковых газов в эквиваленте CO_2 на 45 % по сравнению с базовым 1990 годом. В целом, тренд снижения выбросов парниковых газов по сектору схож с общим трендом

национальных выбросов парниковых газов (рисунок 3.2 и рисунок 3.6), наблюдается резкое снижение выбросов с 1990 по 1995 годы в связи со спадом в экономике страны. Дальнейшие колебания в выбросов парниковых газов по сектору «Энергетика» связаны преимущественно со структурными изменениями в ВВП (увеличением доли менее энергоемких отраслей, таких как услуги и торговля в 2015 г. по сравнению с 1990 г.), активным внедрением энергосберегающих технологий практически во всех отраслях, переходом от угля и мазута к природному газу в качестве топлива, более интенсивным использованием биомассы в коммунально-бытовой и производственной сферах.

Наибольшее количество выбросов парниковых газов приходится на энергетическую промышленность, выбросы от которой в 2015 году составили 51% от суммарных выбросов по сектору и 29% от общенациональных выбросов парниковых газов. За рассматриваемый период выбросы в данной категории сократились на 53%, что связано с сокращением валового потребления топлива, а также изменением структуры его потребления по стране.

В промышленности и строительстве выбросы от сжигания топлива в 2015 составили 7011.49 тыс.т. в CO_2 эквиваленте (13% и 11% от секторальных и общенациональных выбросов соответственно). По сравнению с выбросами 1990 года в 2015 году наблюдается снижение на 27%, что вызвано снижением темпов строительства жилищного фонда и внедрением энергоэффективного строительства, начиная с 2002 года.

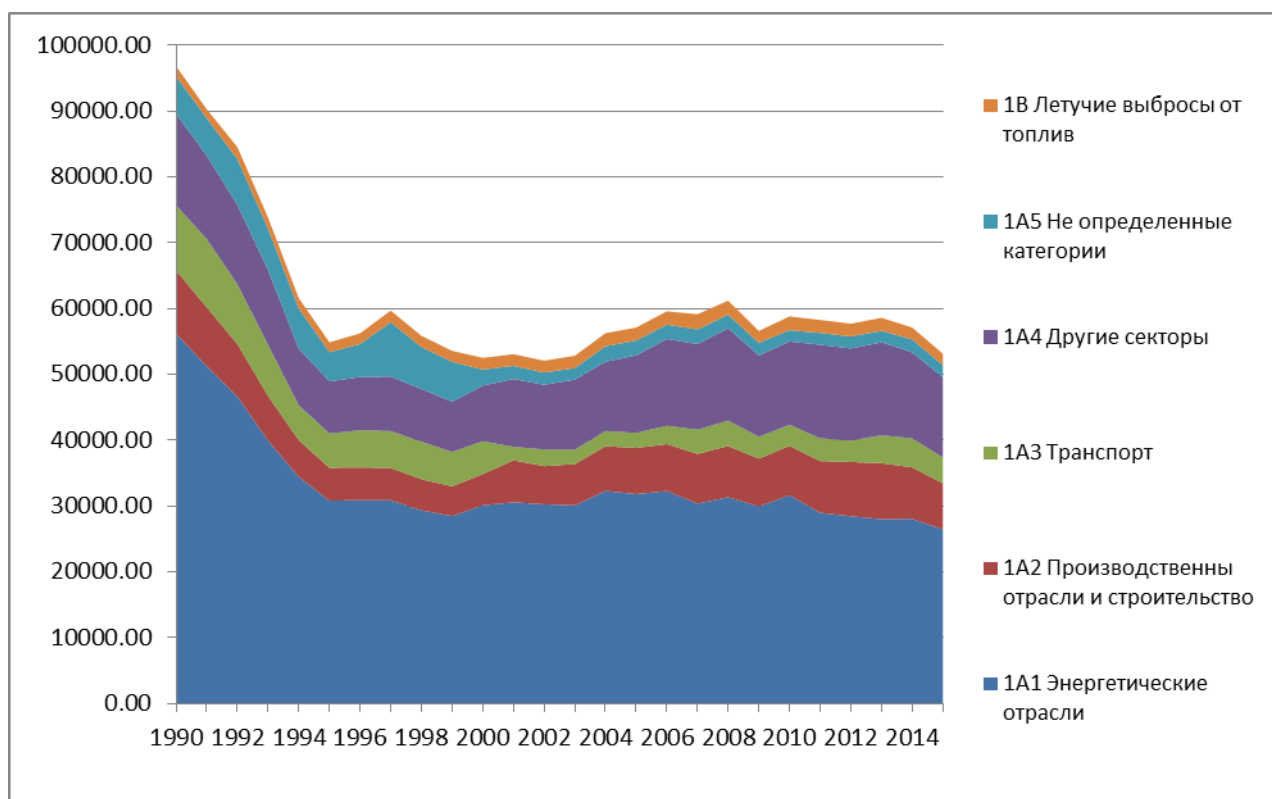


Рисунок 3.6 – Динамика выбросов парниковых газов в Гт эквивалента CO_2 в секторе «Энергетика»

Выбросы от сжигания ископаемых видов топлив, которые используются для обогрева зданий и нагрева воды в коммерческом, сельскохозяйственном и жилом секторах (категория 1А4), составили в 2015 году 12183.56 тыс.т. CO₂ эквивалента или 19,6% от суммарных национальных выбросов и 23% по сектору. Это ниже уровня 1990 года (13896.09 тыс.т. CO₂ экв.) на 12%. Выбросы парниковых газов в данной категории в значительной мере зависят от климатических и экономических условий. В Республике Беларусь для отопления жилых домов в сельской местности в основном используется биомасса. Эта категория источников также включает выбросы от техники, используемой в сельском и лесном хозяйстве.

Выбросы парниковых газов от транспорта в 2015 году составили 3944.59 тыс.т. в CO₂ эквиваленте, или 7,4% от общенациональных выбросов и 6,3% от выбросов по сектору, что на 60% ниже выбросов транспортного сектора 1990 году, которые составляли 9899.89 тыс.т. в CO₂ эквиваленте. Для данной категории также характерен спад, к вышеописанным причинам которого можно добавить изменение объемов транспортируемого через территорию Республики Беларусь природного газа, значительное повышение цен на автомобильное топливо и как следствие, снижение потребительской активности.

Выбросы от прочих источников включают эмиссии от ископаемых топлив, потребляемых для нужд связи. Их количество весьма незначительно и составило в 2015 году 1841.31 тыс.т. в CO₂ эквиваленте или 3% от национальных выбросов парниковых газов.

Летучие выбросы, которые включают в себя потери газа на заводах и электростанциях, в жилом и коммерческом секторе, а также выбросы при отводе и факельном сжигании газа в результате добычи нефти и природного газа, в 2015 году составили 1718.24 Гг. в CO₂ эквиваленте и 2,7% от общих национальных выбросов парниковых газов.

Сектор 2 «Промышленные процессы и использование продуктов»

В 2015 году выбросы парниковых газов от промышленных процессов составили 5252.05 тыс.т. CO₂ экв. или 6% от общенациональных выбросов, и на 19% превысили выбросы от данного сектора по сравнению в 1990 годом, которые составляли 4406.38 тыс.т. в CO₂ эквиваленте.

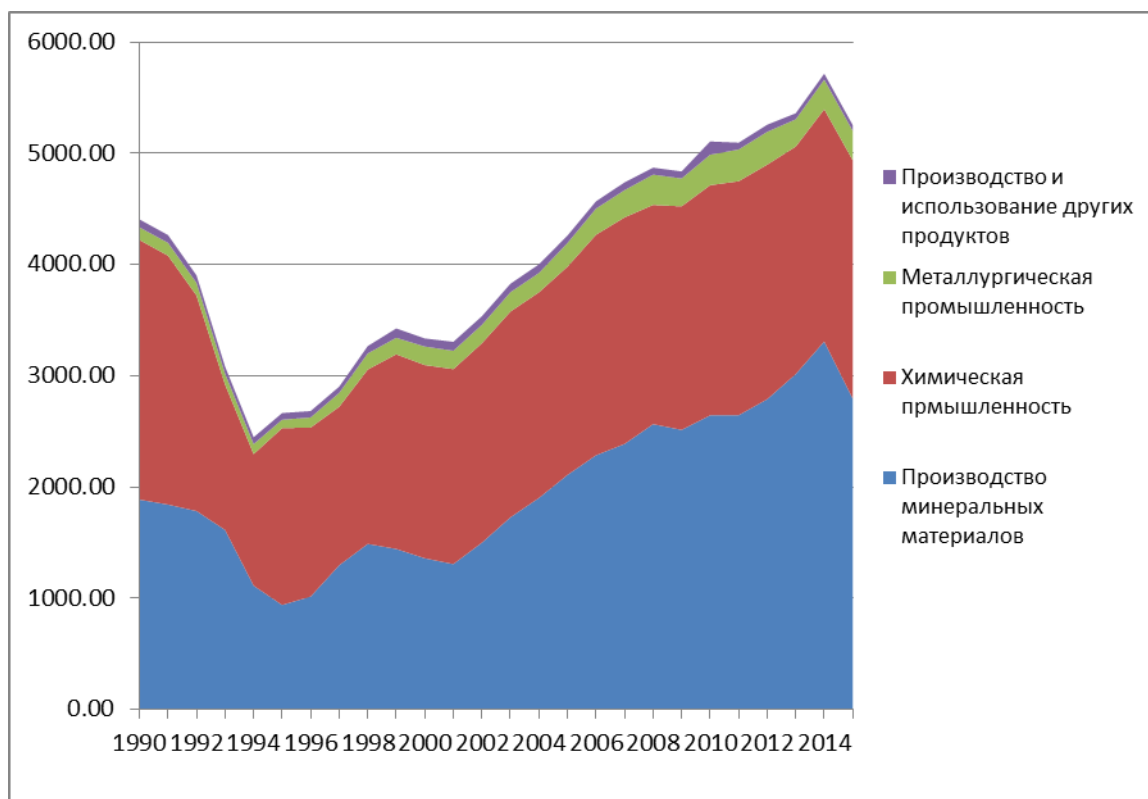


Рисунок 3.7 – Динамика выбросов парниковых газов в Гг эквивалента CO₂ в секторе «Промышленные процессы»

Тенденция выбросов парниковых газов меняется в течение отчетного периода. Их минимальное значение зарегистрировано в 1994 году (2447.17 Гг), что было вызвано общим экономическим спадом в 90-е годы. После 1994 года выбросы начинают постепенно расти, однако с 1999 по 2001 год наблюдается некоторый спад, который вызван снижением производств цемента и извести. На протяжении последующих лет выбросы от промышленности устойчиво растут, благодаря общему увеличению производств по стране.

Наибольшее количество выбросов парниковых приходится на следующие категории источников: производство цемента – 43% по сектору, производство аммиака – 27% и производство извести – 9%.

Сектор 3 «Сельское хозяйство»

Сектор «Сельское хозяйство» является вторым по величине выбросов парниковых газов в Республике Беларусь. Выбросы от данного сектора в 2015 году составили 26,5% общих национальных выбросов парниковых газов.

С 1990 г. по 2015 г. наблюдается сокращение выбросов на 26% в сельскохозяйственном секторе вследствие снижения сельскохозяйственного производства, главным образом продукции животноводства. Следует отметить, что на динамику выбросов парниковых газов в данном секторе, в наибольшей степени, влияют изменение поголовья скота и структуры стада, изменение внесения количества минеральных удобрений. В период

перехода на новые экономические отношения с 1990г. по 1995г. в республике происходило резкое сокращение поголовья скота и производства растениеводческой продукции, внесения минеральных удобрений. После 1995 года эти тенденции приобрели более плавный характер.

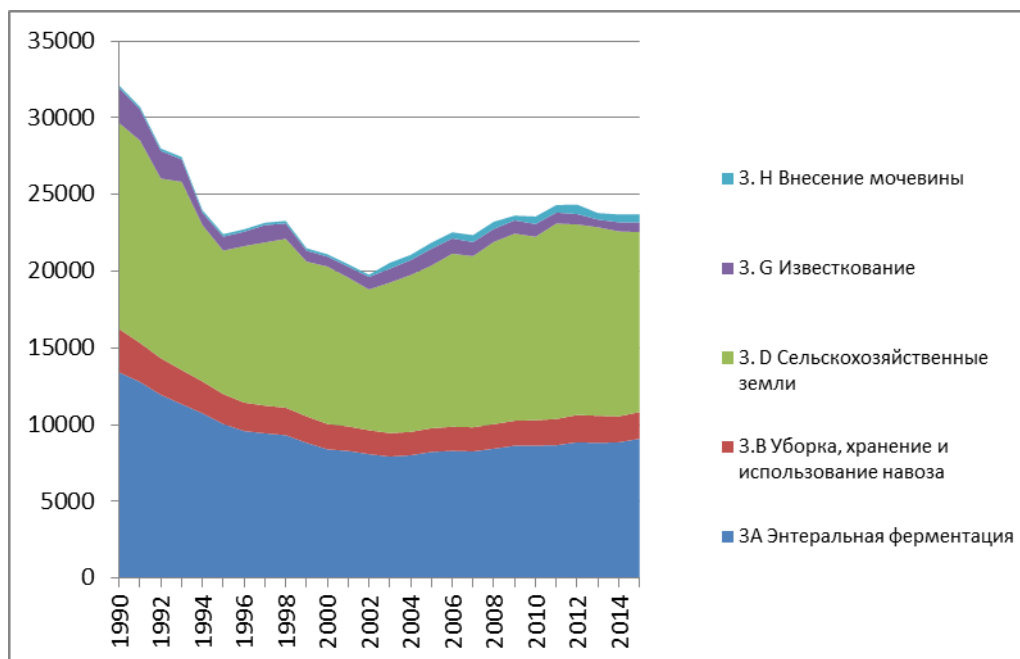


Рисунок 3.8 – Динамика выбросов парниковых газов в Гг эквивалента CO₂ в секторе «Сельское хозяйство»

Наибольший вклад в общие национальные выбросы вносят следующие категории: 3 А Энтеральная ферментация– 14,6% и 3 D. Сельскохозяйственные земли – 18,8%.

В 2015 году во всех категориях сельскохозяйственного сектора отмечается снижение выбросов парниковых газов относительно 1990 года: 3 А Внутренняя ферментация от домашнего скота – на 32%, 3В Системы хранения навоза – на 38% и 3 D. Сельскохозяйственные почвы – на 12,6%.

Сектор 4 «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство»

Сектор «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ) является нетто-стоком парниковых газов в Республике Беларусь. Наибольший вклад в поглощение парниковых газов вносит категория «Лесные земли», в частности подкатегория «Лесные земли, остающиеся лесными землями».

В Республике Беларусь величина нетто-стоков в секторе ЗИЗЛХ в 2015 г. по отношению к базовому году увеличилась на 29 %.

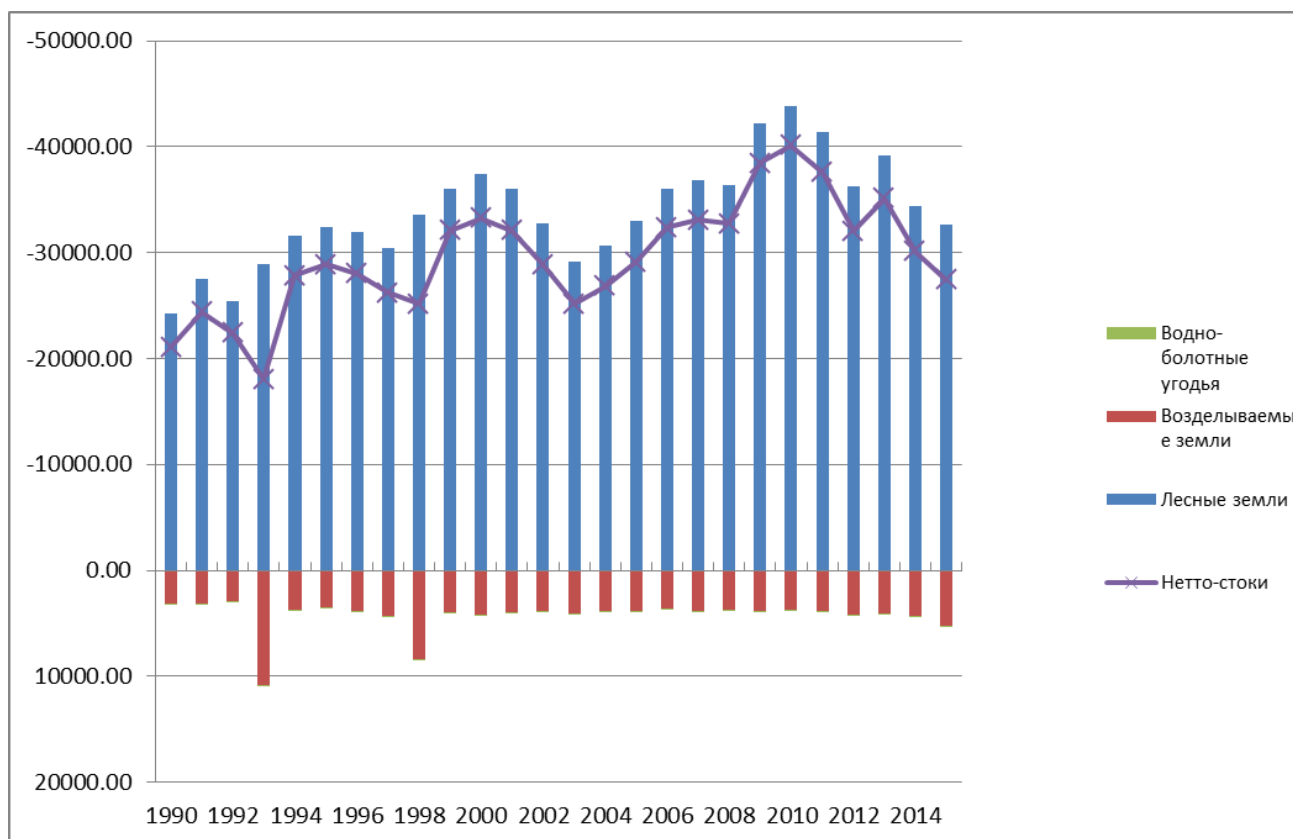


Рисунок 3.9 – Динамика выбросов/стоков парниковых газов в секторе «ЗИЗЛХ» в Гг эквивалента CO₂

В категории «Возделываемые земли» учитываются выбросы и стоки парниковых газов на землях, занятых многолетними деревянистыми культурами. Под «Водно-болотными угодьями» рассматриваются земли, используемые для торфоразработок.

Сектор 5 «Отходы»

Общий объем выбросов парниковых газов в секторе «Отходы» в 2015 году составил 6092.49 Гг в эквиваленте CO₂ или 9,4 % от общего объема выбросов парниковых газов в Республике Беларусь (без учета нетто стоков сектора ЗИЗЛХ). Основной вклад вносят эмиссии CH₄, составляющие 96% общих эмиссий в секторе.

В 2015 году выбросы в секторе Отходы превысили на 132% уровень выбросов базового 1990 года. Такое значительное увеличение выбросов парниковых газов по сравнению с базовым годом объясняется тем, что объем твердых коммунальных отходов в республике постоянно растет, что связано с развитием современного производства бытовых товаров и продуктов питания, и повышением уровня их потребления.

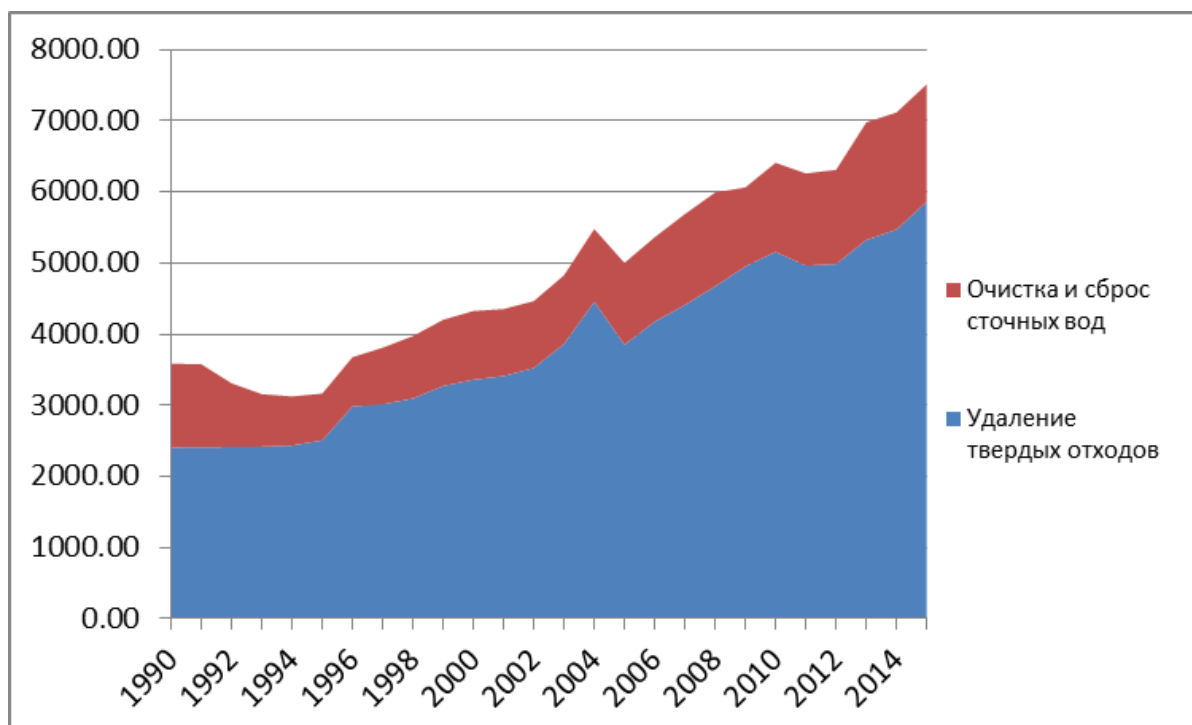


Рисунок 3.10 – Динамика выбросов парниковых газов в Гт эквивалента CO₂ в секторе «Отходы»

Международный бункер

В данной категории учитываются выбросы парниковых газов сжигания реактивного топлива при осуществлении международных авиaperелетов, которые в соответствии с рекомендациями МГЭИК в национальные выбросы не включаются и в инвентаризации приводятся справочно. В виду своего географического положения Республика Беларусь не имеет выхода к морю и перевозки водным транспортом за пределы территории Республики Беларусь не осуществляются.

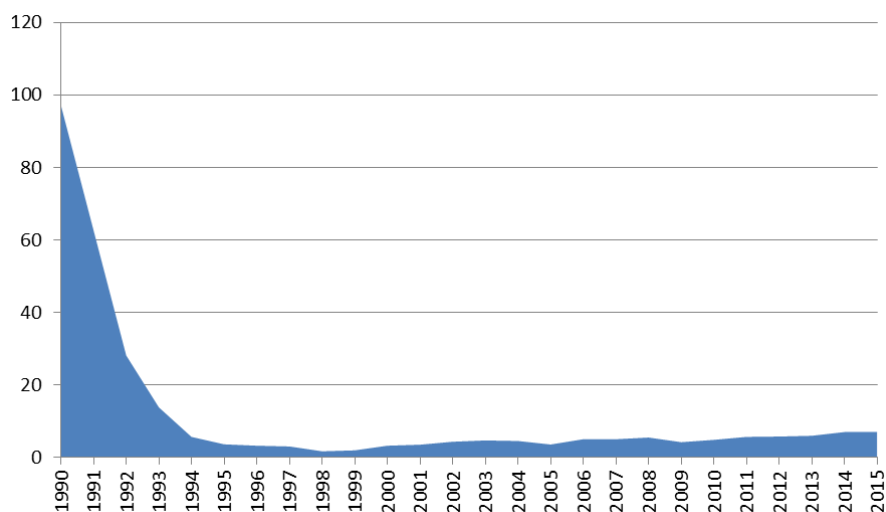


Рисунок 3.11 – Динамика выбросов парниковых газов от международного бункера

Наибольшая величина выбросов парниковых газов наблюдалась в 1990 году. В 2015 году совокупные выбросы составили 409.14 Гг CO₂ эквивалента. Динамика выбросов определяется величиной потребления топлива на международных авиалиниях.

3.2 Национальная система инвентаризации парниковых газов

Основными нормативными правовыми документами, регулирующими проведение инвентаризации и подготовку кадастров парниковых газов в Республике Беларусь, являются:

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10 апреля 2006 г. № 485 «Об утверждении Положения о порядке ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов»². Данное Положение определяет порядок ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов. Ведение государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов поручено Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь (далее – Минприроды).

Ведение государственного кадастра парниковых газов осуществляется Минприроды на основании информации, представляемой Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь, Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь, Министерством энергетики Республики Беларусь, Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь, Министерством жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь, Министерством транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, Министерством здравоохранения Республики Беларусь, Государственным комитетом по имуществу Республики Беларусь, Белорусским государственным концерном по нефти и химии и прочими органами государственного управления.

Пунктом 5 указанного постановления утвержден исчерпывающий перечень информации, которую обязаны предоставить в Минприроды, перечисленные выше республиканские органы государственного управления на безвозмездной основе (таблица 1.2).

Ведение государственного кадастра парниковых газов включает:

- сбор исходной информации от государственных органов и других организаций;
- анализ собранной информации;
- определение объемов антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов;

² Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2006 г., № 59, 5/22174.

- подготовку государственного кадастра парниковых газов;
- ведение баз данных и архива кадастровой информации.

2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 4 мая 2006 г. № 585 «Об утверждении Положения о национальной системе инвентаризации парниковых газов»³. Этот нормативно-правовой акт (НПА) определяет порядок организации и функционирования Национальной системы инвентаризации парниковых газов и распространяется на перечень парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, по веществам, разрушающим озоновый слой. Данным НПА на Минприроды возложены функции по организации и координации функционирования системы инвентаризации парниковых газов.

Взаимодействие государственных органов, других организаций с Минприроды в системе инвентаризации определяется в соответствии с Положением о порядке ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 апреля 2006 г. № 485.

Информационный обмен о выбросах и поглощении парниковых газов осуществляется на условиях обязательности и безвозмездности. Передача информации в международные организации осуществляется в соответствии с международными договорами и законодательством Республики Беларусь.

Минприроды в целях организации работ по проведению инвентаризации парниковых газов:

- организует сбор, обработку, хранение и анализ информации о выбросах и поглощении парниковых газов, ведение государственного кадастра и баз данных о выбросах и поглощении парниковых газов, подготовку национальных сообщений по изменению климата;
- обеспечивает разработку государственных, отраслевых, региональных программ и мероприятий, направленных на сокращение выбросов парниковых газов и увеличение их поглощения, совершенствование методического обеспечения инвентаризации и ведение государственного кадастра парниковых газов;
- выполняет иные функции, предусмотренные законодательством.

3. Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от

³ Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2006 г., № 73, 5/22273.

29 декабря 2005 г. № 417 «О центре инвентаризации парниковых газов». В целях реализации обязательств по пункту 1 статьи 5 Киотского протокола к РКИК ООН РУП «Бел НИЦ «Экология» определено Центром по проведению инвентаризации парниковых газов, ведению кадастров парниковых газов и подготовке национальных сообщений для Секретариата РКИК ООН.

В рамках своих полномочий РУП «Бел НИЦ «Экология» рассылает письма-запросы о предоставлении исходной информации через Минприроды в соответствующие министерства и ведомства (на основании Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 10.04.2006 г. № 485 «Об утверждении Положения о порядке ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов»).

Работа по составлению кадастров включает сбор данных о деятельности, надлежащий выбор методов и коэффициентов выбросов, оценку антропогенных выбросов парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями, проведение оценки неопределенностей и деятельность по обеспечению качества и контролю качества (ОК/КК).

Таким образом, в стране существует правовой механизм, обеспечивающий проведение инвентаризации парниковых газов на ежегодной основе, ее обновление в соответствии с требованиями РКИК ООН. Министерство природных ресурсов является координирующим органом, обеспечивающим функционирование национальной системы инвентаризации парниковых газов, своевременный сбор данных о деятельности, а также представление Национального доклада о кадастре парниковых газов (НДК) в Секретариат РКИК ООН.

Национальный статистический комитет, а также ответственные министерства и ведомства предоставляют на безвозмездной ежегодной основе данные о деятельности, связанной с выбросами парниковых газов, для ведения кадастра.

РУП «Бел НИЦ «Экология» по заданию Минприроды и на основании собранных данных о деятельности проводит инвентаризацию, выполняет расчеты и подготовку НДК, включая таблицы общего формата данных (ОФД), обеспечивает контроль качества подготовки НДК. После утверждения и согласования с Минприроды окончательной версии НДК направляет ее в Секретариат РКИК ООН.

Приведенный ниже рисунок демонстрирует информационную структуру подготовки ежегодного кадастра парниковых газов.

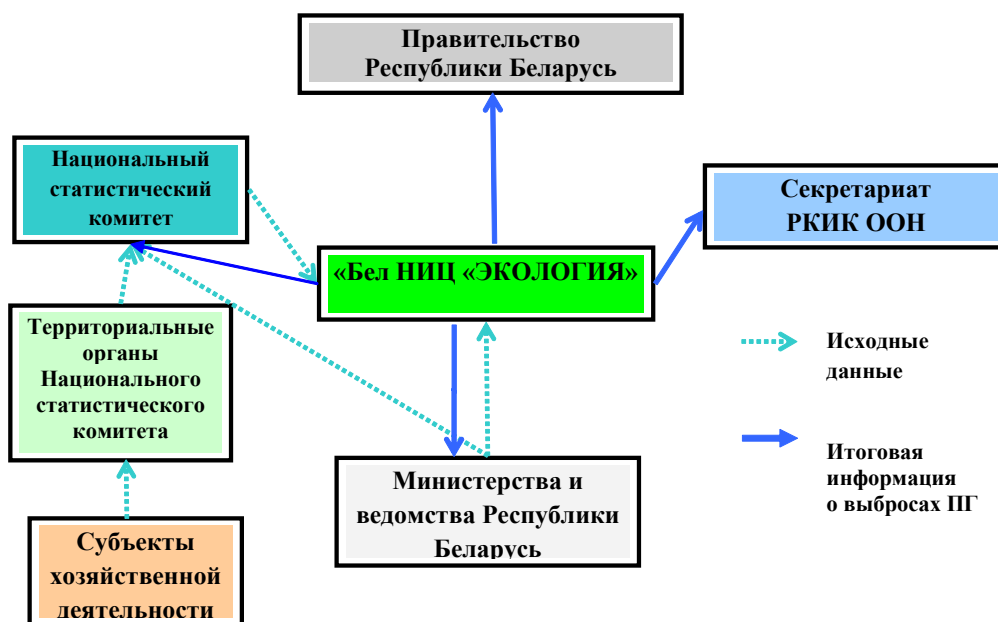


Рисунок 3.12 – Информационная структура подготовки кадастра парниковых газов Республики Беларусь

Более детальная информация по национальной системе инвентаризации представлена в Национальном докладе о кадастре парниковых газов Республики Беларусь за 2015 год.

3.3 Информация о национальном реестре углеродных единиц

Ведение реестра углеродных единиц в Республике Беларусь осуществляется на основании следующих нормативно-правовых документов:

- Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 25.08.2006 № 1077 «О Национальном реестре углеродных единиц Республики Беларусь»;
- Постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 22.01.2007 N 4 «Об утверждении Инструкции о порядке формирования и ведения Национального реестра углеродных единиц Республики Беларусь».

Оператором Национального реестра углеродных единиц Республики Беларусь является РУП «Бел НИЦ «Экология» - подведомственная организация Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Национальный реестр углеродных единиц Республики Беларусь физически расположен на серверах со следующими характеристиками: 2 сервера с двумя процессорами Intel Xeon 3.6 GHz, 3 Gb оперативной памяти, двумя жёсткими дисками SCSI по 72,8 Gb,

соединённых в RAID 1+0 массив и 1 сервер с аналогичными характеристиками, кроме оперативной памяти – 2 Gb.

Два более мощных сервера посредством оптоволоконного кабеля подключены к системе хранения данных HP MSA1000, в которой находятся 6 жёстких дисков Ultra320 SCSI по 72,8 Gb, соединённых в массив RAID 5, причём шестой диск находится в состоянии Hot Spare, то есть, при выходе из строя одного из жёстких дисков, он автоматически включается в работу, таким образом, заменяя нерабочий. Те же два сервера подключены к устройству резервного копирования HP Digital Data Storage DAT72 посредством SCSI кабеля. Все серверы и оборудование для резервного копирования подключены к двум источникам бесперебойного питания HP R3000XR.

Для организации доступа к данным из глобальной сети интернет зарегистрирован домен www.registry.climate-by.com. При обращении по адресу www.registry.climate-by.com будет происходить переадресация на сервер физически расположенный на площадях РУП «Бел НИЦ «Экология», таким образом, конфиденциальные данные, содержащиеся в базе данных реестра, находятся не на удалённом сервере компании предоставляющей услуги хостинга, а непосредственно в специально отведённом помещении в РУП «Бел НИЦ «Экология», что существенно повышает надёжность хранения данных и защиту от несанкционированного доступа к аппаратной части серверного оборудования.

Хотелось бы отметить, что не смотря на то, что Республика Беларусь провела комплекс работ для запуска реестра углеродных единиц, однако, в связи с тем, что Республика Беларусь не была включена в Приложение В к Киотскому Протоколу к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, работа по ведению национального реестра углеродных единиц была прекращена до подписания нового климатического соглашения.

4 ПОЛИТИКА И МЕРЫ

4.1 Нормативно-правовая основа процессов разработки и реализации национальной политики и мер в области предотвращения или ослабления климатических изменений

Систему органов государственного регулирования в области воздействия на климат образуют республиканские и местные органы государственной власти, единым направлением деятельности которых является государственное регулирование в области использования природных ресурсов. Указанная система государственных органов обеспечивает функционирование механизма государственного регулирования природопользования, способствует выполнению поставленных целей и задач, реализации принципов на основании правовых норм и гарантий. Она образует государственный аппарат в области регулирования природопользования в Республике Беларусь, в том числе, в области воздействия на климат (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Классификация республиканских и местных органов государственного регулирования в Республике Беларусь в соответствии с их компетенцией

Компетенция	Республиканские и местные органы государственного регулирования в сфере природопользования
Общая	Президент Республики Беларусь, Парламент (Национальное собрание) Республики Беларусь, Правительство (Совет Министров) Республики Беларусь, местные Советы депутатов, исполнительные и распорядительные органы
Специальная	Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и его территориальные органы; Государственная инспекция охраны животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь; Управление делами Президента Республики Беларусь; Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь и его территориальные органы; Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь и лесхозы, др.

В Республике Беларусь создана и функционирует вертикально-ориентированная структура иерархии нормативных правовых актов, в том числе в области воздействия на климат. Правовые акты Республики Беларусь приводятся в единую систему путем их

согласования и определения иерархии правовых актов.

Конституция Республики Беларусь обладает высшей юридической силой. Законы, декреты, указы и иные акты государственных органов (должностных лиц) принимаются (издаются) на основе и в соответствии с Конституцией Республики Беларусь. Именно в Конституции закреплено право граждан Республики Беларусь на благоприятную окружающую среду и на возмещение вреда, причиненного нарушением этого права (статья 46 Конституции).

Нормативные правовые акты Президента Республики Беларусь, если иное не предусмотрено Главой государства, издаются в форме декретов и указов, имеющих обязательную силу на всей территории Республики Беларусь. Декреты и Указы Президента Республики Беларусь издаются по любым вопросам, за исключением случаев, предусмотренных Конституцией Республики Беларусь. Президент Республики Беларусь определяет единую государственную политику в области воздействия на климат, определяет порядок осуществления государственного контроля в области охраны климата, осуществляет иные полномочия в области охраны климата в соответствии с Конституцией Республики Беларусь и законодательными актами.

Решения Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь принимаются в форме законов и постановлений. Постановления Палаты представителей принимаются по вопросам распорядительного и контрольного характера. Решения Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь принимаются в форме постановлений.

Законы Республики Беларусь регулируют наиболее важные общественные отношения. Вступившие в силу законы Республики Беларусь обязательны для применения на всей территории Республики Беларусь, если иное не установлено в самом законе.

Совет Министров Республики Беларусь на основе и во исполнение Конституции Республики Беларусь, актов Президента Республики Беларусь, законов Республики Беларусь принимает в пределах своих полномочий нормативные правовые акты в форме постановлений. Совет Министров Республики Беларусь принимает нормативные правовые акты по вопросам, которые не могут быть решены министерствами, другими республиканскими органами государственного управления, областными и Минским городским исполнительными комитетами самостоятельно или совместно с иными министерствами, другими республиканскими органами государственного управления, местными исполнительными и распорядительными органами.

Нормативные правовые акты Совета Министров Республики Беларусь в области воздействия на климат регулируют вопросы реализации государственной политики,

разработки и реализации государственных программ в данной области, определения порядка представления, рассмотрения и мониторинга климатических проектов, формирования и ведения Национального реестра углеродных единиц, иные вопросы в соответствии с Конституцией Республики Беларусь, иными законами и актами Президента Республики Беларусь.

Нормативные правовые акты министерств, иных республиканских органов государственного управления могут приниматься (издаваться) только в случаях и пределах, предусмотренных Конституцией Республики Беларусь, нормативными правовыми актами Президента Республики Беларусь, законами Республики Беларусь, положениями о соответствующих органах, а также нормативными правовыми актами Совета Министров Республики Беларусь. Нормативные правовые акты министерств, иных республиканских органов государственного управления принимаются (издаются) в форме постановлений и приказов.

Министерства и ведомства разрабатывают и принимают нормативные правовые акты, в том числе технические нормативные правовые акты в области воздействия на климат, устанавливают порядок ведения производственного учета в данной области, разрабатывают предложения по совершенствованию экономического механизма, осуществляют реализацию и мониторинг климатических проектов; осуществляет иные полномочия в области воздействия на климат в соответствии с настоящим Законом и иными актами законодательства.

Местные Советы депутатов, исполнительные и распорядительные органы в пределах своей компетенции принимают нормативные правовые акты в форме решений. Решения местных Советов Депутатов регулируют вопросы принятия и реализации программ и мероприятий в области воздействия на климат на местном уровне, а также вопросы их финансирования и материально-технического обеспечения, организации просвещения и информационное обеспечения населения в области воздействия на климат.

4.2 Основные меры, принятые государством в области изменения климата

В соответствии с обязательствами Республики Беларусь как Стороны РКИК ООН и Киотского протокола, ее совокупные антропогенные выбросы парниковых газов в первом периоде обязательств (2008-2012 гг.) должны были составить 92% от уровня 1990 г., т.е. сократиться на 8 процентов.

На второй период обязательств Киотского протокола Республика Беларусь приняла на себя добровольные обязательства по сокращению выбросов парниковых газов в 2020 г. также на 8 процентов к уровню 1990 года.

С учетом принятых обязательств, стратегической целью политики Республики Беларусь в области климата является обеспечение безопасного и устойчивого развития страны при минимально возможном уровне выбросов парниковых газов, принимая во внимание институциональный, экономический, экологический и социальный аспекты развития в условиях изменяющегося климата и возможности возникновения соответствующих угроз и вызовов.

В стране создана нормативная правовая база в области регулирования воздействия на климат в целях обеспечения выполнения национальных обязательств по РКИК ООН и Киотскому протоколу.

Кроме того, в соответствии с документом «Предполагаемые национальные определяемые вклады Республики Беларусь» (INDC), который был подготовлен согласно параграфам 13 и 14 решения 1/СР.20 Конференции Сторон РКИК ООН в рамках подготовки к 21-ой Конференции Сторон, Республика Беларусь приняла на себя обязательства по снижению выбросов парниковых газов к 2030 г. не менее чем на 28 процентов по отношению к уровню базового 1990 года. Данный документ был одобрен Указом Президента Республики Беларусь от 16 ноября 2015 года № 461 «О проекте международного договора».

В INDC были рассмотрены следующие условия и параметры:

- базовый год – 1990 г.;
- охватываемые сектора: энергетика, промышленные процессы, использование растворителей, сельское хозяйство, отходы, без учета сектора ЗИЗЛХ;
- охватываемые газы: диоксид углерода (CO₂), метан (CH₄), закись азота (N₂O); гидрофторуглероды (ГФУ); перфторуглероды (ПФУ); гексафторид серы (SF₆);
- величины потенциала глобального потепления (ПГП) взяты из 2-го Оценочного доклада МГЭИК;
- подходы к учету выбросов и абсорбции в секторе ЗИЗЛХ будут определены после уточнения методологических аспектов оценки выбросов и абсорбции парниковых газов в этом секторе;
- использование международных рыночных механизмов для достижения целевого показателя сокращения выбросов в настоящее время не планируется.

Дополнительно в качестве механизма обеспечения выполнения обязательств Республики Беларусь до 2030 г. могут быть рассмотрены следующие меры:

– до 2020 года Республика Беларусь рассмотрит вопрос об учете выбросов и стоков парниковых газов в секторе ЗИЗЛХ;

– к 2030 году лесистость территории страны увеличится до 41 % и будет проведена экологическая реабилитация не менее 10 тысяч гектаров нарушенных болот;

– в 2020-2030 годах будут сохраняться естественные экологические системы, биологическое и ландшафтное разнообразие, обеспечиваться экологическое равновесие природных систем и устойчивое использование особо охраняемых территорий площадью не менее 8,8 % от территории страны;

– в 2016-2019 годах будут сформированы законодательные основы новой национальной политики в области изменения климата и разработаны программы развития основных видов экономической деятельности на 2020-2030 годы, регулирующие и стимулирующие сокращение выбросов парниковых газов;

– в 2016-2019 годах будут сформированы законодательные и институциональные основы в области адаптации к изменению климата и разработаны механизмы сбора и передачи информации, быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации, учета текущих и будущих рисков, связанных с изменениями климата, включения мероприятий по адаптации в отраслевые программы и программы социально-экономического развития страны;

– в 2017-2030 годах будут разработаны программы мер по адаптационным действиям и практикам при рекреационной и оздоровительной деятельности, территориальном развитии, планировании транспортной инфраструктуры, разработке градостроительных проектов общего, специального и детального планирования.

В течение всего первого периода обязательств в рамках Киотского протокола Республика Беларусь не имела возможности привлекать углеродное финансирование ввиду того, что поправка к Приложению В, принятая Сторонами в решении 10/СМР.2, не была ратифицирована), а перспективы использовать инструменты международного углеродного рынка в 2013-2020 годах минимальны в условиях действия пункта 3.7-тер Дохийской поправки, принятой Сторонами в решении 1/СМР.8.

Исходя из Дохийской поправки, Республика Беларусь приняла на себя обязательства по достижению в 2020 году уровня 92% выбросов по отношению к 1990 году с «определенными количественными обязательствами по ограничению или сокращению выбросов на период 2013-2020 годы» – 88% по отношению к 1990 году при условии участия в механизмах КП.

Правительство Республики Беларусь уделяет значительное внимание проблемам изменения климата и планирует мероприятия, направленные на стабилизацию выбросов и увеличение стоков парниковых газов в период роста экономики. Весьма важными в этой

связи являются меры по улучшению качества поглотителей и накопителей парниковых газов. В Беларуси, где леса занимают около 40 % территории, исключительное значение имеет потенциал увеличения поглощения диоксида углерода из атмосферы лесными экосистемами.

Республика Беларусь, в соответствии с запланированными мероприятиями по реализации Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, с 2015 по 2030 годы будет проводить экологическую реабилитацию не менее 10 тысяч гектаров нарушенных болот. До 1 января 2030 года, в соответствии с Национальной стратегией развития системы особо охраняемых природных территорий, усилия будут направлены на дальнейшее сохранение естественных экологических систем, биологического и ландшафтного разнообразия, обеспечение экологического равновесия природных систем и устойчивого использования особо охраняемых природных территорий площадью не менее 8,6% от территории страны.

В связи с тем, что для проведения единой государственной политики и для обеспечения выполнения обязательств в соответствии с международными соглашениями по решению глобальной проблемы изменения климата нужен был координирующий орган, в который бы входили представители заинтересованных министерств и других органов государственного управления, таких, как: Минприроды, Министерство иностранных дел, Министерство энергетики, Министерство экономики, министерство финансов, Министерство лесного хозяйства, Министерство сельского хозяйства и продовольствия и другие, а также эксперты. Приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 20.05.2015 г. № 180-ОД создана Межведомственная рабочая группа по проблемам изменения климата.

Основными задачами рабочей группы по климату являются:

- обеспечение эффективного воздействия и координация деятельности республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, облисполкомов, Минского горисполкома и других организаций, экспертов по обеспечению выполнения обязательств Республики Беларусь, вытекающих из РКИК ООН, Киотского протокола к ней и решений конференций Сторон РКИК ООН и совещаний Сторон Киотского протокола, направленных на стабилизацию концентрации парниковых газов на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему;

- координация взаимодействия государственных органов Республики Беларусь по участию в официальных органах РКИК ООН и Киотского протокола, в переговорном процессе по принятию решений Сторонами этих международных договоров, а также в иных международных инициативах по проблемам изменения климата;

– рассмотрение, обсуждение и предоставление предложений по выработке стратегии на переговорах по проблемам изменения климата;

– выработка рекомендаций по целевым показателям сокращения выбросов ПГ, вносимых Республикой Беларусь в международные соглашения об изменении климата в качестве ее обязательств;

– рассмотрение рекомендаций по сокращению или ограничению выбросов ПГ на основе использования экологически чистых энергоэффективных технологий, а также увеличению поглощения этих газов за счет проведения лесотехнических и других мероприятий;

– рассмотрение и одобрение прогнозов выбросов парниковых газов и др.

Подробное описание нормативно-правовых актов, имеющих отношение к формированию и осуществлению национальной политики и мер в области предотвращения или ослабления изменений климата приведено в Шестом национальном сообщении. Национальные обязательства в области предотвращения или ослабления климатических изменений закреплены в следующих нормативных документах, формирующих нормативно-правовую базу для разработки национальной политики и мер в целях предотвращения изменений климата:

Вид нормативного правового акта	Наименование нормативного правового акта
Указы Президента Республики Беларусь	Указ Президента Республики Беларусь от 10 апреля 2000 г. № 177 «Об одобрении Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата»; Указ Президента Республики Беларусь от 12 августа 2005 г. № 370 «О присоединении Республики Беларусь к Киотскому протоколу к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата»; Указ Президента Республики Беларусь от 30 апреля 2007 г. № 205 «О принятии поправки в приложение В к Киотскому Протоколу к Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата»; Указ Президента РБ от 8 декабря 2010 г. № 625 «О некоторых вопросах сокращения выбросов парниковых газов»; Указ Президента Республики Беларусь от 7 мая 2012 г. № 224 «О проведении переговоров по проекту поправки к приложению В к Киотскому протоколу к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата»; Указ Президента Республики Беларусь от 20 сентября 2016 г. № 345 «О принятии международного договора».

Вид нормативного правового акта	Наименование нормативного правового акта
<p style="text-align: center;">Постановления Совета Министров Республики Беларусь</p>	<p>Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2005 г. № 1582 «О реализации положений Киотского протокола к Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата»;</p> <p>Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10 апреля 2006 г. № 485 «Об утверждении положения о порядке ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов»;</p> <p>Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 4 мая 2006 г. № 585 «Об утверждении положения о Национальной системе инвентаризации парниковых газов»;</p> <p>Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25 августа 2006 г. № 1077 «О Национальном реестре углеродных единиц Республики Беларусь»;</p> <p>Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 5 сентября 2006 г. № 1144 «Об утверждении положения о порядке представления, рассмотрения и мониторинга проектов совместного осуществления»;</p> <p>Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 5 сентября 2006 г. № 1145 «О создании государственной комиссии по проблемам изменения климата»;</p> <p>Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14 апреля 2009 г. № 466 «О порядке представления, рассмотрения и мониторинга проектов по добровольному сокращению выбросов парниковых газов».</p>
<p style="text-align: center;">Постановления и приказы Министерства природных ресурсов Республики Беларусь</p>	<p>Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 22 января 2007 г. № 4 «Об утверждении инструкции о порядке формирования и ведения Национального реестра углеродных единиц Республики Беларусь»;</p> <p>Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 1 февраля 2007 г. № 10 «О мерах по реализации постановления Совета Министров Республики Беларусь от 5 сентября 2006 г. № 1144».</p> <p>Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 14 сентября 2009 г. № 59 «О мерах по реализации Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 14 апреля 2009 г. № 466»;</p> <p>Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 29 декабря 2005 г. № 417 «О центре инвентаризации парниковых газов».</p>

В целом, национальная политика и меры в области климата разрабатываются и осуществляются по следующим основным направлениям:

– нормативно-правовые акты и целенаправленные мероприятия, в том числе, (а) устанавливающие национальные цели по снижению антропогенных выбросов парниковых газов и обеспечивающие их выполнение; (б) определяющие порядок выполнения национальных обязательств по РКИК ООН и Киотскому протоколу;

– государственные (национальные) программы, в том числе программы социально-экономического развития, предусматривающие комплекс мер по ограничению

антропогенных выбросов парниковых газов, защите и повышению качества поглотителей и накопителей парниковых газов;

– государственные (национальные) программы и мероприятия, реализация которых способствует снижению выбросов или повышению абсорбции парниковых газов;

– ведомственные и отраслевые программы и мероприятия, прямо или косвенно обеспечивающие снижение антропогенных выбросов и повышение абсорбции парниковых газов.

В настоящее время Республика Беларусь осуществляет комплекс мер по повышению энергетической эффективности, энергосбережению и использованию возобновляемых источников энергии, способствующих сокращению эмиссии парниковых газов в атмосферу. Указанные мероприятия реализуются в целях сведения к минимуму негативных воздействий, которые может оказать изменение климата на международную торговлю, экономику и окружающую среду в развивающихся странах и во исполнение положений пп. 8 и 9 статьи 4 РКИК ООН и статьи 2 Киотского протокола.

Обзор наиболее значимых национальных политики и мер социально-экономического характера, принимаемых государством для снижения выбросов парниковых газов в Республике Беларусь, представлен в таблице 4.8 (раздел 4.5).

4.3 Обзор политики и мер, действие которых охватывает несколько секторов экономики

В соответствии с обязательствами, содержащимися в статье 4 РКИК ООН и статье 2 КП к РКИК ООН, Республика Беларусь должна осуществлять внутреннюю политику и реализовывать мероприятия, направленные на снижение антропогенного воздействия на климат.

С 1995 года в республике отмечен рост экономики. К 2012 году валовой внутренний продукт на душу населения с учетом паритета покупательной способности увеличился в 4,5 раза. Выбросы парниковых газов также возросли из-за увеличения объемов производства и потребления топлива, а также захоронения отходов. За 1995-2012 годы среднегодовой прирост ВВП составил 7,9 процента, а среднегодовой прирост выбросов парниковых газов – ил 0,4 процента. Углеродоемкость экономики снизилась в 3,9 раза – самый высокий в Европе показатель снижения.

Стране удалось значительно сократить выбросы парниковых газов, эффективно реализуя меры с относительно низкими предельными затратами. За 1995-2005 годы на мероприятия по энергоэффективности, энергосбережению и внедрению возобновляемых

источников энергии тратилось в среднем 1,6 процента от ВВП. В 2006-2010 годах эти инвестиции составляли уже 3,4 процента от ВВП, в 2011-2015 годах – 5 процентов. Доля государственных бюджетных средств в этих инвестициях составляла не менее 30 процентов. Это дало возможность, например, по такому показателю, как энергоемкость ВВП, быстро приблизиться к другим развитым странам со схожим климатом. Беларусь имеет одно из самых низких в Европе значений углеродоемкости энергетической системы – около 0,3 т в эквиваленте CO₂ на производство 1 МВт·ч тепловой и электрической энергии, приблизившись по показателю эффективности использования установленной мощности к таким странам, как Япония и США.

Целевые долгосрочные ориентиры, на которых основывается политика Республики Беларусь в области охраны атмосферного воздуха и климатическая политика до 2020 года, определены в следующих нормативных документах:

1. **Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства»** (в ред. Указа Президента Республики Беларусь от 26.01.2016 г. № 26) (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 28.01.2016, 1/16252), в соответствии с которой необходимо обеспечить повышение уровня энергетической безопасности страны в целях снижения рисков и недопущения кризисных ситуаций в энергообеспечении страны, потребностей экономики и населения страны в энергоносителях на основе максимально эффективного их использования при уменьшении нагрузки на окружающую среду, в том числе за счет сокращения к 2022 году уровня выбросов парниковых газов после ввода в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции до 7 млн. тонн в год посредством замещения в топливном балансе республики до 5 млрд. куб. метров импортируемого природного газа; максимально возможного вовлечения в топливный баланс страны собственных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии, с учетом экономической и экологической составляющих для достижения в 2020 году доли производства (добычи) первичной энергии в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов не менее 16 процентов и доли производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников энергии в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов не менее 6 процентов.

В целях реализации Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства» было принято *постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25 апреля 2016 г. № 336 «Об утверждении плана мероприятий по реализации Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «О приоритетных направлениях укрепления*

экономической безопасности государства» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 30.04.2016, 5/42006), согласно которому в период 2016-2020 годы обеспечение повышения уровня энергетической безопасности страны должно осуществляться за счет внедрения малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросов загрязненных сточных вод в водные объекты.

2. Указ Президента Республики Беларусь от 15 декабря 2016 г. № 466 «Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016-2020 годы» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 27.12.2016, 1/16792). Программа разработана с учетом климатических рисков и учитывает задачи смягчения антропогенного воздействия на климат и адаптации к климатическим изменениям. В ней предусмотрен комплекс мер, направленных на поэтапное сокращение воздействия на окружающую среду антропогенных источников выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов.

Главными целями государственной экологической политики на период до 2020 года в рамках Программы являются создание условий для устойчивого использования природных ресурсов и внедрение в Республике Беларусь механизмов (инструментов) «зеленой» трансформации экономики в рамках реализации мероприятий Государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016-2020 годы.

Приоритетными направлениями развития «зеленой» экономики в Республике Беларусь станут:

- создание условий и соответствующей инфраструктуры для развития «зеленого» транспорта;
- изучение в 2016-2018 годах возможности внедрения в Республике Беларусь в среднесрочной перспективе финансовых инструментов поддержки «зеленой» экономики («зеленые» облигации, банковское проектное финансирование, создание банка «зеленых инвестиций» и другое);
- продолжится реализация традиционных мероприятий (строительство энергоустановок, использующих возобновляемые источники энергии, энергоэффективных жилых и административных зданий, переработка бытовых отходов и другое).

По промышленному сектору планируются переоснащение и реконструкция пылегазоочистного оборудования, внедрение автоматизированных систем непрерывного контроля выбросов. Реализация природоохранных мер позволит при общем росте объемов промышленного производства сократить выбросы загрязняющих веществ от стационарных и

мобильных источников с 1259 тыс. тонн в 2015 году до 1225 тыс. тонн в 2020 году.

Системные вопросы долгосрочного развития «зеленой» экономики и достижения целей устойчивого развития планируется отразить в Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2035 года, подготовка которой будет осуществлена в 2018-2019 годах.

Для выполнения Программы предусмотрены создание правовых условий, способствующих реализации поставленных задач, а также законодательное закрепление институтов и механизмов их осуществления.

В этих целях намечено обеспечить своевременность актуализации нормативной правовой базы с учетом перспективных направлений устойчивого развития и изменений в институциональной среде. Также планируется обеспечить законодательное сопровождение инициатив, предусмотренных Программой.

3. Концепция национальной безопасности Республики Беларусь, утвержденная Указом Президента Республики Беларусь от 9 ноября 2010 г. № 575 (в ред. Указа Президента Республики Беларусь от 24.01.2014 г. № 49) (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 30.01.2014, 1/14788). Концепция рассматривает экологическую безопасность как одну из составляющих национальной безопасности.

Согласно абз. 2, 4 и 6 пункта 16 Концепции одними из основных национальных интересов в экологической сфере являются:

- обеспечение экологически благоприятных условий жизнедеятельности граждан;
- устойчивое природно-ресурсное обеспечение социально-экономического развития страны, сохранение биологического и ландшафтного разнообразия;
- содействие поддержанию глобального и регионального экологического равновесия.

В экологической сфере внешними источниками угроз национальной безопасности для страны признаются глобальные изменения окружающей природной среды, связанные с изменением климата, разрушением озонового слоя, сокращением биоразнообразия.

К основным направлениям нейтрализации внутренних источников угроз и защиты от внешних угроз национальной безопасности в экологической сфере Концепция относит развитие национальной системы мониторинга окружающей среды, формирование рынка экологических услуг, внедрение экологического аудита и страхования, эффективной нормативной правовой базы экологической безопасности, включая систему платежей за пользование природными ресурсами и адекватную компенсацию ущерба, причиненного природной среде.

Развитие международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и правового разрешения экологических проблем транснационального характера, повышение

достоверности оценок и прогнозов состояния природной среды, изменений климата, опасных погодных и климатических явлений, адаптация секторов экономики к изменениям окружающей среды, сокращение выбросов в атмосферу парниковых газов позволят обеспечить защиту от внешних угроз национальной безопасности в экологической сфере.

4. **Указ Президента Республики Беларусь от 31.01.2017 г. № 31 «О Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2016-2020 годы»** (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 07.02.2017, 1/16888). В соответствии с положениями Государственной программы в рамках решения задач по формированию и ускоренному развитию высокотехнологичных секторов национальной экономики будут сконцентрированы усилия на создании и развитии производств, основанных на глубокой технологической переработке местных возобновляемых сырьевых ресурсов (деревообработка, лесохимия), планируется наращивание объемов использования местных возобновляемых и вторичных сырьевых ресурсов при производстве продукции с высокой добавленной стоимостью, а также будут реализованы проекты, направленные на замещение невозобновляемых ресурсов возобновляемыми с учетом динамики истощения запасов.

В частности, в сфере производства энергии и энергосбережения будут созданы: новые технологии, оборудование для производства электрической и тепловой энергии на основе возобновляемых источников энергии (древесина, биомасса, ветер и другие); технологии выработки электрической энергии на биогазовых установках. Предусматривается создание инновационного экспортно-ориентированного производства энергосберегающих установок для утилизации энергии избыточного давления природного газа на газорегуляторных пунктах, а также строительство биогазовых комплексов.

5. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17.03.2016 № 205 утверждена **Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016-2020 годы** (глава 7. Подпрограмма 2 «Развитие государственной гидрометеорологической службы, смягчение последствий изменения климата, улучшение качества атмосферного воздуха и водных ресурсов») (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 24.03.2016, 5/41827).

Ключевой задачей данной подпрограммы является смягчение воздействия на климат и адаптация к изменяющемуся климату, а также научное и информационное обеспечение разработки и реализации мер по смягчению последствий изменения климата.

Финансирование мероприятий подпрограммы 2 в данной сфере осуществляется исходя из планируемых объемов работ, стоимости оборудования, материалов, расчетной стоимости работ по ценам, действующим на 1 января 2014 г. Указанное финансирование

осуществляется в соответствии со статьей 17 Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» за счет средств республиканского бюджета.

По оценке экспертов Всемирного банка инвестиции, предусмотренные на реализацию мероприятий подпрограммы 2, могут окупиться уже через два года, а за 7-летний период (средний срок амортизации оборудования) эффективность таких инвестиций может составить около 400 процентов.

Результатами выполнения подпрограммы 2 станут:

- сокращение выбросов парниковых газов на 8 процентов к уровню 1990 года;
- сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и мобильных источников на 2,7 процента к уровню 2015 года.

Мероприятия подпрограммы 2, касающиеся смягчения воздействия на климат и адаптации к изменяющемуся климату, научного и информационного обеспечения разработки и реализации мер по смягчению последствий изменения климата, приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Мероприятия подпрограммы 2 «Развитие государственной гидрометеорологической службы, смягчение последствий изменения климата, улучшение качества атмосферного воздуха и водных ресурсов» (Задача 6. Смягчение воздействия на климат и адаптация к изменяющемуся климату, научное и информационное обеспечение разработки и реализации мер по смягчению последствий изменения климата)

№ п/п	Наименование мероприятий	Сроки выполнения, годы	Заказчики	Источники финансирования мероприятий	Объемы финансирования, рублей					
					всего	в том числе по годам				
						2016	2017	2018	2019	2020
1	Разработка мер по адаптационным действиям и практикам при рекреационной и оздоровительной деятельности, территориальном развитии, планировании транспортной инфраструктуры, разработке градостроительных проектов общего, специального, детального планирования	2018	Минприроды	Республиканский бюджет	25 000	–	–	25 000	–	–
2	Совершенствование системы обработки, хранения и управления климатическими данными	2016-2020	Минприроды	Республиканский бюджет	25 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
3	Подготовка проекта стратегии низкоуглеродного развития Республики Беларусь до 2030 года	2016	Минприроды	Республиканский бюджет	25 000	25 000	–	–	–	–
4	Подготовка двухгодичных докладов о выбросах парниковых газов	2017, 2019	Минприроды	Республиканский бюджет	20 000	–	10 000	–	10 000	–
5	Расчет потенциала учета выбросов и стоков парниковых	2016-2017	Минприроды	Республиканский	38 000	11 870	26 130	–	–	–

№	Наименование мероприятий	Сроки	Заказчики	Источники	Объемы финансирования, рублей					
	газов в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство»			бюджет						
6	Оценка угроз биологическому разнообразию и продуктивности естественных экологических систем Беларуси, обусловленных изменением климата, и разработка мер по их сохранению	2017-2020	Минприроды	Республиканский бюджет	178 700	–	42 930	44 460	52 200	39 110
7	Детализация оценки изменения климата и разработка сценариев и статистических моделей изменения климата страны в XXI веке	2017-2020	Минприроды	Республиканский бюджет	240 000	–	50 000	50 000	60 000	80 000
8	Оценка потенциала снижения воздействия на климат короткоживущих климатообразующих компонентов, разработка и реализация мероприятий по снижению их выбросов в атмосферу	2017-2020	Минприроды	Республиканский бюджет	150 000	–	37 500	37 500	37 500	37 500
9	Оценка влияния изменения климата на агроклиматические ресурсы территории Беларуси, разработка и реализация мероприятий по адаптации к изменению климата	2017-2020	Минприроды	Республиканский бюджет	130 000	–	32 500	32 500	22 500	42 500
10	Разработка динамической модели среднесрочного и краткосрочного	2017-2020	Минприроды	Республиканский бюджет	200 000	–	50 000	60 000	64 000	26 000

№	Наименование мероприятий	Сроки	Заказчики	Источники	Объемы финансирования, рублей						
	климатического прогноза для территории Республики Беларусь										
	Создание и уход за лесными культурами широколиственных пород	2016-2020	Минлесхоз	Республиканский бюджет	249 411,2	49 411,2	50 000	50 000	50 000	50 000	
11	Отбор и внедрение в систему лесовосстановления и лесоразведения климатипов южного происхождения, наиболее приспособленных к лесорастительным условиям страны, для создания устойчивых лесов в условиях изменяющегося климата	2016-2020	НАН Беларуси	Республиканский бюджет	146 000	25 000	27 000	29 000	30 000	35 000	
12	Адаптация видового состава кормовых культур к изменяющимся климатическим условиям и связанная с этим оптимизация структуры посевных площадей	2016-2019	НАН Беларуси	Республиканский бюджет	107 260	30 000	30 000	30 000	17 260	–	
ИТОГО по задаче 6 подпрограммы 2				республиканский бюджет	1 534 371,2	146 281,2	361 060	363 460	348 460	315 110	
в том числе:											
					Минприроды	1 031 700	41 870	254 060	254 460	251 200	230 110
					Минлесхоз	249 411,2	49 411,2	50 000	50 000	50 000	50 000
					НАН Беларуси	253 260	55 000	57 000	59 000	47 260	35 000

Согласно плану Мероприятий в рамках Государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016-2020 годы в 2016 году был разработан новый **проект Стратегии низкоуглеродного развития Республики Беларусь до 2030 года** взамен Стратегии снижения выбросов и увеличения абсорбции поглотителями парниковых газов в Республике Беларусь на 2007-2012 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 07.09.2006 г. № 1155 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 18.09.2006, № 148, 5/22879).

Новый проект Стратегии низкоуглеродного развития Республики Беларусь до 2030 года был разработан в связи с тем, что 20 сентября 2016 года Беларусь стала 30 стороной Парижского соглашения, принятого на 21-й сессии Конференции сторон РКИК ООН в Париже 12 декабря 2015 года и подписанного 22 апреля 2016 года. В соответствии с данным документом Беларусь к 2030 году планирует сократить выбросы парниковых газов на 28% по сравнению с 1990-м.

Основной целью Республики Беларусь в рамках Парижского соглашения является усиление политики Беларуси в области возобновляемых источников энергии, внедрение низкоуглеродных и безуглеродных технологий, исключая использование высокоуглеродных видов топлива, таких как мазут, торф, уголь, внедрение биогазовых установок на всех крупных комплексах по выращиванию крупного рогатого скота, свинокомплексах, птице-фабриках, внедрение комплексных систем использования энергии биогаза, солнца, ветра для агрогородков, введение углеродного налога и формирование национального углеродного рынка, увеличение использования электро-транспорта и вывод из эксплуатации бензиновых и дизельных автомобилей низких экологических классов.

Указанные меры позволят стране сократить выбросы парниковых газов, а также выполнить свои обязательства в рамках Парижского соглашения. Кроме того, указанные меры позволят привлекать климатические финансовые ресурсы (гранты, кредитные средства) и существенно интенсифицировать белорусскую экономику.

6. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14.07.2003 г. № 949 «О Национальной системе мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь» (в ред. от 21.10.2015) (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 23.07.2003, № 80, 5/12786). В рамках НСМОС в стране проводится 12 видов мониторинга окружающей среды, а также осуществляются соответствующие мероприятия с целью:

- обеспечения обмена экологической информацией в НСМОС;
- оценки и разработки прогнозов состояния окружающей среды и воздействия на нее природных и антропогенных факторов;

– подготовки и предоставления экологической информации по результатам проведения мониторинга окружающей среды государственным органам, другим государственным организациям, иным юридическим лицам и гражданам;

– гармонизации с международными информационными системами в области мониторинга окружающей среды.

Информационная система НСМОС обеспечивает информационный обмен, предоставление экологической информации государственным органам, другим государственным организациям, иным юридическим лицам и гражданам, а также международным организациям в соответствии с международными договорами Республики Беларусь.

Отметим, что в Государственной программе «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016-2020 годы учтены международные подходы в формировании мероприятий, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, а также действующие в Республике Беларусь иные государственные программы и планы мероприятий, направленные на охрану и рациональное использование природных ресурсов, в том числе, Государственная программа обеспечения функционирования и развития Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь на 2011-2015 годы, утвержденная Указом Президента Республики Беларусь от 13.06.2011 г. № 244 (в ред. Указа Президента Республики Беларусь от 14.09.2015 г. № 939) (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 16.09.2015, 1/16023).

7. Программа деятельности Правительства Республики Беларусь на 2016-2020 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 05.04.2016 г. № 274 (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 15.04.2016, 5/41945).

В главе 13 «Экологическая политика» данного документа закреплены приоритетные направления деятельности Правительства Республики Беларусь в экологической сфере: обеспечение охраны окружающей среды, рационального использования природно-ресурсного потенциала, национальной безопасности страны в экологической сфере и содействие постепенному переходу к «зеленой» экономике, в том числе посредством разработки, утверждения и реализации стратегических документов в данной сфере с учетом заключенных Республикой Беларусь международных договоров.

В Программе отмечено, что Правительством Республики Беларусь продолжится реализация мероприятий по улучшению окружающей среды и снижению вредного антропогенного воздействия, смягчению воздействия на климат и адаптации к его

изменениям, сокращению выбросов парниковых газов. Правительство Республики Беларусь будет обеспечивать поступательное внедрение прогрессивных энергосберегающих технологий и использование возобновляемых источников энергии.

Важнейшим инструментом в достижении поставленных задач станет реализация комплекса мероприятий Государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016-2020 годы.

8. Государственная программа «Наукоемкие технологии и техника» на 2016-2020 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21.04.2016 г. № 327 (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 05.05.2016, 5/42035).

Данная Программа направлена на реализацию приоритетов социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016-2020 годы в области эффективных инвестиций и ускоренного развития инновационных секторов экономики. Целью Государственной программы является формирование наукоемкой экономики путем обеспечения научных, экономических и геополитических интересов республики, национальной биоресурсной и экологической безопасности и технологического развития отраслей для достижения конкурентных преимуществ Республики Беларусь.

Для достижения намеченной цели предусматривается решение задачи по разработке и внедрению научно-технических предложений об оптимизации технологических процессов, повышающих ядерную, радиационную и экологическую безопасность, физическую защиту, а также эффективность объектов атомной энергетики.

9. Стратегия в области охраны окружающей среды до 2025 года, одобренная решением коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 28 января 2011 года № 8-р.

Согласно Стратегии, экологическая безопасность является обязательным условием устойчивого развития страны и отражает состояние защищенности жизни и здоровья человека и среды обитания от возможных вредных воздействий экономической или иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и технического характера.

Целью охраны окружающей среды на долгосрочный период до 2025 года является достижение более высокого ее качества, обеспечивающего экологически благоприятные условия жизни населения, содействие решению глобальных и региональных экологических проблем, устойчивому социальному и экономическому развитию Республики Беларусь.

Достижение поставленной цели должно быть обеспечено путем снижения вредных воздействий на окружающую среду, восстановления природных комплексов, кардинального улучшения обращения с отходами, обеспечения устойчивого территориального развития,

сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, минимизации воздействия на климат и адаптации к его изменениям, планирования мероприятий по охране окружающей среды с использованием геоинформационных технологий и дистанционных методов.

Стратегия определяет ряд задач по обеспечению снижения воздействия на климат и адаптации социальной и экономической сфер к его изменениям являются:

- последовательный переход на низкоуглеродный путь развития энергетики посредством максимально возможного использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, биотоплива и атомной энергии;
- внедрение экономического стимулирования при производстве и использовании экологически чистых, в том числе неуглеродных, видов топлива;
- внедрение наилучшей сельскохозяйственной практики (в том числе в целях сокращения выбросов аммиака) при содержании животных и птицы, хранении и внесении в почву органических удобрений;
- строительство биогазовых установок;
- развитие механизмов экономического стимулирования субъектов хозяйствования к снижению выбросов парниковых газов;
- обеспечение выбросов парниковых газов к 2020 г. на уровне не более 110 млн. тонн;
- использование системы страховых и специальных компенсационных фондов для повышения адаптационной способности социальной экономической сферы к вероятным климатическим изменениям.

Стратегия будет выполняться путем разработки и реализации государственных целевых стратегий, программ и планов действий по охране, восстановлению и рациональному использованию отдельных компонентов окружающей среды и природных экосистем, а также программ, планов действий по охране окружающей среды в соответствии с видами экономической деятельности.

10. Основным ориентиром на период 2020-2030 годы является **Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 года**, одобренная в феврале 2015 года Президиумом Совета Министров Республики Беларусь (протокол от 10.02.2015 г. № 3), в которой должное внимание уделяется принципам развития, основанным на низкоуглеродной экономике. В целях предотвращения опасного изменения климата Республика Беларусь принимает обязательство обеспечить к 2030 году сокращение выбросов парниковых газов не менее чем на 28 процентов от уровня 1990 года без учета выбросов и стоков парниковых газов в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» и без каких-либо дополнительных условий.

В 2016-2019 годах будут сформированы законодательные и институциональные

основы в области адаптации к изменению климата и разработаны программы развития основных видов экономической деятельности на 2021-2030 годы, включающие меры по регулированию и стимулированию сокращения выбросов парниковых газов, механизмы сбора и передачи информации, быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации, учета текущих и будущих рисков, связанных с изменением климата. Мероприятия по адаптации будут включены в отраслевые программы и программы социально-экономического развития Республики Беларусь и ее административно-территориальных единиц.

11. Международное сотрудничество является основой политики Республики Беларусь в области изменения климата и способствует реализации основных положений национальной политики. Расширение сотрудничества в области изменения климата ведется совместно с такими международными организациями, как: Представительство ООН в Беларуси (ПРООН), Программа ООН по окружающей среде, Европейская экономическая комиссия ООН, Организация экономического сотрудничества и развития, Межправительственная группа экспертов по изменению климата, Всемирная метеорологическая организация, Организация по безопасности и сотрудничеству в Европе, Межгосударственный экологический совет СНГ.

Таким образом, в настоящее время и до конца 2020 года в Республике Беларусь разработан и действует целый ряд законодательных и иных нормативных правовых актов, имеющих обязательную юридическую силу и содержащих политику и меры с целевыми показателями сокращения энергоемкости и углеродоемкости национальной экономики.

4.4 Политика и меры, принимаемые государством для снижения выбросов парниковых газов в разбивке по секторам

4.4.1 Энергетический сектор

Ежегодно наиболее важной категорией источников выбросов парниковых газов является энергетическая промышленность, где ископаемые топлива используются для производства электроэнергии и тепла. Источниками выбросов в этой категории являются крупные котельные, ГЭС, ТЭЦ, используемые в энергопроизводстве для получения электро- и теплоэнергии. В качестве топлива в основном используется природный газ.

Таблица 4.3 – Энергоисточники Беларуси на местных видах топлива

Тип энергоисточника	Количество, ед. Всего/Минэнерго	Мощность, МВт Всего/Минэнерго
Мини-ТЭЦ на местных ТЭР	22/8	130/23,5
Котельные на МВТ	около 3200	6 000 (тепловая)
ГЭС	50/23	35,1/26,3
фотоэлектрические станции	37/0	23,4/0
биогазовые комплексы	16/1	24/0,5
ветроэнергетические установки	56/6	59,3/9

Нормативную базу мероприятий по снижению выбросов парниковых газов в энергетическом секторе Республики Беларусь составляют:

1. **Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь**, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23.12.2015 г. № 1084 (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 01.01.2016, 5/41477). В соответствии с указанным документом одним из национальных интересов страны в топливно-энергетической сфере является снижение экологической нагрузки ТЭЖ на окружающую среду за счет внедрения эффективных средств очистки отходящих газов от твердых частиц и диоксида серы, современных средств снижения выбросов оксидов азота и диоксида углерода при сгорании природного газа, мазута, древесины и других видов топлива.

2. **Государственная программа «Энергосбережение» на 2016-2020 годы** утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.03.2016 г. № 248 (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 06.04.2016, 5/41892). В соответствии с указанным документом стратегическими целями деятельности в области энергосбережения на период до 2021 года являются: сдерживание роста валового потребления ТЭР при экономическом развитии страны; дальнейшее увеличение использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ.

Для достижения данных целей необходимо решить следующие задачи:

– в рамках подпрограммы 1 «Повышение энергоэффективности» обеспечить объем экономии ТЭР в результате реализации энергосберегающих мероприятий;

– в рамках подпрограммы 2 «Развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии» увеличить долю

местных ТЭР, в том числе из ВИЭ, в валовом потреблении ТЭР.

Сводными целевыми показателями Государственной программы являются:

– снижение энергоемкости ВВП к 2021 году не менее чем на 2 процента к уровню 2015 года;

– достижение к 2021 году отношения объема производства (добычи) первичной энергии к валовому потреблению ТЭР (далее - доля местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР) не менее 16 процентов.

Подпрограммами предусматриваются следующие целевые показатели в целом по республике:

– объем экономии ТЭР в 2016 - 2020 годах – 5 млн. т.у.т.;

– доля местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР в 2020 году – 16 процентов, в том числе доля ВИЭ в валовом потреблении ТЭР – 6 процентов.

Значения сводных целевых показателей Государственной программы определены с учетом планируемых объемов и структуры ВВП, объемов импорта электрической энергии, ввода в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции, строительства жилья и других аспектов экономического развития страны.

Значения сводных целевых показателей Государственной программы, целевых показателей подпрограмм по годам, другие макроэкономические и энергетические показатели представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.4 – Значения сводных целевых показателей Государственной программы

Наименование показателя	Значение показателя по годам				
	2016	2017	2018	2019	2020
Снижение энергоемкости ВВП, процентов*	0,4	0,5	0,8	0,2	0,1
Экономия ТЭР за счет реализации мероприятий по энергосбережению, тыс. т.у.т.	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Доля местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР, процентов	14,2	14,5	14,7	15,6	16
Доля ВИЭ в валовом потреблении ТЭР, процентов	5,7	5,9	6,0	6,0	6,0
Валовое потребление ТЭР (оценочно), млн. т.у.т.	36,5	37,0	37,7	38,8	40,3

* При темпах роста ВВП в размере 100,3 процента в 2016 году, 101,7 процента в 2017 году, 102,7 процента в 2018 году, 103,2 процента в 2019 году, 104 процента в 2020 году.

Для достижения сводных целевых показателей республиканским органам государственного управления устанавливаются целевые показатели (показатели энергосбережения, показатели по экономии светлых нефтепродуктов, по доле местных ТЭР в КПП, в том числе по доле ВИЭ в КПП) на 2016 год и последующие годы прогнозируемого периода.

Подпрограммой 1 «Повышение энергоэффективности» предусматриваются следующие основные мероприятия для достижения экономии ТЭР:

в электро- и теплоэнергетике:

повышение энергетической эффективности действующих энергоисточников Белорусской энергетической системы и вывод из эксплуатации неэффективных энергоисточников;

снижение энергозатрат на производство и передачу электрической и тепловой энергии в Белорусской энергетической системе;

внедрение организационных и технических энергосберегающих мероприятий по интеграции Белорусской атомной электростанции в Белорусскую энергетическую систему;

создание автоматизированных систем управления теплоснабжающих и теплопотребляющих комплексов, включая комплексы «источники – тепловые сети – потребители», с управлением тепловыми и гидравлическими режимами в городах с населением 100 тыс. человек и более;

внедрение систем утилизации теплоты уходящих дымовых газов на энергоисточниках установленной тепловой мощностью 100 Гкал/ч и выше;

ввод в эксплуатацию начиная с 2016 года только энергоэффективного котельного оборудования, работающего на природном газе, с удельным расходом условного топлива на отпуск тепловой энергии не более 155 кг.у.т./Гкал;

в промышленности – снижение к 2020 году норм расхода ТЭР на производство продукции (работ, услуг) на 2 процента и более к уровню 2015 года путем:

продолжения структурной перестройки предприятий, направленной на выпуск менее энергоемкой, конкурентоспособной, экспортоориентированной продукции;

совершенствования структуры производств за счет специализации и концентрации отдельных энергоемких производств (литейных, термических, гальванических и других) по регионам в целях вывода из эксплуатации малозагруженного и неэффективного оборудования;

модернизации и технического переоснащения производств на базе современных наукоемких, ресурсо- и энергосберегающих технологий, оборудования и материалов, в том числе энергоемких (литейных, термических, гальванических и других);

использования электрических инфракрасных излучателей для отопления производственных помещений и технологических нужд;

в жилищно-коммунальном хозяйстве:

повышение эффективности работы действующих энергетических мощностей на основе использования инновационных и энергоэффективных технологий с поэтапным выводом из эксплуатации устаревшего оборудования;

снижение потерь энергии в тепловых сетях к 2020 году до уровня 10 процентов за счет ежегодной замены тепловых сетей, находящихся на балансе организаций жилищно-коммунального хозяйства, в объеме не менее 4 процентов от их протяженности, оптимизации схем теплоснабжения населенных пунктов с ликвидацией неэффективных теплоисточников или децентрализацией систем теплоснабжения;

оснащение многоквартирных жилых домов (от 8 квартир и более) приборами учета и системами автоматического регулирования тепловой энергии исходя из технической и экономической целесообразности;

внедрение энергоэкономичных осветительных устройств и автоматических систем управления освещением;

оптимизация режимов водоснабжения населенных пунктов в целях снижения потребления электроэнергии;

увеличение термосопротивления ограждающих конструкций эксплуатируемых жилых зданий;

дальнейшее вовлечение населения в процесс энергосбережения и повышения эффективности использования ТЭР в жилом комплексе;

развитие систем теплоснабжения населенных пунктов, в том числе строительство локальных теплоисточников, на основании утвержденных в установленном законодательством порядке схем теплоснабжения;

в строительстве и производстве строительных материалов:

освоение производства строительных материалов с использованием новейших энергосберегающих технологий;

проектирование и строительство преимущественно энергоэффективных зданий, в том числе с применением инновационных технологий использования ВИЭ;

использование нефтяного кокса и торфобрикетов на предприятиях по производству цемента;

в сельском хозяйстве:

реализация комплексного подхода к энергоснабжению агрогородков за счет использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ;

использование гелиоустановок для интенсификации процессов сушки продукции и подогрева воды в сельскохозяйственном производстве;

строительство локальных биогазовых комплексов в сельскохозяйственных организациях, занимающихся разведением крупного рогатого скота, свиней и птицы;

модернизация животноводческих, птицеводческих комплексов с переходом на новые энергосберегающие технологии;

внедрение энергоэффективных зерносушильных установок, в том числе на местных ТЭР;

модернизация систем отопления производственных помещений с использованием энергоэффективных технологий, заменой устаревшего отопительного оборудования на современное энергосберегающее;

в транспорте:

обновление парка механических транспортных средств, машин, механизмов и оборудования, вывод из эксплуатации изношенных транспортных средств, машин и механизмов;

установка оборудования систем контроля расхода топлива, разработка маршрутных норм расхода топлива, внедрение дифференцированного нормирования расхода топлива;

внедрение современного оборудования для диагностики, обслуживания и ремонта транспортных средств, машин и механизмов;

внедрение автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления перевозками грузов и пассажиров;

повышение эффективности использования транспортных средств, машин, механизмов, оборудования, оптимизация структуры парка транспортных средств;

наращивание объемов потребления биодизельного топлива;

дальнейшая электрификация участков железной дороги (Молодечно - Гудогай - государственная граница, Жлобин - Калинковичи);

повышение квалификации персонала;

в нефтехимическом комплексе:

ввод в эксплуатацию установки замедленного коксования в открытом акционерном обществе «Нафтан» с производством нефтяного кокса;

оптимизация расхода электрической энергии на транспорт нефти и нефтепродуктов с внедрением современного насосного оборудования;

в бюджетной сфере:

внедрение энергоэкономичных осветительных устройств и автоматических систем управления освещением;

увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий;
внедрение гелиоводонагревателей в системах горячего водоснабжения;
расширение и активизация пропаганды рационального и эффективного использования ТЭР, соблюдения режима повсеместной экономии и бережливости.

В целях реализации данных мероприятий следует:

осуществлять активное информационное обеспечение реализации Государственной программы, связанное с популяризацией экономических, экологических и социальных преимуществ эффективного использования ТЭР;

ежегодно организовывать и проводить конкурсы в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, в том числе республиканский конкурс школьных проектов по экономии и бережливости «Энергомарафон»;

обеспечивать издание и распространение наглядной агитации, социальной теле- и радиорекламы, социальной наружной рекламы и рекламы на транспортных средствах, учебно-методических пособий, детской познавательной литературы по вопросам экономии и бережливости, увеличение количества соответствующей информации в глобальной компьютерной сети Интернет;

систематически и всесторонне освещать в республиканских и региональных средствах массовой информации вопросы экономного использования всех видов энергоресурсов, транслировать на телевидении соответствующие программы агитационного и познавательного характера для молодежи, а также шире пропагандировать опыт передовых коллективов республики, обеспечивающих режим экономии ТЭР и выпуск конкурентоспособной продукции с меньшими энергозатратами;

проводить занятия по интересам, факультативы, курсы по вопросам экономии ТЭР и бережливости в учреждениях, обеспечивающих получение общего среднего образования в соответствии с утвержденными программами;

организовывать тематические акции, пресс-туры, пресс- и онлайн-конференции по вопросам рационального потребления энергоресурсов, приоритетным направлениям энергосбережения, передового опыта внедрения энергоэффективных технологий, в том числе зарубежных;

предусматривать создание демонстрационных территорий (демонстрационных зон высокой энергоэффективности), на которых реализованы проекты эффективного использования энергоресурсов, а также создание на их базе площадок по обмену опытом, проведению семинаров, конференций по экономии ТЭР и бережливости;

осуществлять ежемесячное издание научно-практического журнала «Энергоэффективность» и других изданий по вопросам энергосбережения;

обеспечивать участие в тематических отечественных и зарубежных выставочных мероприятиях по энергосбережению;

проводить научно-технические, практические, обучающие семинары, в том числе в рамках реализации международных проектов по энергосбережению и повышению энергоэффективности в Республике Беларусь;

обеспечивать закупку, надлежащее содержание и эффективное использование приборов и других технических средств для осуществления надзорной деятельности за рациональным использованием ТЭР, а также функционирование информационной автоматизированной системы по сбору, обработке и анализу текущей информации о состоянии энергопотребления, внедрении энергосберегающих технологий и оборудования, выполнении программ энергосбережения.

В рамках выполнения подпрограммы 2 «Развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии» предусмотрено использование биомассы (дрова, отходы древесины, быстрорастущая древесина, отходы растениеводства, в том числе путем производства жидкого и газообразного биотоплива), энергии воды, ветра и солнца, энергии, получаемой из коммунальных отходов, геотермальной энергии.

К 2020 году в эксплуатацию будет введено 128 энергоисточников на местных видах топлива.

В настоящее время созданы условия для расширения производства электрической и тепловой энергии из ВИЭ, сформирована долгосрочная политика развития ВИЭ, учитывающая структуру и тенденции изменения прогнозного топливно-энергетического баланса.

Отношения, связанные с использованием ВИЭ для производства электрической энергии и ее потреблением, производством установок по использованию ВИЭ, регулируются **Законом Республики Беларусь от 27 декабря 2010 года «О возобновляемых источниках энергии»** (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011 г., № 2, 2/1756).

Порядок создания новых, модернизации и реконструкции действующих установок по использованию ВИЭ определен **Указом Президента Республики Беларусь от 18 мая 2015 г. № 209 «Об использовании возобновляемых источников энергии»** (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 20.05.2015, 1/15808) и **постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 6 августа 2015 г. № 662 «Об установлении и распределении квот на создание установок по использованию возобновляемых источников энергии»** (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 11.08.2015, 5/40894).

Тарифы на электрическую энергию, производимую из ВИЭ, установлены постановлением Министерства экономики Республики Беларусь от 7 августа 2015 г. № 45 «О тарифах на электрическую энергию, производимую из возобновляемых источников энергии на территории Республики Беларусь индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами, не входящими в состав государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго», и отпускаемую энергоснабжающим организациям данного объединения» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 27.08.2015, 8/30189).

В республике основной упор сделан на расширение использования древесного топлива. Это связано с наименьшими объемами капиталовложений и небольшими сроками окупаемости в сравнении с другими видами ВИЭ. В целях обеспечения топливом действующих и создаваемых энергоисточников на древесной биомассе проведена целенаправленная работа по созданию соответствующих производств. Лесной комплекс обеспечен современной техникой отечественных производителей для выполнения лесозаготовительных работ, в том числе производства топливной щепы.

Кроме того, проведенный в последние годы комплекс работ позволяет делать более оптимистичный прогноз в части использования энергии ветра для производства электроэнергии.

С учетом климатических условий основными направлениями использования энергии солнца преимущественно были гелиоводонагреватели и различные гелиоустановки для интенсификации процессов сушки продукции и подогрева воды в сельскохозяйственном производстве, а также бытовых целей. В связи со значительным снижением стоимости фотоэлектрических панелей в перспективе прогнозируется значительный рост внедрения фотоэлектрических станций.

Основными направлениями дальнейшего развития использования местных ТЭР будут являться:

создание энергоисточников, использующих местные ТЭР (древесное и торфяное топливо, горючие отходы), тепловой мощностью около 680 МВт;

расширение производства и использования новых видов топлива, получаемых из биомассы, в том числе за счет внедрения технологий газификации биомассы, предполагающих переработку древесных отходов, создания новых производств по изготовлению древесных гранул (пеллет), древесных и смесевых с древесным топливом брикетов, разработки и внедрения новых передовых технологий использования биомассы (использование биомассы для производства бионефти, где одним из ее сырьевых компонентов являются древесные отходы);

совершенствование инфраструктуры по заготовке и транспортировке древесного топлива со снижением затрат на заготовку, транспортировку и хранение энергетической биомассы, повышение ее эксплуатационных характеристик;

создание в организациях жилищно-коммунального хозяйства мощностей по производству топлива из твердых коммунальных отходов (RDF-топливо) с его использованием на энергоисточниках;

увеличение использования торфяного топлива на цементных заводах;

создание биогазовых установок на очистных сооружениях и полигонах захоронения твердых коммунальных отходов, в сельскохозяйственных организациях, занимающихся производством крупного рогатого скота, свиней и птицы, суммарной электрической мощностью не менее 30 МВт;

увеличение выработки электрической и тепловой энергии за счет использования энергии естественного движения водных потоков, ветра, солнца.

Производство электрической и тепловой энергии с использованием энергии воды, ветра и солнца будет осуществляться за счет:

сооружения новых гидроэлектростанций суммарной электрической мощностью около 80 МВт, в том числе восстановления ранее выведенных из эксплуатации малых гидроэлектростанций;

внедрения фотоэлектрических станций суммарной электрической мощностью не менее 250 МВт и отдельных фотоэлектрических модулей для электроснабжения обособленного потребляющего оборудования;

увеличения использования гелиоводонагревателей и различных гелиоустановок для интенсификации процессов сушки продукции и подогрева воды в сельскохозяйственном производстве и для бытовых целей;

ввода в эксплуатацию ветроэнергетических установок суммарной электрической мощностью не менее 200 МВт;

обеспечения реализации комплексного подхода при энергоснабжении агрогородков за счет использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ;

отработки технологий комбинированного использования ВИЭ, а также технологий компенсации неравномерности выдачи мощности генерирующими объектами на основе энергии ветра и солнца;

увеличения использования отечественных материалов и оборудования при внедрении ВИЭ в целях снижения стоимости их строительства и повышения эффективности функционирования;

совершенствования нормативной правовой, технической и методической

документации в области использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ;

обеспечения доступности информации о формировании и реализации мероприятий по развитию возобновляемой энергетики.

Сводные показатели ввода в эксплуатацию энергоисточников на местных ТЭР в 2016-2020 годах приведены в таблице 4.6.

Таблица 4.5 – Показатели ввода в эксплуатацию энергоисточников на местных ТЭР в 2016-2020 годах (сводные показатели)

Наименование областей	Всего			В том числе по годам														
	кол-во энергоисточников	суммарная мощность энергоисточников, МВт	объем замещенного природного газа, т.у.т.	2016			2017			2018			2019			2020		
				кол-во энергоисточников	суммарная мощность энергоисточников, МВт	объем замещенного природного газа, т.у.т.	кол-во энергоисточников	суммарная мощность энергоисточников, МВт	объем замещенного природного газа, т.у.т.	кол-во энергоисточников	суммарная мощность энергоисточников, МВт	объем замещенного природного газа, т.у.т.	кол-во энергоисточников	суммарная мощность энергоисточников, МВт	объем замещенного природного газа, т.у.т.	кол-во энергоисточников	суммарная мощность энергоисточников, МВт	объем замещенного природного газа, т.у.т.
Брестская	18	92,5	21 240	5	16,1	4 480	6	34,5	7 480	2	14,0	2 000	5	27,9	7 280	–	–	–
Витебская	9	39,0	9 464	1	3,0	424	3	19,0	3 710	2	5,0	1 220	1	5,0	1 310	2	7,0	2 800
Гомельская	18	211,1	157 397	4	8,0	2 114	5	10,8	2 875	3	20,7	14 030	4	15,2	7 763	2	156,5	130 615
Гродненская	16	105,3	21 856	3	9,8	2 947	4	27,0	2 629	5	18,5	1 889	1	10,0	1 061	3	40,0	13 331
Минская	23	141,5	46 980	6	23,1	4 880	7	43,8	15 575	5	18,6	6 613	3	34,0	12 089	2	22,0	7 822
Могилевская	44	88,7	22 557	3	13,2	3 719	8	12,0	3 211	11	18,0	4 631	11	20,5	5 625	11	25,0	5 371
Итого	128	678,1	279 494	22	73,2	18 564	33	147,1	35 480	28	94,8	30 383	25	132,6	35 128	20	239,4	159 939

3. Комплексный план развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции, утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 01.03.2016 г. № 169 (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 10.03.2016, 5/41766). В соответствии с указанным документом планируется:

- ввод в эксплуатацию Белорусской АЭС установленной мощностью 2 400 МВт;
- ввод высокоэффективных генерирующих мощностей около 350 МВт (Минская ТЭЦ-3 – 115 МВт; Могилевская ТЭЦ-2 – 20 МВт; Гродненская ТЭЦ-2 – 70 МВт; Брестская ТЭЦ – 12 МВт; Гомельская ТЭЦ-1 – 29 МВт; Могилевская ТЭЦ-1 – 25 МВт; Витебская ГЭС – 40 МВт; Полоцкая ГЭС – 22 МВт; ФЭС РУП «Гомельэнерго» – 3,8 МВт);
- реализация мероприятий по интеграции Белорусской АЭС в баланс энергосистемы;
- развитие электрических сетей:
 - сооружение ВЛ 330 кВ – 1 032,7 км
 - реконструкция ВЛ 330 кВ с подвеской ВОК – 672,4 км
 - вывод из эксплуатации ВЛ 330 кВ – 41,8 км.

Отношения, связанные с использованием атомной энергии, регулируются *Указом Президента Республики Беларусь от 2 ноября 2013 г. № 499 «О сооружении Белорусской атомной электростанции»* (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2013 г., № 1/14609), *Законом Республики Беларусь от 30 июля 2008 г. № 426-3 «Об использовании атомной энергии»* (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008 г., № 187, 2/1523).

4. Отраслевая программа развития электроэнергетики на 2016-2020 годы, утвержденная постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 31.03.2016 г. № 8. Целью Отраслевой программы является повышение надежности, технологической, экономической и организационно-структурной эффективности функционирования электроэнергетики в период 2016-2020 годы.

Согласно Отраслевой программы развития электроэнергетики на 2016-2020 годы планируется реализация следующих показателей, направленных на низкоуглеродное развитие энергетической отрасли:

- ввод электрической мощности:
 - на АЭС – 2388 МВт;
 - на объектах ГПО «Белэнерго» – 340,3 МВт;
 - пиково-резервных до 800 МВт;
- вывод из эксплуатации неэффективных мощностей в ГПО «Белэнерго» – 216,0 МВт

и замещение выбывающих – 116,0 МВт;

– снижение технологического расхода на передачу электроэнергии в электрических сетях на величину до 1 процентного пункта (в сопоставимых условиях);

– снижение технологического расхода тепловой энергии на ее передачу в тепловых сетях на величину до 0,7 процентного пункта (в сопоставимых условиях);

– экономия топливно-энергетических ресурсов в ГПО «Белэнерго» за 2016 – 2020 годы не менее 850 тыс. т у.т.;

– уменьшение использования природного газа в 2020 году всего на 3,44 млн. т у.т. (2,5 млрд. куб. м), в том числе:

за счет ядерного топлива 2,8 млн. т у.т.,

электрической энергии для производства тепловой энергии – 0,35 млн. т у.т.,

МТЭР – 0,19 млн. т у.т.,

повышения эффективности – 0,1 млн. т у.т.

– увеличение объема использования ВИЭ на объектах ГПО «Белэнерго» – 68,5 тыс. т у.т.;

– увеличение использования МТЭР на объектах ГПО «Белэнерго» – 190 тыс. т у.т. (при условии реализации проекта по установке котла на МВТ на Мозырской ТЭЦ);

– выработка электроэнергии на базе ВИЭ на объектах ГПО «Белэнерго» – порядка 380,0 млн. кВт•ч;

– доля доминирующего ресурса (природного газа) в производстве тепловой и электрической энергии – 70 процентов;

– отношение суммарной установленной мощности электростанций к максимальной фактической нагрузке в энергосистеме – 160 процентов;

– отношение среднесуточного числа нарушений электроснабжения населенных пунктов к общему числу населенных пунктов – 0,4 процента;

– удельный вес накопленной амортизации в первоначальной стоимости основных средств организаций по строительству и реконструкции электрических сетей и подстанций – 50 процентов; тепловых сетей – 45 процентов, генерирующие источники – не более 43 процентов;

– ввод электродвигателей суммарной мощностью до 985 МВт;

– отношение объема инвестиций в основной капитал, вложенных в развитие производственных фондов организаций ГПО «Белэнерго», к первоначальной стоимости основных средств организаций ГПО «Белэнерго» – 7 процентов.

Эффект снижения воздействия на окружающую среду при производстве

электрической и тепловой энергии будет достигнут за счет соблюдения экологически оптимальных режимов эксплуатации генерирующих источников, внедрения эффективных видов оборудования и технологий в электрических и тепловых сетях, вытеснения органического топлива из топливного баланса энергосистемы ядерным топливом и, частично, за счет вовлечения ВИЭ, что позволит сократить выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух на величину до 10 процентов.

Для обеспечения требуемых экологических условий предусматривается:

- создание и стимулирование внедрения экологически чистых и ресурсосберегающих технологий при производстве, передаче, распределении, хранении и использовании топливно-энергетических ресурсов;
- гармонизация норм белорусского и международного экологического законодательства;
- предотвращение загрязнения водных объектов и сохранение биологических ресурсов при эксплуатации ГЭС;
- повышение квалификации персонала, обслуживающего энергообъекты, ответственного за промышленную и экологическую безопасность производства;
- проведение экологического мониторинга, формирование экологической отчетности;
- разработка и внедрение автоматизированных и автоматических систем контроля и учета выбросов вредных веществ с параллельным регулированием технологических процессов, обеспечивающих требуемые нормативы предельно допустимой концентрации и предельно допустимых выбросов.

4.4.2 Промышленность и строительство

Одной из основных задач национальной промышленной политики в части повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (и, соответственно, снижения углеродоемкости ВВП) в среднесрочной перспективе является максимально приблизиться к развитым странам по уровню энергоемкости валового внутреннего продукта как главного энергетического критерия развития экономики страны.

В соответствии с основными положениями Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года (одобрена протоколом заседания Президиума Совета Министров Республики Беларусь от 10 февраля 2015 г. № 3) ключевой целью развития промышленного комплекса страны является постепенное приближение эффективности промышленного производства к среднему уровню стран Евросоюза.

В качестве приоритетных направлений развития промышленного комплекса Беларуси определены наукоемкие производства на основе биотехнологий, нанотехнологий, микроэлектроники, технологий тонкой химии, информационно - коммуникационные технологии, лазерно-оптические технологии, геновая инженерия, новые конструкционные и строительные материалы. Указанные отрасли не относятся к энергоемким, в связи с чем их развитие в республике позволит внести существенный вклад в повышение энергоэффективности в промышленности.

Кроме того, предполагается обеспечить наращивание экспортного потенциала традиционных секторов белорусской промышленности (производство пищевых продуктов, металлургия, нефтепереработка, производство резин и пластмасс) за счет организации новых, узкоспециализированных производств по выпуску продукции с высокой долей добавленной стоимости.

Также предполагается, что за счет продукции и компонентов высокотехнологичного сектора будет обновлен ассортимент и повышена конкурентоспособность продукции традиционных промышленных секторов. Развитие получают металлургия на базе создания новых производств металлопроката; тракторостроение в направлении расширения производства мощных энергонасыщенных тракторов; коммунальное машиностроение; автомобилестроение; производство карьерной техники. В химической промышленности предполагается освоить новые технологии производства аммиака и карбамида, технологическое перевооружение производств полиэтилентерефталата.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 7 августа 2017 г. № 588 утверждена **Государственная программа развития машиностроительного комплекса Республики Беларусь на 2017-2020 годы** (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2017 г., № 5/44038). Модернизация машиностроения предусматривает комплексное преобразование производственного потенциала с использованием последних достижений научно-технического прогресса, экологически чистых высоких технологий и, как следствие, формирование основ нового технологического уклада. Для этого потребуются коренная технологическая перестройка отрасли, включая изменение структуры производственного потенциала, систем управления, обновление технологий и средств труда, создание новых базовых отраслей.

Внедрение на предприятиях в машиностроении и металлообработке нового оборудования, передовых технологий, совершенствование и модернизация существующего оборудования, правильно организованное управление энергопотреблением, энергоменеджмент и энергоаудит, значительно повысит эффективность энергосбережения.

Внедрение на предприятиях промышленности технологий аэроионизации воздуха, позволит существенно ускорить биохимические реакции, обеспечить микроклимат в помещении производственных цехов без увеличения затрат на вентиляцию, соответственно на подогрев вентиляционного воздуха.

Основные направления модернизации промышленности включают: развитие исследований и разработок по компонентам и изделиям микроэлектроники, созданию систем проектирования на базе ЭВМ, создание телекоммуникационных технологий, систем искусственного интеллекта, интегрированных информационных технологий на основе микроэлектронных структур, расширение производства медицинской техники, систем и средств технической диагностики, организацию технологических процессов ультразвуковой обработки для синтеза новых материалов. Активизируются исследования в области нанотехнологий, направленные на создание новых материалов микроэлектроники и оптоэлектроники, устройств с высокой степенью интеграции элементов, быстродействия, надежности, радиационной и температурной стойкости. Организация производства сорбционных материалов для нужд различных отраслей народного хозяйства, разработка и освоение в производстве неэнергоёмких экологически безопасных технологий производства фармацевтических субстанций и биотехнологий, основанных на использовании местного сырья.

Реализация указанных стратегических планов в промышленности будет способствовать постепенному сворачиванию производства энергоёмких низкомаржинальных видов продукции и постепенному переходу к выпуску продукции промышленности с более высокой добавленной стоимостью. Следствием этого станет дальнейшее повышение энергетической и экологической эффективности в промышленности и дальнейшее снижение углеродоемкости данного сектора национальной экономики.

Можно выделить следующие подходы к внедрению мер по энергосбережению и повышению энергоэффективности в промышленности:

1. Проведение регулярных энергоаудитов промышленных компаний и постановка целей по сокращению энергоёмкости выпускаемой продукции.
2. Обновление стандартов по потреблению энергии для нового оборудования.
3. Определение плана по переходу к экономически обоснованному уровню тарифов на электрическую и тепловую энергию.
4. Определение мер по поддержке промышленности для поддержания конкурентоспособности предприятий в переходный период. В международной практике при выборе предприятий-получателей поддержки учитываются их уровень энергоёмкости и возможность конкурировать на международном рынке.

Таким образом, основными техническими мерами по энергосбережению и повышению энергоэффективности в промышленности являются:

- модернизация промышленности для снижения потребления энергоресурсов на единицу продукции;
- внедрение инновационных технологий по повышению энергоэффективности;
- создание финансовых условий для модернизации предприятий;
- обеспечение кадрами в сфере энергосбережения;

– взаимодействие науки и производств для модернизации оборудования и создания бережливого производства.

Основными мерами, направленными на снижение выбросов парниковых газов в промышленном секторе, в период до 2020 г. и в долгосрочной перспективе, будут являться:

(1) снижение к 2020 году удельных показателей расхода ТЭР на производство продукции (работ, услуг) на 2% и более к уровню 2015 года путем:

- продолжения структурной перестройки предприятий, направленной на выпуск менее энергоемкой, конкурентоспособной, экспортоориентированной продукции;

- совершенствования структуры производств за счет специализации и концентрации отдельных энергоемких производств (литейных, термических, гальванических и других) по регионам в целях вывода из эксплуатации малозагруженного и неэффективного оборудования;

- модернизации и технического переоснащения производств на базе современных наукоемких, ресурсо- и энергосберегающих технологий, оборудования и материалов, в том числе энергоемких (литейных, термических, гальванических и других);

- использования электрических инфракрасных излучателей для отопления производственных помещений и технологических нужд;

- отказа от использования промышленными предприятиями угля и мазута в топливных целях;

- постепенное переход на использование электропотребляющего технологического оборудования (электродвигатели, компрессоры, вентиляторы, газодувки, печи и т.д.), соответствующих высоким классам энергоэффективности;

(2) обеспечение снижения удельных затрат энергоресурсов на выпуск основных энергоемких видов продукции промышленностью республики с учетом лучших доступных мировых практик:

- удельного расхода топливно-энергетических ресурсов на выпуск продукции переработки нефти и газового конденсата - с 0,130 т у.т./т в 2015 г. до 0,124 т у.т./т к 2020 г, 0,118 т у.т./т к 2030 г.;

- удельного расхода топливно-энергетических ресурсов на выпуск проката черных металлов - с 0,070 т у.т./т в 2015 г. до 0,068 т у.т./т к 2020 г, 0,065 т у.т./т к 2030 г.;

- удельного расхода топливно-энергетических ресурсов на выпуск минеральных удобрений - с 0,145 т у.т./т в 2015 г. до 0,138 т у.т./т к 2020 г, 0,126 т у.т./т к 2030 г.;

- удельного расхода топливно-энергетических ресурсов на выпуск цемента - с 0,190 т у.т./т в 2015 г. до 0,170 т у.т./т к 2020 г, 0,160 т у.т./т к 2030 г.;

- разработки и реализации оптимальных схем энергоснабжения промышленных объектов на базе сочетания первичных энергоносителей, максимального использования вторичных энергоресурсов (далее – ВЭР) всех уровней с передачей излишков тепловых ВЭР для теплоснабжения объектов, находящихся в коммунальной собственности, и жилья;

- создания эффективных автоматизированных печей различных типов с КПД не менее 50%: (нагревательных, закалочных, обжиговых, отопительных) с максимальной утилизацией тепловых ВЭР;
- создания высокоэффективных сушильных агрегатов на базе использования инфракрасных излучателей различных типов;
- создания высокоэффективных моечных агрегатов на базе использования воды, нагретой в контактных водонагревателях и ультразвуковых излучателях;
- внедрения энергосберегающих процессов в области изготовления песчаных стержней;
- освоения энергоэффективных процессов и оборудования для плавки и разливки металлов;
- внедрения энергосберегающих технологий и оборудования формообразования;
- создания комплексных локальных энергоисточников на базе тригенерации производства электрической энергии, тепла и холода;
- создания оптимальных схем и режимов работы компрессорных станций различного назначения с включением в схемы теплонасосных установок в целях одновременного производства теплоты для нужд теплоснабжения за счет утилизации низкопотенциальных ВЭР от системы охлаждения и холода компрессорных агрегатов;
- производства и внедрения энергоэффективного оборудования для торговых, промышленных и других объектов;
- технического переоснащения и модернизации литейных, термических, гальванических и других энергоемких производств;
- внедрения технологии утилизации барды с получением биогаза для использования в качестве топлива в котельных;
- строительства станций очистки сточных вод с внедрением новых технологий для получения биогаза.

(3) реализация комплекса организационно-технических мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности и снижение углеродоемкости выпуска промышленной продукции республики, включающего в себя:

- внедрение на энергоемких промышленных предприятиях республики системы энергетического менеджмента серии ISO 50001;
- введение практики экспертизы технических решений бизнес-планов инвестиционных проектов в промышленности на предмет соблюдения требования энергоэффективности и снижения углеродоемкости выпуска промышленной продукции;
- развитие энергосервисной деятельности.

В промышленном секторе республики выделены перспективные технологии использования электрической энергии, к которым относятся:

в машиностроительном комплексе – внедрение технологий по производству гибридного и электрического транспорта (пассажирского, легкового и грузового) и созданию зарядных станций для электромобильного транспорта;

в химической промышленности – обновление оборудования и технологий производства химических волокон с преимущественным использованием электрической энергии и налаживание в республике производства полиэтилена низкого давления и полипропилена по современным технологиям;

в пищевой промышленности – использование электрической энергии в процессах термообработки продуктов: нагрев продуктов энергией инфракрасного излучения, диэлектрический нагрев, индукционный нагрев токами высокой частоты и электромагнитными полями сверхвысоких частот;

в производстве изделий из неметаллических материалов – сушка, обжиг изделий из керамики при помощи токов сверхвысокой частоты и использование горелок на основе излучательных трубок.

Целевые долгосрочные ориентиры, на которых основывается климатическая политика до 2020 года в сфере строительства, определены в: Государственной программе «Строительство жилья» на 2016 – 2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21.04.2016 г. № 325; Государственной программе «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2016 – 2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21.04.2016 г. № 326. В указанных документах содержатся меры с целевыми показателями сокращения энергоемкости и углеродоемкости национальной экономики в строительном секторе.

4.4.3 Транспорт

Транспортный сектор Беларуси является крупным потребителем топливно-энергетических ресурсов и источником эмиссии парниковых газов.

Потребление автомобильного бензина в республике составило в 2016 г. 1,19 млн. т, в том числе населением - 807 тыс. т, организациями - 385 тыс. т

Потребление дизельного топлива в Беларуси по итогам 2016 г. составило 2,61 млн. т, в том числе населением - 537 тыс. т, организациями - 2073 тыс. т.

Основным нормативным документом, регулирующим развитие транспортного комплекса в Республике Беларусь, является **Государственная программа развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2016-2020 годы**, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 апреля 2016 г. № 345 (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 07.05.2016, 5/42042).

В сфере автомобильного транспорта республики основными мерами по снижению выбросов парниковых газов в средне- и долгосрочной перспективе будут являться:

- обновление парка автотранспортных средств предприятий и организаций республики, вывод из эксплуатации изношенных транспортных средств;

- отказ от закупки предприятиями и организациями, финансируемыми за счет средств республиканских и местных бюджетов, легковых автотранспортных средств с объемом двигателя свыше 2,5 л. (за исключением случаев транспортных закупок для нужд специальных служб и иных аналогичных целей);
- установка оборудования систем контроля расхода топлива, разработка маршрутных норм расхода топлива, внедрение дифференцированного нормирования расхода топлива;
- внедрение автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления перевозками грузов и пассажиров;
- наращивание объемов потребления биодизельного топлива легковым транспортом;
- развитие электротранспорта.

Одним из приоритетных направлений развития низкоуглеродного транспорта в республике является увеличение использования электроэнергии транспортными средствами.

В то же время следует отметить, что настоящее время личный электротранспорт в республике не получил массового распространения.

По состоянию на начало 2016 года парк электромобилей в Республике Беларусь составлял около 30 машин.

С целью развития в Республике Беларусь электротранспорта Министерством энергетики разработан проект «Программы развития зарядной инфраструктуры и электромобильного транспорта в Республике Беларусь».

В Программе разработано два сценария развития электромобилей и электробусов в Республике Беларусь до 2025 года (оптимистичный и пессимистичный) и выполнен прогноз потребления электроэнергии электротранспортом в Республике Беларусь до 2025 года.

По оценкам Международного энергетического агентства и аудиторской компании KPMG, доля продаж электромобилей на мировом рынке автотранспортных средств не превысит 15% к 2025 году и составит 20 млн. единиц. Указанные оценки положены в основу оптимистичного сценария указанной Программы.

Пессимистичный сценарий основан на данных прогноза развития электромобилей и электробусов в странах СНГ, согласно которым доля электромобилей на рынке автотранспортных средств региона может составить 5% продаваемых машин к 2025 году, а также на данных о составе и принадлежности транспортных средств в Республике Беларусь, зарегистрированных ГАИ МВД и статистике продаж автомобилей.

Согласно указанным сценариям, количество электромобилей в Беларуси к 2025 году составит:

- при оптимистичном сценарии – 32,7 тыс. шт., в т.ч. 30,82 тыс. шт. легковых электромобилей и 1,88 тыс. шт. электробусов. Потребление электроэнергии в

2025 году составит 251,6 млн. кВт·ч, в т. ч. 110,9 млн. кВт·ч легковыми электромобилями и 140,6 млн. кВт·ч электробусами;

- при оптимистичном сценарии – 9,96 тыс. шт., в т.ч. 9,37 тыс. шт. легковых электромобилей и 0,59 тыс. шт. электробусов. Потребление электроэнергии в 2025 году составит 78,0 млн. кВт·ч, в т. ч. 33,7 млн. кВт·ч легковыми электромобилями и 44,3 млн. кВт·ч электробусами.

В таблице 4.6 представлены данные о ежегодном прогнозном вводе в эксплуатацию электромобилей и потреблении электроэнергии в Беларуси в период до 2025 года.

Таблица 4.6 – Прогнозное потребление электроэнергии электромобилями в Беларуси в период до 2025 года

Наименование показателя	Значение показателя по годам					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Количество электромобилей по оптимистичному сценарию, тыс. шт.	10,35	14,06	18,18	22,73	27,60	32,70
Количество электромобилей по пессимистичному сценарию, тыс. шт.	2,71	3,87	5,20	6,68	8,27	9,96
Использование электрической энергии для транспортных целей по оптимистичному сценарию, млн. кВт·ч	82,4	110,3	141,3	175,5	212,3	251,6
Использование электрической энергии для транспортных целей по пессимистичному сценарию, млн. кВт·ч	9,1	13,1	17,6	22,6	28,0	33,7

Дальнейшие сценарии развития электротранспорта и зарядной инфраструктуры в республике после 2025 года напрямую зависят от выполнения данной Программы.

В долгосрочной перспективе при переводе 50% автомобильного парка организаций республики на электромобили (легковые и электробусы) потенциал увеличения потребления электрической энергии находится на уровне 1,5 млрд. кВтч в год.

При условии постепенного полного перехода на использование электробусов в качестве общественного транспорта на долгосрочную перспективу, теоретически возможный потенциал увеличения электропотребления составляет порядка 2,6 млрд. кВтч в год.

Значительный потенциал снижения выбросов парниковых газов в Беларуси сосредоточен в сфере железнодорожного транспорта.

По состоянию на 01.01.2017 г. эксплуатационная длина Белорусской железной дороги составляет 5480 км.

Общая протяженность электрифицированных линий – 1130,9 км.

Удельный вес электрифицированных участков в общей эксплуатационной длине

железнодорожных путей составляет 20,6%.

На сегодняшний день в полном объеме электрифицирована белорусская часть II Общеввропейского транспортного коридора на участке Брест–Минск–Орша–Госграница с Россией.

Также электрифицирована часть железнодорожных линий в рамках IX Общеввропейского транспортного коридора (участок Молодечно–Минск–Осиповичи–Бобруйск).

В перспективе до 2030 года Белорусской железной дорогой прорабатываются вопросы электрификации еще пяти участков железной дороги общей протяженностью 836 км. При условии своевременной электрификации указанных участков прирост потребления электрической энергии составит 314 млн. кВтч в год, а удельный вес электрифицированных участков в общей эксплуатационной длине железнодорожных путей к 2030 году будет равен 41,4%.

В Беларуси наблюдаются активные темпы электрификации железнодорожного транспорта. Электрификация железной дороги и увеличение числа поездов на электротяге не требуют разработки и внедрения принципиально новых технологий.

Сдерживающим фактором являются лишь недостаточные объемы финансирования (стоимость электрификации 1 км железной дороги составляет 1 млн. долл. США).

На среднесрочную перспективу разработан сценарий электрификации Белорусской железной дороги, которые будут скорректированы и утверждены в соответствии с Государственной программой развития железнодорожного транспорта Республики Беларусь после 2020 года в зависимости от выделенных объемов финансирования на электрификацию.

Возможным сценарием электрификации Белорусской железной дороги на период после 2030 года выступает проведение масштабной электрификации южной и восточной части железнодорожных путей.

Прогнозный план электрификации на долгосрочную перспективу представлен в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Рассматриваемые для электрификации участки железной дороги в период 2030 – 2045 годы

Период электрификации, годы	Электрифицируемый участок	Длина участка, км	Увеличение электропотребления, млн кВт*ч
2030 – 2045	Барановичи – Слуцк – Осиповичи	208	77
	Осиповичи – Бобруйск – Жлобин	107	40
	Осиповичи – Могилев	133	49
	Могилев – Кричев	101	37
	Орша – Кричев	134	50
	Орша – Чашники – Лепель	132	49

Период электрификации, годы	Электрифицируемый участок	Длина участка, км	Увеличение электропотребления, млн кВт*ч
	Жабинка – Лунинец	202	75
	Калинковичи – Василевичи – Гомель	125	46
Итого		1142	423

Таким образом, при проведении электрификации участков Белорусской железной дороги по указанному сценарию, удельный вес электрифицированных участков к 2045 году составит 62%, а возможный прирост электропотребления – 423 млн кВтч в год.

В случае 100% электрификации железнодорожных путей на долгосрочную перспективу, теоретически возможный потенциал увеличения потребления электрической энергии составит 1,2 млрд кВтч в год.

Таким образом, основными мерами, направленными на снижение потребления топливно-энергетических ресурсов и выбросов парниковых газов в секторе железнодорожного транспорта Республики Беларусь в средне- и долгосрочной перспективе будут являться:

- дальнейшая электрификация участков железной дороги, увеличение протяженности электрифицированных железнодорожных участков по основным направлениям международных перевозок грузов в целях снижения эксплуатационных расходов и сокращения потребления светлых нефтепродуктов на тягу поездов;
- приобретение подвижного состава нового поколения: пассажирских электровозов, моторвагонного подвижного состава, обеспечивающих высокие скорости движения пассажирских поездов и грузовых локомотивов, имеющих технические характеристики по вождению тяжеловесных грузовых поездов;
- снижение удельного потребления топлива на тягу поездов Белорусской железной дороги к 2020 г. на 15,3% по сравнению с уровнем 2015 г.;
- повышения средней скорости движения пассажирских поездов по всем видам сообщений, устранения на железнодорожных участках и станциях мест, имеющих ограничения пропускных способностей, развития центра управления перевозками Белорусской железной дороги с внедрением современных информационных технологий;
- реализации программы энергосбережения и увеличения доли использования местных видов энергоресурсов в котельно-печном топливе на предприятиях Белорусской железной дороги.

4.4.4 Сельское хозяйство

Основными мерами, направленными на снижение выбросов парниковых газов в

сельскохозяйственном комплексе республики Беларусь в средне- и долгосрочной перспективе будут являться:

- внедрение в крупных сельскохозяйственных организациях и перерабатывающих организациях энергоустановок на местных видах топлива;
- реализация комплексного подхода к энергоснабжению агрогородков за счет использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ;
- использование соломы в энергетических целях в объеме до 230 тыс. т.у.т.;
- использование гелиоустановок для интенсификации процессов сушки продукции и подогрева воды в сельскохозяйственном производстве;
- строительство локальных биогазовых комплексов в сельскохозяйственных организациях, занимающихся разведением крупного рогатого скота, свиней и птицы;
- модернизация животноводческих, птицеводческих комплексов с переходом на новые энергосберегающие технологии;
- внедрение энергоэффективных зерносушильных установок, в том числе на местных видах топлива;
- модернизация систем отопления производственных помещений предприятий сельскохозяйственного комплекса с использованием энергоэффективных технологий, заменой устаревшего отопительного оборудования на современное энергосберегающее.

4.4.5 Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство

Лесной фонд Беларуси насчитывает более 9,57 млн. га, лесистость территории 39.8%. Запас древесины на корню оценивается в 1,8 млрд. кубических метров.

Возрастная структура лесов с точки зрения экономической оценки в настоящее время изменяется. Средний возраст насаждений увеличился с 44 до 55 лет; запас на 1 га покрытых лесом земель возрос на 67 куб.м и составил 215 куб.м на 1 га; запас спелых и перестойных насаждений возрос на 51 куб.м и достиг 264 куб.м на 1 га;

Значительная площадь лесов (34%) представлена мягколиственными древесными породами (ольха, береза, осина), произрастающими преимущественно в пониженных местах

с избыточным увлажнением. Осушение занимаемых ими земель по природоохранным обоснованиям нецелесообразно. Замена этих пород на хвойные и твердолиственные в процессе лесоэксплуатации и лесовосстановления может проводиться в незначительных объемах, а быстрорастущие мягколиственные породы следует рассматривать как долгосрочный ресурс для хозяйственного использования.

Государственная программа «Белорусский лес» на 2016-2020 годы (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 18 марта 2016 г. № 215) разработана в целях реализации задач по повышению эффективности работы лесной, деревообрабатывающей, мебельной, целлюлозно-бумажной и лесохимической отраслей, внедрению современных технологий, использованию лесных ресурсов с учетом передового опыта Финляндской Республики и других стран с высокоразвитым лесным хозяйством и лесопромышленным комплексом.

Целью реализации Государственной программы является достижение устойчивого, экономически эффективного, экологически ответственного и социально ориентированного управления лесами, лесопользованием, охотой и охотничьим хозяйством.

Для реализации этой цели необходимо выполнение следующих задач:

модернизация лесохозяйственного производства путем его технического и технологического переоснащения;

вовлечение в хозяйственный оборот всех древесных ресурсов в пределах ежегодно утверждаемой расчетной лесосеки;

модернизация лесозаготовительных, деревообрабатывающих, мебельных, целлюлозно-бумажных и лесохимических производств в целях повышения их эффективности и конкурентоспособности;

повышение эффективности использования лесных ресурсов за счет увеличения объемов производства продукции с высокой добавленной стоимостью в целях удовлетворения потребностей внутреннего рынка и увеличения экспортного потенциала лесного комплекса;

совершенствование существующих и внедрение новых методов и способов рационального использования ресурсов охотничьих животных;

развитие побочного лесопользования, охотничьего и экологического туризма;

улучшение технической оснащенности государственной лесной охраны;

применение экономически и экологически эффективных технологий утилизации древесных отходов, образующихся в процессе лесосечных работ, лесопиления и деревообработки;

создание новых и развитие имеющихся производств по выпуску древесного топлива;
 создание дорожно-транспортной сети, обеспечивающей доступность лесных ресурсов,
 сокращение транспортных расходов, материальных потерь, причиняемых лесу вредителями
 и болезнями, пожарами и стихийными бедствиями.

В результате выполнения подпрограммы 1 к 2021 году:

лесистость территории будет увеличена до 40,1 процента;

средний запас лесных насаждений будет увеличен до 210 куб. метров на 1 гектар;

доля создания лесных культур на генетико-селекционной основе в общем объеме
 посева и посадки леса будет увеличена до 50 процентов;

средний объем заготовки древесины составит до 2,5 куб. метра с 1 гектара площади
 лесных земель;

доля заготовки древесины многооперационной техникой нового поколения
 (харвестеры, форвардеры и другое) в общем объеме заготовки древесины будет увеличена до
 65 процентов;

импортируемые энергоносители будут заменены на местные виды топлива в объеме
 около 500 тыс. тонн условного топлива.

**Таблица 4.8 – Сводные целевые и целевые показатели Государственной программы
 «Белорусский лес» на 2016-2020 годы**

Наименование показателей	Единица измерения	Значения показателя по годам				
		2016	2017	2018	2019	2020
Сводные целевые показатели						
1. Лесистость территории	процентов	39,6	39,7	39,8	39,9	40,1
2. Объем заготовки древесины с 1 гектара лесных земель	куб. метров с гектара	2,3	2,35	2,40	2,45	2,50
3. Соотношение фактической численности охотничьих животных, в первую очередь копытных (лось, олень благородный, косуля), и их оптимальной численности:	процентов					
лось		75	78	81	84	87
олень благородный		17	19	21	23	24
косуля		47	49	51	54	56
Целевые показатели						
Подпрограмма 1						
4. Лесистость территории	процентов	39,6	39,7	39,8	39,9	40,1
5. Средний запас лесных насаждений	куб. метров на гектар	198	200	203	208	210
6. Доля посева и посадки лесных культур на генетико-селекционной основе в общей	процентов	38,5	40,0	43,0	46,0	50,0

площади лесовосстановления и лесоразведения						
7. Доля спелых и перестойных насаждений в общем объеме лесонасаждений	»	12,8	13,1	13,4	13,7	14,0
8. Объем заготовки древесины с 1 гектара лесных земель	куб. метров с гектара	2,3	2,35	2,40	2,45	2,50

Выполнение Государственной программы позволит обеспечить устойчивое, экономически эффективное, экологически ответственное и социально ориентированное управление лесами, лесопользованием, охотой и охотничьим хозяйством.

Это будет достигнуто за счет модернизации лесозаготовительных, деревообрабатывающих, мебельных и целлюлозно-бумажных производств, внедрения новых технологий, многооперационных машин и механизмов отечественного производства. Будут созданы необходимые условия для реализации частной инициативы, повышения предпринимательской активности пользователей охотничьих угодий и увеличения заинтересованности охотников в устойчивом использовании ресурсов охотничьих животных.

Правила рубок леса в Республике Беларусь (утверждены постановлением Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь от 19 декабря 2016 г. № 68)

Настоящие Правила определяют порядок рубок леса. Требования настоящих Правил являются обязательными для всех юридических лиц, ведущих лесное хозяйство, а также для лесопользователей, осуществляющих рубку леса в лесном фонде Республики Беларусь. Технические лесоводственные требования по проведению рубок леса устанавливаются техническим нормативным правовым актом, утверждаемым республиканским органом государственного управления по лесному хозяйству по согласованию с республиканским органом государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды.

Санитарные правила в лесах Республики Беларусь (утверждены постановлением Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь от 19 декабря 2016 г. № 79)

Санитарные правила в лесах Республики Беларусь устанавливают виды санитарно-оздоровительных мероприятий, порядок их осуществления и санитарные требования при ведении лесного хозяйства и лесопользовании в лесах Республики Беларусь, а также при производстве в лесу работ и мероприятий, не связанных с ведением лесного хозяйства и лесопользованием.

Настоящие Правила являются обязательными для исполнения юридическими лицами, ведущими лесное хозяйство, а также юридическими и физическими лицами, осуществляющими лесопользование, производящими работы, проводящими различные мероприятия или имеющими объекты в лесном фонде.

4.4.6 Отходы

Функционирование системы обращения с отходами в Республике Беларусь основано на принципе приоритетности использования отходов по отношению к их обезвреживанию или захоронению.

В настоящее время в Республике Беларусь использование твердых коммунальных отходов (далее - ТКО) ограничивается в основном только извлечением из их состава вторичных материальных ресурсов.

Система обращения с отходами в республике ориентирована на соблюдение принципа приоритетности использования отходов по отношению к их обезвреживанию или захоронению и на вовлечение в гражданский оборот ТКО, относящихся к ВМР.

В республике действуют следующие механизмы сбора ВМР из ТКО:

- заготовка ВМР через систему приемных (заготовительных) пунктов;
- отдельный сбор ТКО от населения путем установки специальных контейнеров для отдельных видов ВМР и их досортировка;
- сортировка смешанных коммунальных отходов на мусороперерабатывающих заводах (далее – МПЗ) с последующим извлечением ВМР;
- закупка вторичного сырья по договорам купли-продажи от юридических лиц, в процессе хозяйственной деятельности которых образуются такие отходы.

Ключевыми направлениями повышения эффективности обращения с отходами и снижения выбросов парниковых газов в сфере обращения с ТКО в средне- и долгосрочном периоде в Беларуси будут являться:

- минимизация объема захоронения ТКО с обеспечением в 2020 году доли их повторного использования не менее 25% от объема образования;
- разработка национальной стратегии по обращению с ТКО и ВМР на период до 2035 года, в которой будут определены цели и инвестиционный план развития сферы обращения с отходами и ВМР;
- обеспечение 100%-го охвата населения отдельным сбором ТКО, в том числе установка контейнеров в сельских населенных пунктах и садоводческих товариществах;
- закрытие мусоропроводов в многоквартирных жилых домах и создание площадок для отдельного сбора ТКО;
- разделение функций по управлению полигонами ТКО и обращению с отходами в городах с численностью населения свыше 100 тыс. человек;
- развитие собственных систем сбора отходов производителями и поставщиками товаров и упаковки в рамках реализации принципа расширенной ответственности производителей;

- развитие сети сбора отработанных масел от населения путем сбора в приемных пунктах, на станциях технического обслуживания, в гаражных кооперативах и других местах;
- развитие государственно-частного партнерства в сфере обращения с ТКО и ВМР в целях расширения емкости рынка ВМР в республике и появления новых конкурентоспособных видов продукции из вторичного сырья;
- проведение информационно-разъяснительной работы с населением в области раздельного сбора ТКО, в том числе путем реализации долгосрочной рекламной кампании по раздельному сбору населением ТКО и использованию ВМР;
- создание производств по сортировке ТКО в административных районах;
- создание производств по выпуску PRE/RDF-топлива, RDF-топлива из ТКО на базе действующих и планируемых к строительству мусороперерабатывающих организаций;
- создание мощностей по использованию RDF-топлива при производстве цемента и в коммунальной теплоэнергетике;
- создание производств по использованию отходов, которые в настоящее время не перерабатываются;
- внедрение с учетом эффективности технико-экономических показателей оборудования для получения «свалочного газа» на полигонах ТКО;
- создание на полигонах захоронения ТКО площадок для компостирования органической части ТКО;
- развитие сети приемных пунктов вторичного сырья, в том числе организация приема ВМР от населения на базе объектов торговли;
- совершенствование материально-технической базы организаций, осуществляющих сбор (заготовку) ВМР;
- установление тарифов на услугу по обращению с ТКО для населения, обеспечивающих полное возмещение экономически обоснованных затрат;
- внедрение депозитной (залоговой) системы сбора потребительской тары; установление повышающих коэффициентов на захоронение ТКО, в составе которых обнаружены ВМР.

4.5 Политика и меры, принимаемые государством для снижения выбросов парниковых газов в разбивке по секторам (сводная таблица)

Общая политика и меры, предпринимаемые Республикой Беларусь по сокращению выбросов, отражены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Политика и меры, предпринимаемые государством для снижения выбросов парниковых газов в разбивке по секторам

Наименование	ПГ и их прекурсоры	Вид инструмента	Статус	Ответственные
Общая политика и меры				
Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016-2020 годы (2016)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , SO ₂ , НМУ, ЛНОС, ГФУ, ПФУ	Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Министерства, ведомства, комитеты, концерны, НАН РБ
Концепция национальной безопасности Республики Беларусь (2010)		Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Органы государственной власти и другие организации
О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства (2007)		Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Органы государственной власти и другие организации
Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2016-2020 годы (2017)		Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Министерства, ведомства, комитеты, концерны, НАН РБ
Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016-2020 годы (2016)		Нормативно-правовой	Реализуется	Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды
Программа деятельности правительства Республики Беларусь на 2016-2020 годы (2016)		Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Органы государственной власти

Государственная программа «Наукоемкие технологии и техника» на 2016-2020 годы (2016)		Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Министерство экономики Республики Беларусь
Энергетика				
Комплексный план развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции (2016)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , SO ₂ , НМУ, ЛНОС, ГФУ, ПФУ	Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Министерство энергетики Республики Беларусь
Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь (2015)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , SO ₂ , НМУ	Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Министерства, ведомства, комитеты, концерны, НАН РБ, облисполкомы и Минский горисполком
Отраслевая программа развития электроэнергетики на 2016-2020 годы (2016)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , SO ₂ , НМУ	Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Министерство энергетики
Государственная программа энергосбережения на 2016-2020 годы (2016)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , SO ₂ , НМУ	Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Министерства, ведомства, комитеты, концерны, НАН РБ, областные и Минский городской исполкомы
Закон «О возобновляемых источниках энергии» (2010)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , SO ₂ , НМУ	Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Государственный комитет по стандартизации, Министерство энергетики, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство экономики, Государственный комитет по науке и технологиям

«Об использовании возобновляемых источников энергии» (2015)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , SO ₂ , НМУ	Нормативно- правовой, финансово- экономический	Реализуется	Государственный комитет по стандартизации, Министерство энергетики, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство экономики, Государственный комитет по науке и технологиям
«Об установлении и распределении квот на создание установок по использованию возобновляемых источников энергии» (2015)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , SO ₂ , НМУ	Нормативно- правовой, финансово- экономический	Реализуется	Государственный комитет по стандартизации, Министерство энергетики, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство экономики, Государственный комитет по науке и технологиям
«О тарифах на электрическую энергию, производимую из возобновляемых источников энергии на территории Республики Беларусь индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами, не входящими в состав государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго», и отпускаемую энергоснабжающим организациям данного объединения» (2015)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , SO ₂ , НМУ	Нормативно- правовой, финансово- экономический	Реализуется	Государственный комитет по стандартизации, Министерство энергетики, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство экономики, Государственный комитет по науке и технологиям
Промышленность				

Государственная программа развития машиностроительного комплекса Республики Беларусь на 2017-2020 годы (2017)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , SO ₂ , НМУ	Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Министерства, ведомства, комитеты, концерны, НАН РБ, областные и Минский городской исполкомы, государственное научное учреждение «Научно-исследовательский экономический институт Министерства экономики Республики Беларусь», Республиканская ассоциация предприятий промышленности «БелАПП»
Государственная программа «Строительство жилья» на 2016 – 2020 годы (2016)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , SO ₂ , НМУ, ЛНОС, ГФУ, ПФУ	Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Органы государственного управления и иные организации
Государственная программа «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2016 – 2020 годы (2016)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , SO ₂ , НМУ, ЛНОС, ГФУ, ПФУ	Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Органы государственного управления и иные организации
Транспорт				
Государственная программа развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2016-2020 годы (2016)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , ЛНОС	Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Министерство транспорта и коммуникаций, Минский горисполком, Брестский облисполком, Гродненский облисполком, государственное объединение «Белорусская железная дорога»
Сельское хозяйство				

Государственная программа развития аграрного бизнеса на 2016-2020 годы (2016)	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Министерства, Белорусский республиканский союз потребительских обществ, облисполкомы
Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство				
Государственная программа «Белорусский лес» на 2016-2020 годы (2016)	CO ₂ , N ₂ O, NO _x , CH ₄ , CO	Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Министерство лесного хозяйства, Министерство обороны, МЧС, НАН Беларуси, Белорусский производственно-торговый концерн лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, Министерство образования и Минский горисполком
Отходы				
Государственная программа «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2016 – 2020 годы (2016)	CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x , CH ₄ , SO ₂ , НМУ, ЛНОС, ГФУ, ПФУ	Нормативно-правовой, финансово-экономический	Реализуется	Органы государственного управления и иные организации

4.6 Мониторинг реализации национальных программ

Энергетика и повышение энергоэффективности

Политика энергосбережения, целенаправленно проводимая в Республике Беларусь с 1993 года, предусматривает в качестве долгосрочной цели снижение энергоемкости ВВП до среднемирового уровня и максимально возможное вовлечение в топливный баланс местных ТЭР.

По данным Международного энергетического агентства, в 2013 году показатель энергоемкости ВВП Беларуси составил 0,19 тонны нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США (по паритету покупательной способности и в ценах 2005 года), снизился по отношению к 2000 году (0,38 тонны нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США) в 2 раза и достиг уровня аналогичного показателя развитых стран со схожими климатическими условиями – Канады и Финляндии.

Вместе с тем энергоемкость ВВП в Республике Беларусь остается в 1,5 раза выше, чем в среднем в странах Организации экономического сотрудничества и развития и в 1,2 раза выше мирового среднего уровня этого показателя.

По итогам 2016 г. валовое потребление топливно-энергетических ресурсов в республике составило 35,6 млн т у.т., что составило 97,5% от уровня потребления за 2015 г.

Производство (добыча) первичной энергии в стране составило 5,3 млн т у.т. и возросло по сравнению с предыдущим годом на 0,2 млн т у.т., или на 4%.

В 2016 г. в республике продолжилось наращивание объемов потребления местных видов топлива и использовании ВИЭ. В частности, производство торфа и топливной биомассы по итогам 2016 г. составило 2,6 млн т у.т. и увеличилось по сравнению с предыдущим годом на 0,3 млн т у.т.

Следует отметить рост обеспеченности республики собственными топливно-энергетическими ресурсами в 2016 г. как в абсолютных, так и в относительных показателях: доля собственного производства (добычи) энергоресурсов в их валовом потреблении в 2016 г. составила 14,9% по сравнению с 14,0% в 2015 г.

За 2016 г. совокупный объем потребления топливно-энергетических ресурсов на производство электрической и тепловой энергии ГПО «Белэнерго» составил 12,17 млн. т у.т. Основным энергоресурсом, потребляемым предприятиями ГПО «Белэнерго» в рассматриваемом периоде, являлся природный газ - 11,77 млн. т у.т. Потребление древесного топлива объектами генерации ГПО «Белэнерго» в 2016 г. составило 94,6 тыс. т у.т., лигнина - 19,0 тыс. т у.т., фрезерного торфа - 18,6 тыс. т у.т., торфобрикетов - 20,9 тыс. т у.т. При этом в 2016 г. по сравнению с предыдущим годом обеспечен прирост объемов потребления ГПО «Белэнерго» древесного топлива и торфобрикетов, кускового торфа и лигнина.

В 2016 г. отмечено снижение удельного расхода топливно-энергетических ресурсов на производство электрической энергии на объектах генерации ГПО «Белэнерго» - до 230,4 г у.т./кВтч (за 2015 г. указанный показатель составил 235,5 г у.т./кВтч).

Средний удельный расход топливно-энергетических ресурсов на производство тепловой энергии на источниках ГПО «Белэнерго» по итогам 2016 г. составил 167,06 кг у.т./Гкал, что также ниже уровня 2015 года (167,52 кг у.т./Гкал).

В результате реализации мероприятий по внедрению энергоисточников на местных

видах топлива, биогазе, строительству гидроэлектростанций в Республике Беларусь в 2011-2015 гг. введены в эксплуатацию: 104 энергоисточника на местных видах топлива суммарной установленной электрической мощностью 13,5 МВт и тепловой – 500,1 МВт, в том числе 7 мини-ТЭЦ на местных видах топлива суммарной установленной электрической мощностью 13,5 МВт и тепловой – 48,3 МВт; 12 биогазовых комплексов суммарной установленной электрической мощностью 19 МВт; 7 гидроэлектростанций суммарной установленной мощностью около 19 МВт; 35 ветроэнергетических установок суммарной установленной мощностью более 25 МВт.

По состоянию на начало 2016 г. в сфере ЖКХ эксплуатировалось 3787 котельных суммарной установленной тепловой мощностью 13,8 тыс. МВт, из которых на 2852 котельных частично или полностью используются местные виды топлива (далее - МВТ). Суммарная мощность работающего в системе ЖКХ теплогенерирующего оборудования, использующего МВТ, составляет 4,1 тыс. МВт.

В результате перевода в 2011-2015 гг. 211 котельных ЖКХ мощностью 444,3 МВт на использование местных видов топлива доля МВТ в балансе котельно-печного топлива увеличилась на 12,3% и достигла уровня 41,1%.

Таблица 4.10 – Основные индикаторы реализации в Беларуси национальных мер по повышению энергоэффективности

Показатель	2010	2015	2016
Отношение объема производства (добычи) первичной энергии к объему валового потребления топливно-энергетических ресурсов (энергетическая самостоятельность), %	14,7	14,2	14,6
Отношение объема производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников энергии к объему валового потребления топливно-энергетических ресурсов, %	5,4	5,6	5,7
Энергоемкость ВВП (ВВП в ценах 2005 года), кг у. т/млн. руб.	423,8	369,9	374,8
Электроемкость ВВП (ВВП в ценах 2005 г.), кВтч /млн. руб.	406,5	375,9	383,1
Теплоемкость ВВП (ВВП в ценах 2005 года), Мкал /млн. руб.	721,4	591,1	625,8
Валовое потребление топливно-энергетических ресурсов на душу населения, кг у. т	4 130	3 822	3 767
Потребление электрической энергии на душу населения, кВт.ч	3 961	3 884	3 851
Потребление тепловой энергии на душу населения, Мкал	7 030	6 107	6 290
Удельный вес потерь в общем объеме потребления электрической энергии, %	10	7,9	7,9
Удельный вес потерь в общем объеме потребления тепловой энергии, %	9	8,4	8

Ежегодная реализация в 2011–2016 гг. краткосрочных программ энергосбережения позволила обеспечить в системе жилищно-коммунального хозяйства уменьшение расхода тепловой энергии на ее транспорт в теплосетях с 18,7% в 2010 году до 15,4% в 2014 году и снижение величины удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии на энергоисточниках, работающих с использованием природного газа, на величину около 0,5 кг.у.т./Гкал ежегодно путем реализации энергосберегающих мероприятий по замене изношенных участков теплопроводов, применения ПИ-труб, оптимизации схем теплоснабжения.

Введенные в эксплуатацию в непосредственной близости от потребителя объекты малой энергетики обеспечивают выработку электрической энергии с удельным расходом условного топлива, как правило, не превышающим 160-180 г.у.т./кВтч, что также способствует снижению расхода электроэнергии на ее транспорт в электрических сетях Белорусской энергетической системы с 11,19% в 2010 году до 9,01% в 2015 году.

В целом по республике экономия ТЭР в результате реализации энергосберегающих мероприятий в 2011 – 2015 годах составила 7,79 млн. т.у.т. при задании 7,10 – 8,85 млн. т.у.т.

В соответствии с отраслевыми программами энергосбережения в 2016 году реализовано в полном объеме 2361 энергосберегающее мероприятие (90% от плана). Кроме того 103 мероприятия реализовано частично.

Фактическая экономия ТЭР по итогам реализации энергосберегающих мероприятий в 2016 г. составила 362,1 тыс. т у.т. (115,8% от плана).

Из 21 программы энергосбережения министерств, комитетов и государственных комитетов не обеспечили внедрение в полном объеме запланированных программами на 2016 год мероприятий – 16.

В соответствии с региональными программами энергосбережения на 2016 год была запланирована реализация 1009 мероприятий. Фактически реализовано в полном объеме 900 мероприятий (89,2%), кроме того 64 мероприятия реализовано частично.

Объем экономии ТЭР от мероприятий 2016 года внедрения составил 648,6 тыс. т у.т. при плане 548,2 тыс. т у.т. (118,3%).

Промышленность

В 2010-2016 гг. в республике достигнуто существенное снижение энергоемкости выпуска продукции промышленностью.

Энергоемкость производства промышленной продукции по виду экономической деятельности «Горнодобывающая промышленность» в указанный период снизилась с 136,5 кг. у.т/млн. руб. до 106,4 кг. у.т/млн. руб., в обрабатывающей промышленности - с 58,6 кг. у.т/млн. руб. до 51,2 кг. у.т/млн. руб. (таблица 4.11).

Таблица 4.11 – Энергоемкость производства промышленной продукции по видам экономической деятельности (кг у т / млн. руб. в ценах 2010 года)

Показатель	2010	2015	2016
Горнодобывающая промышленность	136,5	94,4	106,4
Обрабатывающая промышленность	58,6	52,6	51,2
из нее:			
производство продуктов питания, напитков и табачных изделий	32,3	25,4	25,5
производство текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха	40,5	33,3	32,7
производство изделий из дерева и бумаги; полиграфическая деятельность и тиражирование записанных носителей информации	69,3	63,7	57,8
производство кокса и продуктов нефтепереработки	77,3	81	90,6
производство химических продуктов	104,3	66,3	67,9
производство резиновых и пластмассовых изделий, прочих неметаллических минеральных продуктов	129,5	121,5	121,7
металлургическое производство, производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	45,1	44,2	43,7
производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	28,5	26,9	27,3
производство транспортных средств и оборудования	25,9	15,5	16,6
производство прочих готовых изделий; ремонт, монтаж машин и оборудования	19,4	16,1	15,1

С 2010 по 2016 гг. в Беларуси отмечено снижение энергоемкости выпуск таких видов промышленной продукции, как минеральные удобрения, цемент, стекло и изделия из него, волокна и нити химические, смолы синтетические и пластмассы, автомотошины, ткани, автомобили, картон и изделия из него.

В то же время несколько выросла энергоемкость выпуска нефтепродуктов, проката черных металлов, топливных брикетов, тракторов (таблица 4.12).

Таблица 4.12 – Энергоемкость производства отдельных видов продукции (работ) в промышленности

Показатель	2010	2015	2016
Переработка нефти, кг у. т./т	123,9	112,9	129,4
Прокат черных металлов, кг у. т./т	47,8	53,8	64,3
Минеральные удобрения, кг у. т./т	99,5	90,3	82,6
Цемент, кг у. т./т	182,6	167,4	174,9
Стекло и изделия из него, кг у. т./т	392,5	332,7	316,2
Топливные брикеты, кг у. т./т	77,2	84,2	88,5
Волокна и нити химические, кг у. т./т	1 028,4	698,6	668,7
Смолы синтетические и пластмассы, кг у. т./т	1 225,6	1 066,9	871,7
Автомотошины, кг у.т./шт.	23	21	21,4

Показатель	2010	2015	2016
Картон и изделия из него, кг у.т./т	218,9	217,3	205,9
Ткани, кг у.т./тыс. м ²	144,9	89,2	89,1
Автомобили, кг у.т./усл. ед.	1 851,7	902,1	1 047,3
Тракторы, кг у.т./усл. ед.	1 060,0	1 051,7	1 116,1

Транспорт

В период с 2005 по 2016 гг. в республике зафиксирован существенный рост потребления автомобильных топлив на душу населения.

Потребление автомобильных бензинов в указанный период возросло с 48 до 84,9 кг/чел, дизтоплива - с 31,5 до 56,5 кг/чел (таблица 4.13).

К ключевым факторам роста потребления автомобильных топлив в указанный период следует отнести рост автомобилизации в стране.

Таблица 4.13 – Отпуск автомобильных топлив на душу населения

Показатель	2005	2010	2015	2016
Автомобильного бензина, кг	48	66,9	80	84,9
Дизельного топлива, кг	31,5	35,9	51,2	56,5

Основные показатели энергоэффективности в транспортном секторе Беларуси в 2010-2016 гг. демонстрировали разнонаправленную динамику.

Потребление электроэнергии на электротяга поездов железной дороги оставалось стабильным и составляло 15,1-15,2 кг. у.т./10 тыс. тонно-километров брутто.

Удельные показатели энергопотребления на электротягу городского пассажирского транспорта в указанный период снижены с 0,28 до 0,23 кг у. т./км.

В то же время возросли технологические расходы энергии на транспортировку природного газа и нефти магистральным трубопроводным транспортом (таблица 4.14).

Таблица 4.14 – Энергоемкость производства отдельных видов продукции (работ) в транспортном секторе

Показатель	2010	2015	2016
Электротяга поездов железной дороги, кг у. т./10 тыс. тонно-километров брутто	15,1	15,2	15,1
Электротяга городского пассажирского транспорта, кг у. т./км	0,28	0,23	0,23
Электротяга поездов метрополитена, кг у.т./10 тыс. тонно-километров брутто	-	7,5	7,6
Транспортировка газа, кг у.т./млн. м ³ км	14	19,1	20,7
Транспортировка нефти, кг у.т./тыс. т км	1,7	1,4	1,4

Отходы

В 2009-2015 годах в рамках реализации мероприятий Государственной программы сбора (заготовки) и переработки вторичного сырья в Республике Беларусь на 2009 – 2015 годы, утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 22 июня 2009 г. № 327 «О Государственной программе сбора (заготовки) и переработки вторичного сырья в Республике Беларусь на 2009 – 2015 годы», обеспечено формирование действенной системы обращения с отходами потребления и вторичными материальными ресурсами.

За 7 лет уровень извлечения основных видов вторичных материальных ресурсов из состава образующихся твердых коммунальных отходов увеличился более чем в 2 раза – с 7,5% в 2008 году до 15,6% в 2015 году.

Согласно отчету о санитарной очистке населенных пунктов за 2015 год на объекты захоронения ТКО вывезено около 21,4 млн. куб. метров ТКО, из них около 80%, или 17,2 млн. куб. метров, составили отходы потребления. Весь объем отходов, направленных на захоронение, размещен на 165 полигонах и 1706 мини-полигонах.

На январь 2016 г. создано более 100 объектов сортировки и досортировки отдельно собранных коммунальных отходов суммарной мощностью около 360 тысяч тонн в год.

Кроме того, функционируют 5 сортировочных комплексов в составе МПЗ, построенных в городах Гомеле, Могилеве, Барановичи, Бресте и Новополоцке, суммарной мощностью 300 тысяч тонн в год.

В 2016 году завершено строительство предприятия по механической сортировке отходов в г. Гродно мощностью 120 тысяч тонн ТКО в год.

За 2015 год всеми системами сбора было заготовлено и направлено на переработку порядка 593,1 тысячи тонн ВМР. Уровень использования ТКО достиг 15,6 процента.

4.7 Изучение возможности осуществления внутренней системы торговли выбросами в Республике Беларусь

Важным элементом долгосрочной национальной стратегии низкоуглеродного развития должна стать национальная система мониторинга, отчетности и верификации (далее - MRV) выбросов парниковых газов крупными эмиттерами.

С учетом опыта ведущих зарубежных стран в сфере построения национальных систем MRV, а также систем торговли выбросами парниковых газов, для Республики Беларусь при построении собственной системы MRV целесообразно учитывать следующие аспекты:

- на начальном этапе создания системы MRV целесообразно включить в нее эмиттеров в секторах «Энергетика» и «Промышленные процессы». Указанные секторы характеризуются наличием наиболее точной и достоверной системы отчетности о потреблении топливно-энергетических ресурсов и выпуске

промышленной продукции на уровне конкретных предприятий-источников выбросов, что позволит с высокой степенью достоверности реализовывать процедуры верификации объемом выбросов парниковых газов, а также создаст предпосылки для постепенного внедрения механизмов углеродного налогообложения и торговли выбросами;

- включение в системы MRV источников выбросов в секторах «Сельское хозяйство» и «Отходы» является менее целесообразным на начальных этапах ее функционирования в связи с высокой степенью неопределенности, связанной с процедурами сбора и анализа ряда требуемых данных. Вместе с тем, для указанных секторов альтернативными механизмами снижения выбросов парниковых газов может являться реализация комплекса мер по митигации последствий изменения климата в указанных отраслях с созданием соответствующих прозрачных механизмов контроля;
- процедуры отнесения источников выбросов в секторах «Энергетика» и «промышленные процессы» к участниками системы MRV целесообразно принимать исходя из минимальных пороговых значений мощности соответствующих технологических установок (тепловая мощность котлов, производительность печей и т.д.), а не объемов производства продукции либо потребления котельно-печного топлива (указанные величины изменяются ежегодно, в то время как установленная мощность является более статичной величиной);
- важным элементом создания системы MRV должна стать постепенность внедрения соответствующих процедур и ее апробация на достаточно ограниченном числе игроков в различных секторах выбросов. В частности, целесообразно рассмотреть возможность отработки механизмов и процедур MRV в первый год-два функционирования только на примере энергоисточников ГПО «Белэнерго» и по крупнейшим представителям различных типов промышленных предприятий в секторе выбросов «Промышленные процессы» (например, по одному предприятию цементной, стекольной, металлургической промышленности). После отработки соответствующих процедур целесообразно включить в систему MRV большее число участников.

Включение сельскохозяйственного сектора в систему торговли выбросами в Беларуси не рекомендуется, поскольку существует высокая неопределенность оценок выбросов ПГ в данном секторе. Кроме того, создание такой системы потребует значительных финансовых ресурсов. Однако, учитывая значительный вклад сектора «Сельское хозяйство» в выбросы ПГ целесообразно создать систему MRV для реализации мер по смягчению последствий выбросов ПГ в данном секторе.

Применительно к Республике Беларусь процесс создания национальной системы MRV должен быть ступенчатым и преследовать следующие цели:

- на первоначальном этапе целесообразно создать систему мониторинга выбросов парниковых на уровне основных источников выбросов;
- на втором этапе целесообразно создать национальную систему налогообложения выбросов парниковых газов;
- третьим этапом может стать введение системы торговли выбросами парниковых газов.

Применительно к условиям Беларуси целесообразно рассмотреть включение в систему MRV следующих категорий эмиттеров:

- электростанции РУП «Белэнерго»;
- котельные РУП «Белэнерго»;
- промышленные предприятия с годовым объемом потребления топлива не менее 10 тыс. т у.т.;
- предприятия ЖКХ с годовым объемом потребления топлива не менее 10 тыс. т у.т.;
- крупные сельскохозяйственные предприятия;
- крупные полигоны ТКО.

Для тепло- и электрогенерирующих объектов ГПО «Белэнерго» целесообразно внедрить возможность предоставления отчетов о выбросах по каждому источнику.

Для прочих категорий предприятий более целесообразным на начальном этапе создания системы MRV является предоставление отчетных данных на уровне юридического лица.

Основные индикаторы секторальной политики и мер для снижения выбросов парниковых газов в Республике Беларусь

Показатель	Ед. изм	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Макроэкономические индикаторы													
ВВП	Млрд. долл. США (в текущих ценах)	54,8	53,3	54,4	55,5	56,6	57,7	65,3	74,2	84,4	93,0	102,6	113,3
Темп роста ВВП в реальном исчислении	2016-2020 гг. - в % к предыдущему году, после 2020 гг. - среднегодовой темп роста за пятилетку	-3,9	-2,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,6	2,6	2,0	2,0	2,0
Валовое потребление ТЭР	млн. т у.т.	36,5	36,5	37,0	37,7	38,8	40,3	43,3	46,0	48,2	49,9	51,6	53,4
Энергоемкость ВВП	кг у.т./млн. руб. (в ценах 2005 г.)	378	374,8	-	-	-	370	353	317	268	234	204	178
Снижение энергоемкости ВВП	в % к уровню 2015 г.	100	99,2	-	-	-	98	93	84	71	62	54	47
Энергетическая безопасность													
Отношение объема производства (добычи) первичной энергии к валовому потреблению ТЭР	%	14	-	-	-	-	16	17	18	20	20,4	20,8	21,3
Отношение объема производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников к валовому потреблению ТЭР	%	5	-	-	-	-	6	7	8	9	9,7	10,5	11,5
Доля доминирующего вида топлива в валовом потреблении ТЭР	%	60	-	-	-	-	57	55	52	50	-	-	-
Доля доминирующего энергоресурса (газа) в производстве тепловой и электрической энергии	%	90	-	-	-	-	70	60	50	< 50	< 50	< 50	< 50
Энергетика													
Производство электрической энергии - всего	млрд. кВтч	34,08	33,80	35,70	36,10	38,95	39,90	41,6	42,1	43,8	47,2	50,8	54,8

Показатель	Ед. изм	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
тепловые электростанции	млрд. кВтч	33,96	33,65	35,35	35,51	34,68	31,85	21,8	22,0	23,2	26,1	29,1	32,6
возобновляемые источники энергии	млрд. кВтч	0,12	0,15	0,35	0,59	0,77	0,95	1,8	2,1	2,6	3,1	3,7	4,2
атомная электростанция	млрд. кВтч	-	-	-	-	3,50	7,10	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Потребление электрической энергии	млрд. кВтч	36,7	36,3	37,8	38,1	39,0	39,9	41,6	42,1	43,8	47,2	50,8	54,8
Экономия ТЭР за счет реализации мероприятий по энергосбережению	тыс. т у.т.	-	1000	1000	1000	1000	1000	-	-	-	-	-	-
Объем замещенного природного газа за счет ввода энергоисточников на МВТ	тыс. т у.т.	-	21,5	36,3	24,1	46,4	154,6	-	-	-	-	-	-
Мощность ВИЭ в Белорусской энергосистеме на конец года	МВт	92,4	143,6	335,7	654	754,3	854,3	1600-1700	1800-2000	2200-2400	2400-2600	2600-2800	2800-2300
Выработка электроэнергии энергоустановками на базе ВИЭ на объектах ГПО «Белэнерго» к 2020 г.	млн. кВтч	-	-	-	-	-	380	-	-	-	-	-	-
Увеличение объема использования энергии ВИЭ на объектах ГПО «Белэнерго» к 2020 году по сравнению с 2015 г.	тыс. т у.т.	-	-	-	-	-	68,5	-	-	-	-	-	-
Увеличение использования местных ТЭР на объектах ГПО «Белэнерго» к 2020 году по сравнению с 2015 г.	тыс. т у.т.	-	-	-	-	-	190	-	-	-	-	-	-
Снижение технологического расхода на передачу электроэнергии в электрических сетях в сопоставимых условиях по сравнению с 2015 г.	%	-	-	-	-	-	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,5	3,0
Снижение технологического расхода тепловой энергии на ее передачу в тепловых сетях в сопоставимых условиях по сравнению с 2015 г.	%	-	-	-	-	-	0,7	1,0	1,4	1,8	2,2	2,6	3,0
Уменьшение использования природного газа объектами Белорусской энергосистемы к 2020 году по сравнению с 2015 г. - всего	млн. т у.т.	-	-	-	-	-	3,44	-	-	-	-	-	-
за счет ядерного топлива	млн. т у.т.	-	-	-	-	-	2,8	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
использования электрической энергии для производства тепловой энергии	млн. т у.т.	-	-	-	-	-	0,35	-	-	-	-	-	-
увеличения использования местных ТЭР	млн. т у.т.	-	-	-	-	-	0,19	-	-	-	-	-	-
повышения эффективности использования ТЭР объектами Белорусской энергосистемы	млн. т у.т.	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-
Доля МВТ в балансе котельно-печного	%	41,1	-	-	-	-	52	-	-	-	-	-	-

Показатель	Ед. изм	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
топлива													
Снижение потребления природного газа и прирост использования МВт на производство тепловой энергии в системе ЖКХ к уровню 2015 г. (за 5 лет)	тыс. т у.т.	-	-	-	-	-	850-900	-	-	-	-	-	-
Ежегодная замена тепловых сетей с длительными сроками эксплуатации и неудовлетворительными теплотехническими характеристиками	% от общей протяженности	-	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
Доля теплосетей с использованием ПИ-труб	%	49					69	75-80	100	100	100	100	100
Уровень потерь тепловой энергии при транспортировке	%	10,2					10	9,7	9,3	8,9	8,5	8,1	7,7
Ввод мощностей теплоисточников ЖКХ на МВт (за 5 лет)	МВт						666,2	-	-	-	-	-	-
Энергоэффективное строительство													
Ввод общей площади энергоэффективного многоквартирного жилья	Тыс. м.кв.	-	1418,1	1462,5	1760	1935	2100	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Доля энергоэффективных жилых домов в общем объеме строительства многоквартирных жилых домов	%	-	50	65	80	90	100	100	100	100	100	100	100
Доля жилых домов с высокими классами энергоэффективности в общем объеме строительства многоквартирных жилых домов	%	-	-	-	-	-	20	50	100	100	100	100	100
Транспорт													
Количество автомобилей - всего	тыс. штук	-	-	-	-	-	10,4	32,7	169	336	504	673	840
количество легковых автомобилей	тыс. штук	-	-	-	-	-	9,7	30,8	165	330	495	660	825
количество электробусов	тыс. штук	-	-	-	-	-	0,6	1,9	3,5	6,0	8,5	12,5	15,0
Использование электрической энергии для транспортных целей	млн. кВтч	-	-	-	-	-	82	252	855	1636	2417	3310	4090
Сокращение потребления ТЭР за счет использования автомобилей	тыс. т у.т.	-	-	-	-	-	17,5	53,4	182	347	513	703	869
Промышленность													
Удельный расход топливно-энергетических ресурсов на выпуск продукции переработки нефти и газового конденсата	т у.т/т	0,130	-	-	-	-	0,124	0,121	0,118	0,116	0,113	0,112	0,111
Удельный расход топливно-энергетических	т у.т/т	0,070	-	-	-	-	0,068	0,067	0,065	0,064	0,063	0,062	0,060

Показатель	Ед. изм	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
ресурсов на выпуск проката черных металлов													
Удельный расход топливно-энергетических ресурсов на выпуск минеральных удобрений	т у.т/т	0,145	-	-	-	-	0,138	0,131	0,126	0,122	0,117	0,113	0,109
Удельный расход топливно-энергетических ресурсов на выпуск цемента	т у.т/т	0,190	-	-	-	-	0,170	0,165	0,160	0,150	0,140	0,130	0,120
Отходы													
Использование ТКО от объемов их образования	%	15					25	35	40	60	70	80	90

5 ПРОГНОЗЫ И ОБЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОЛИТИКИ И МЕР

5.1 Прогнозы выбросов парниковых газов

В данной главе представлена общая информация по различным сценариям развития будущих тенденций выбросов и абсорбции парниковых газов с учетом существующих национальных условий, осуществляемой политики и принятых мер, а также представлена динамика выбросов и абсорбции парниковых газов без осуществления такого рода мер и политики.

Сценарии прогнозов выбросов парниковых газов предполагают:

- Прогноз выбросов для сценария, «не предусматривающего принятие мер» после 2015 года. Данный сценарий предполагает, что все планируемые виды политики и мер по энергосбережению после 2015 г. реализовываться не будут.
- Прогноз выбросов для сценария, «предусматривающего принятие мер». Данный сценарий включает в себя меры, которые реализуются в соответствии с программами развития различных отраслей народного хозяйства, принятые в Республике Беларусь.
- Прогноз выбросов для сценария, «предусматривающего принятие дополнительных мер». Данный сценарий включает дополнительные меры, которые могут быть реализованы в Республике Беларусь при наличии соответствующего финансирования.

Прогнозы выбросов парниковых газов строились с использованием инструментов моделирования (LEAP и BALANCE) для сценариев развития отдельных отраслей, с использованием методов эконометрического моделирования (регрессионного анализа), а также с учетом экспертных предположений. Использование данных подходов обусловлено, прежде всего, наличием только агрегированной информации о развитии некоторых секторов до 2020 года, а также отсутствием необходимой статистической информации.

Согласно национальному докладу о кадастре парниковых газов в Республике Беларусь за 2015 год, основным источником выбросов парниковых газов (59% от суммарных выбросов) является энергетический сектор, общая эмиссия парниковых газов которого составляет почти 53,1 млн. тонн в эквиваленте CO₂. Принимая во внимание значительную составляющую данного сектора в общих выбросах парниковых газов

страны и его наибольшее влияние на тенденции изменения выбросов парниковых газов, а также предполагая ускоренные темпы развития именно энергетического сектора для обеспечения устойчивого промышленного роста, была разработана **методология прогнозирования и расчета выбросов парниковых газов в ТЭК Республики Беларусь**, определение основных тенденций выбросов парниковых газов в секторе «Энергетика» (топливно-энергетический комплекс) для определения тенденций выбросов парниковых газов в среднесрочной и долгосрочной перспективе, на основании которых выполнен прогноз выбросов парниковых газов по стране.

5.1.1 Прогноз выбросов парниковых газов в топливно-энергетическом комплексе Республики Беларусь

Ниже рассмотрены сценарии развития сектора «Энергетическая промышленность», «Промышленность и строительство», «Транспорт», «Сельское хозяйство» и соответствующие прогнозы выбросов парниковых газов. При построении прогнозов коммерческий сектор был включен в сектор «Энергетическая промышленность» и «Транспорт».

5.1.1.1 Сектор «Энергетическая промышленность»

При прогнозировании выбросов парниковых газов от сектора «Энергетическая промышленность» были рассмотрены три сценария:

- Сценарий «развитие без изменений»;
- Сценарий, «предусматривающий принятие мер» и
- Сценарий, «предусматривающий принятие дополнительных мер».

Сценарии базировались на ключевых направлениях развития энергосистемы Беларуси, изложенных в комплексном плане развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции, Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь, Стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь, а также с учетом наиболее вероятных тенденций развития сектора. Следует отметить, что все сценарии строились исходя из заявленного в вышеуказанных документах посыла о том, что с 2015 года Республика Беларусь планирует полностью отказаться от импорта электроэнергии.

Для сценариев рассматривались следующие комбинации стратегий развития сектора и спроса на тепловую и электрическую энергию:

Сценарий «развитие без изменений» предусматривает:

- ввод первого блока АЭС в 2019 г., второго – в 2020 г. общей мощностью 2 340 МВт;
- к 2020 году общая установленная мощность блок-станций составляет 900 МВт;
- к 2020 году электрическая мощность мини-ТЭЦ на МВТ (местных видах топлива) составит около 100 МВт, тепловая – 1 345 МВт.

Сценарий, «предусматривающий принятие мер»:

- ввод первого блока АЭС в 2019 г., второго – в 2020 г. общей мощностью 2 340 МВт;
- мощность возобновляемых источников энергии в Белорусской энергосистеме – не менее 854,3 МВт к 2020 г., не менее 1800-2000 МВт к 2030 г., не менее 2300-2800 МВт к 2050 г.;
- к 2020 году общая установленная мощность блок-станций составляет 900 МВт
- к 2020 году электрическая мощность мини-ТЭЦ на МВТ (местных видах топлива) составит около 100 МВт, тепловая – 1 345 МВт;
- ввод в эксплуатацию начиная с 2016 года только энергоэффективного котельного оборудования, работающего на природном газе, с удельным расходом условного топлива на отпуск тепловой энергии не более 155 кг.у.т./Гкал;
- строительство в период с 2016 по 2020 гг. пиково-резервных энергоисточников на базе газотурбинных установок либо газопоршневых агрегатов ввод суммарной мощностью до 800 МВт, из них до 400 МВт в 2018 году;

Сценарий, «предусматривающий принятие дополнительных мер»:

Данный сценарий основывается на тех же предположениях, что и сценарий «с мерами». Однако в дополнение к этому предполагалось, что будут реализованы следующие мероприятия по более масштабному внедрению возобновляемых источников энергии и энергоэффективных технологий:

- к 2025 г. помимо запланированных ветростанций строится 500 МВт ВЭУ;
- к 2025 г. помимо запланированных гидростанций вводится дополнительно 100 МВт ГЭС;
- производство электрической энергии за счет возобновляемых источников энергии - не менее 0,95. млрд. кВтч к 2020 г., не менее 2,6 млрд. кВтч к 2030 г., не менее 4,2 млрд. кВтч к 2050 г.;

- обеспечение доли энергоэффективных жилых домов в общем объеме строительства многоквартирных жилых домов на уровне 100% к 2020 г. При этом доля жилых домов с высокими классами энергоэффективности в общем объеме строительства многоквартирных жилых домов должна к 2020 г. составить не менее 20%, к 2030 г. - 100%.

Энергетика (производство электроэнергии и тепла)

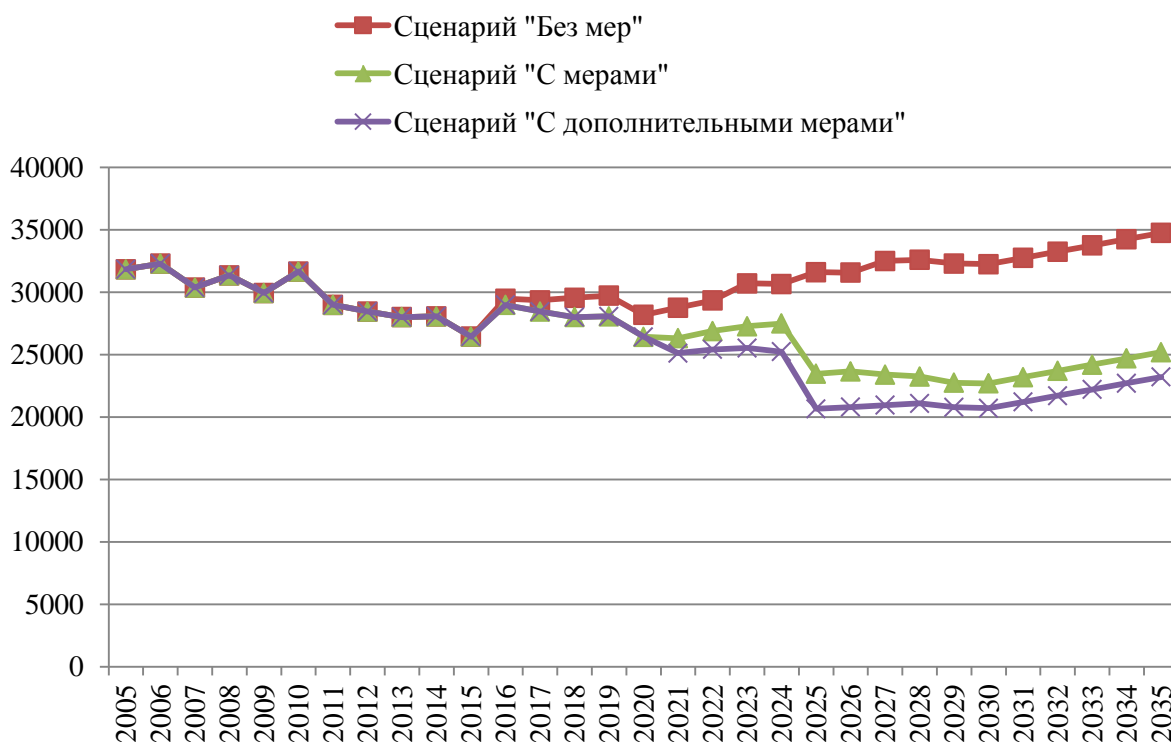


Рисунок 5.1 – Результаты расчета и прогноз выбросов ПГ для категории «Энергетическая промышленность» на период до 2035 г.

5.1.1.2 Сектор «Промышленность и строительство»

Для прогноза выбросов парниковых газов в результате сжигания топлива в секторах «Промышленность и строительство» и секторе «Сельское хозяйство» было использовано регрессионное моделирование зависимости выбросов парниковых газов от потребления первичных топливно-энергетических ресурсов и экономического развития секторов. Выбор данного методологического подхода обусловлен, прежде всего, наличием только агрегированной информации о развитии секторов на период до 2020 г.

При проведении анализа для сектора «Промышленность и строительство» была установлена взаимосвязь между параметрами ВВП и ТЭР, ТЭР и выбросы ПГ

(коэффициенты корреляции равны 0,98 и 0,9 для параметров ВВП и ТЭР, ТЭР и выбросы ПГ соответственно), было принято решение провести более детальный анализ зависимости (статистических связей) между данными параметрами с использованием нескольких временных интервалов; исследование корреляции параметров было проведено для периодов 1990-2008 гг., 1990-2011 гг., 1995-2008 гг., 1995-2011 гг. Выбор 1995 года в качестве отправной точки для нескольких интервалов был обусловлен тем, что к этому времени процессы финансовой и экономической рецессии в стране закончились и началось восстановление экономического развития страны. Именно с этого года началось масштабное осуществление целенаправленной политики и мер, направленное на повышение энергоэффективности, внедрение энергосберегающих технологий и использования возобновляемых источников энергии. На всем временном отрезке 1995-2011 гг. для ВВП сектора характерен практически постоянный рост, за исключением 2009 года, когда влияние мирового финансового кризиса затронуло экономику России, и, следовательно, вызвало спад производства в Беларуси.

Таблица 5.1 – Коэффициенты корреляции

	1995-2008	1995-2011	1990-2008	1990-2011
Коэффициент корреляции (ВВП-ТЭР)	0,97	0,90	0,91	0,88
Коэффициент корреляции (ТЭР-ПГ)	0,994	0,994	0,964	0,969

Как видно из таблицы 5.1, для всех временных промежутков наблюдается наличие тесной связи между параметрами, следовательно, встает задача нахождения точного вида выявленной зависимости с использованием метода регрессионного анализа. Полученное уравнение регрессии даст возможность провести оценку и получить прогнозы уровня потребления ТЭР и выбросов ПГ, опираясь на известные значения регрессоров. Для нахождения параметров регрессии воспользуемся классическим методом наименьших квадратов.

Анализ зависимости ВВП-ТЭР

Для определения выборки, которую возможно применять для формирования модели регрессионного анализа, необходимо проверить отсутствие в ней гетероскедастичности и автокорреляции остатков. Для этого были проведены тесты Голдфелда-Квандта и Дарбина-Уотсона соответственно [1].

Тест Голдфелда-Квандта показал удовлетворительный результат для трех временных интервалов, а тест Дарбина-Уотсона – только для одного. Следовательно, для построения

уравнения линейной регрессии и дальнейшего анализа использовались данные интервала 1995-2008 гг. Уравнение регрессии, а также динамика ВВП и ТЭР сектора «Промышленность и строительство» представлены на рисунках 5.2-5.3. Коэффициенты регрессии ВВП-ТЭР составили: $a=2,494$; $b=0,053$. Для анализа использовались данные Национального статистического комитета Республики Беларусь и таблиц CRF кадастра выбросов ПГ.

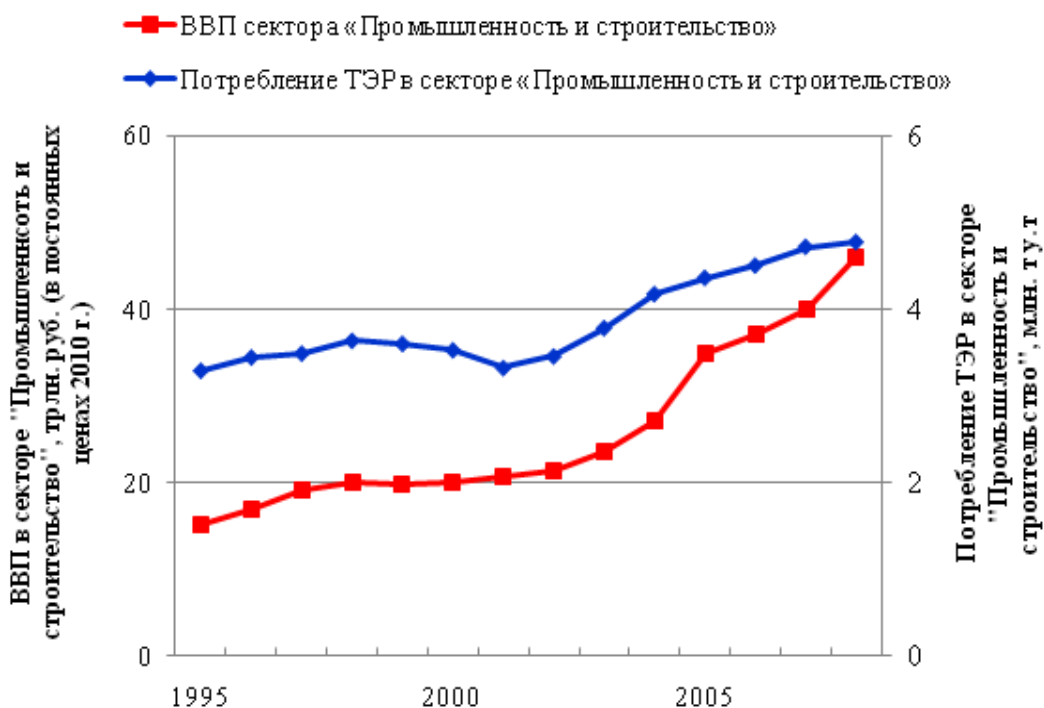


Рисунок 5.2 – Динамика ВВП и ТЭР сектора «Промышленность и строительство»

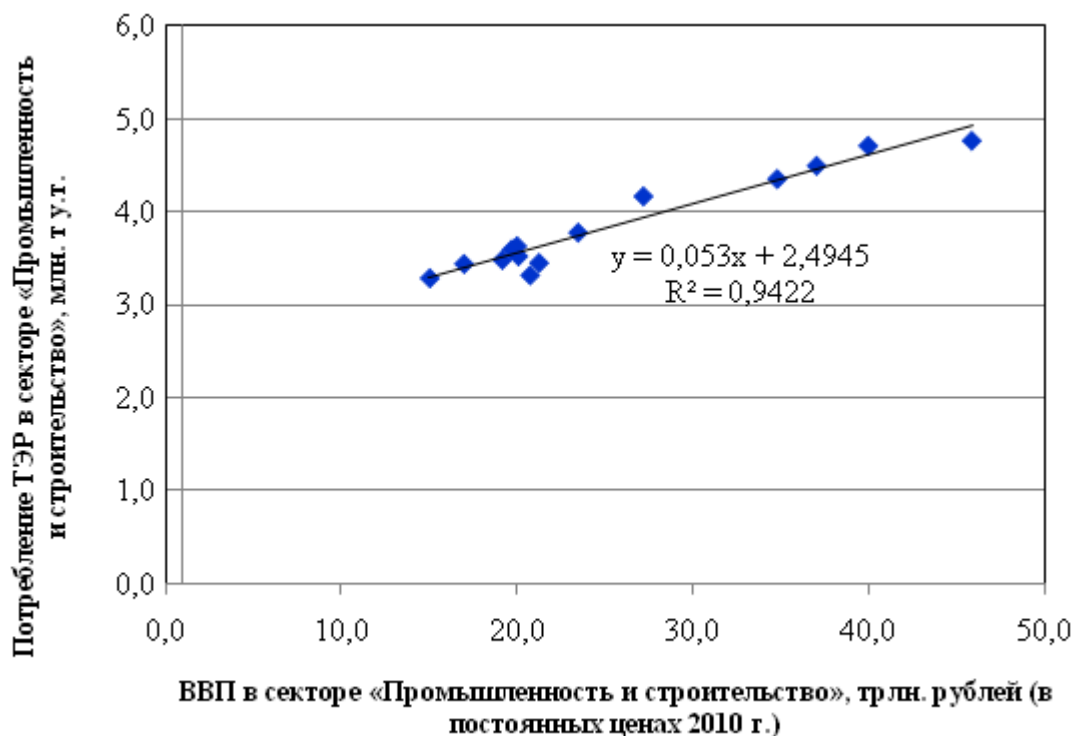


Рисунок 5.3 – Уравнение регрессии ВВП-ТЭР сектора «Промышленность и строительство»

После построения уравнения регрессии и оценки его точности с использованием коэффициента детерминации ($R^2 = 0,94$), была доказана значимость как самого полученного уравнения линейной регрессии, так и его коэффициентов. Теснота связи между признаками в модели определялась с использованием коэффициента эластичности, который показывает изменение результативного признака в процентах при изменении среднего уровня факторного признака на 1%. Применительно к нашему уравнению регрессии коэффициент эластичности потребления ТЭР по ВВП, полученный с использованием уравнения 3.8, составит 0,35. Следовательно, при росте ВВП на 1% потребление ТЭР возрастет на 0,35%.

Согласно Программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2011–2015 гг. темпы роста ВВП в конце 2015 г. должны составить 62-68 % по сравнению с 2010 г., что соответствует среднегодовому росту ВВП на 10,1-10,9 %. Анализ трендов роста ВВП за период 1995-2010 гг. показывает, что рост ВВП за 5-летние периоды составлял в среднем 40-43 %: за 1995-2000 гг. – 35,8 % (среднегодовой рост – 6,3 %), за период 2000-2005 гг. – 43,4 % (среднегодовой рост – 7,5 %), за период 2005-2010 гг. – 42 % (среднегодовой рост – 7,3 %). По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь в 2011 году темпы роста ВВП в сопоставимых ценах составили 5,5%, в 2012 году – 1,7%, в 2013 году – 0,9%, в 2014 году – 1,7% (к январю-ноябрю 2013

года). Согласно плану социально-экономического развития на 2015 год (Указ Президента от 1 декабря 2014 года № 550) обозначены темпы роста ВВП от 0,2 до 0,7%. Таким образом, наблюдается заметное отставание темпов роста ВВП от запланированных. Поэтому для прогнозирования потребления ТЭР в секторе «Промышленность и строительство» предположим, что средний ежегодный рост ВВП в период 2015-2020 гг. составит не более 3%, темпы роста секторальных ВВП будут равны темпам роста странового ВВП, а коэффициент эластичности останется без изменений до конца прогнозного периода.

Анализ зависимости ТЭР-ПГ

Анализ зависимости ТЭР-ПГ проводился аналогично анализу зависимости ВВП-ТЭР. Тест Голдфелда-Квандта показал удовлетворительный результат для всех изначально выбранных четырех интервалов (1995-2008 гг., 1995-2011 гг., 1990-2008 гг., 2000-2008 гг.). Однако наблюдаемое значение критерия Дарбина-Уотсона для всех четырех интервалов оказалось меньше значения нижней границы критерия, что говорит о вероятности наличия автокорреляции остатков регрессионной модели и невозможности использования полученных регрессионных уравнений. В связи с этим выборку временных интервалов было решено увеличить. Для временного интервала 2000-2008 гг. наблюдаемое значение критерия Дарбина-Уотсона находится в промежутке между верхней и нижней критическими границами, что не дает достаточных оснований для принятия правильного решения; в такой ситуации требуются дополнительные исследования. Для временного интервала 2000-2011 гг. наблюдаемое значение критерия Дарбина-Уотсона больше критического значения его верхней границы, то гипотеза о независимости регрессионных остатков признается верной. Следовательно, для построения уравнения линейной регрессии и дальнейшего анализа будут использоваться данные интервала 2000-2011 гг. Уравнение регрессии, а также динамика выбросов парниковых газов и ТЭР сектора «Промышленность и строительство» представлены на рисунках 5.4–5.5. Коэффициенты регрессии ТЭР-ПГ составили: $a=0,620$; $b=1,709$. Для анализа использовались данные Национального статистического комитета Республики Беларусь и таблиц CRF кадастра выбросов ПГ.

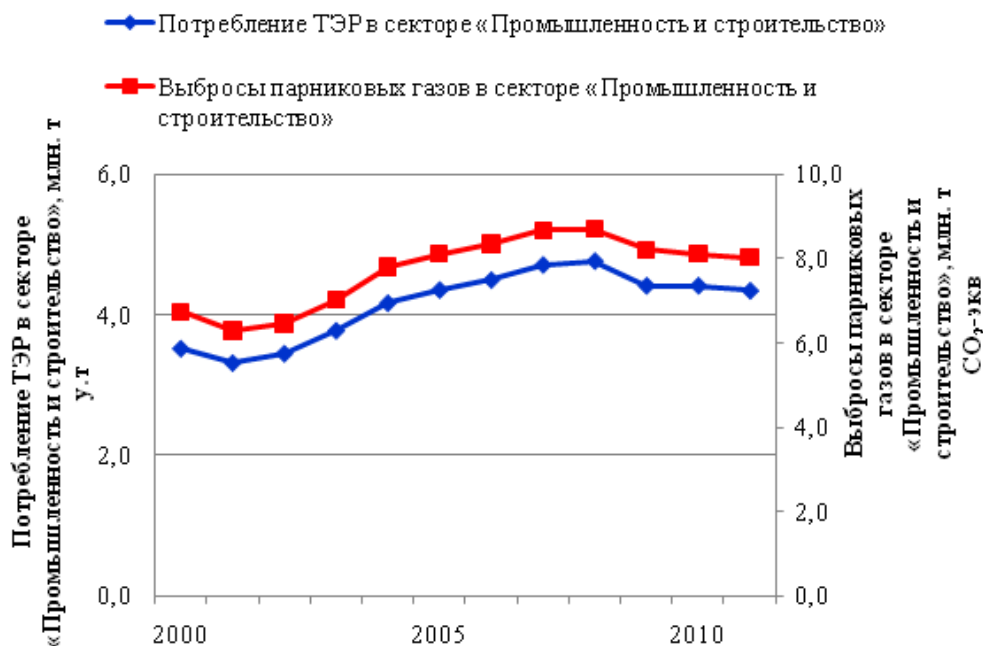


Рисунок 5.4 – Динамика ТЭР и ПГ сектора «Промышленность и строительство»

После построения уравнения регрессии и оценки его точности с использованием коэффициента детерминации ($R^2 = 0,99$), была проверена гипотеза о значимости как самого уравнения регрессии ТЭР-ПГ для сектора «Промышленность и строительство», так и его коэффициентов. Теснота связи между признаками в модели определяется с использованием коэффициента эластичности ($\varepsilon_i = 0,92$). Следовательно, при росте уровня ТЭР на 1% выбросы парниковых газов возрастут на 0,92%. Прогноз выбросов ПГ приведен на рисунке 5.6.

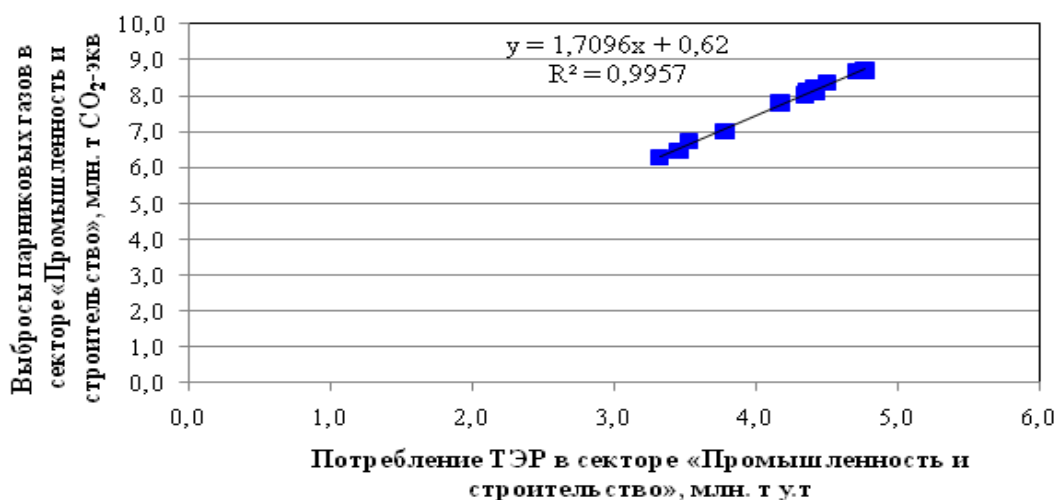


Рисунок 5.5 – Уравнение регрессии ТЭР-ПГ сектора «Промышленность и строительство»

Промышленность и строительство

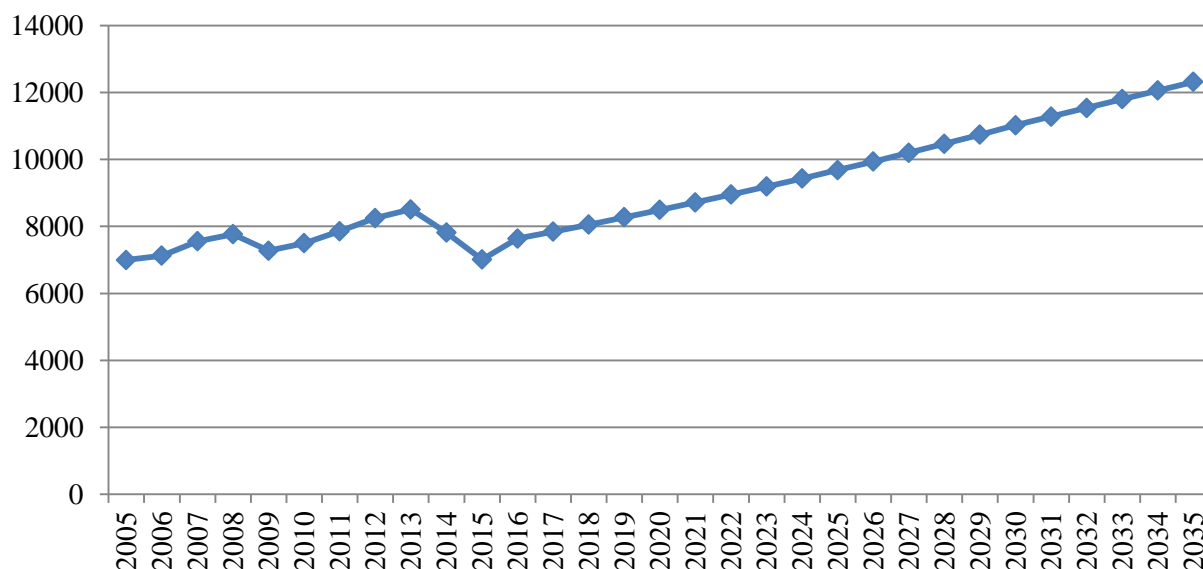


Рисунок 5.6 – Прогноз выбросов парниковых газов в секторе «Промышленность и строительство»

5.1.1.3 Сектор «Транспорт»

Прогноз выбросов сектора «Транспорт» формируется посредством сценариев прогнозирования спроса на грузо- и пассажироперевозки – сценарий «Тенденции развития» и сценарий «Госпрограммы», рассмотренных ниже в разделе «Методология оценки «Прогноз спроса на грузоперевозки и пассажироперевозки».

Транспорт

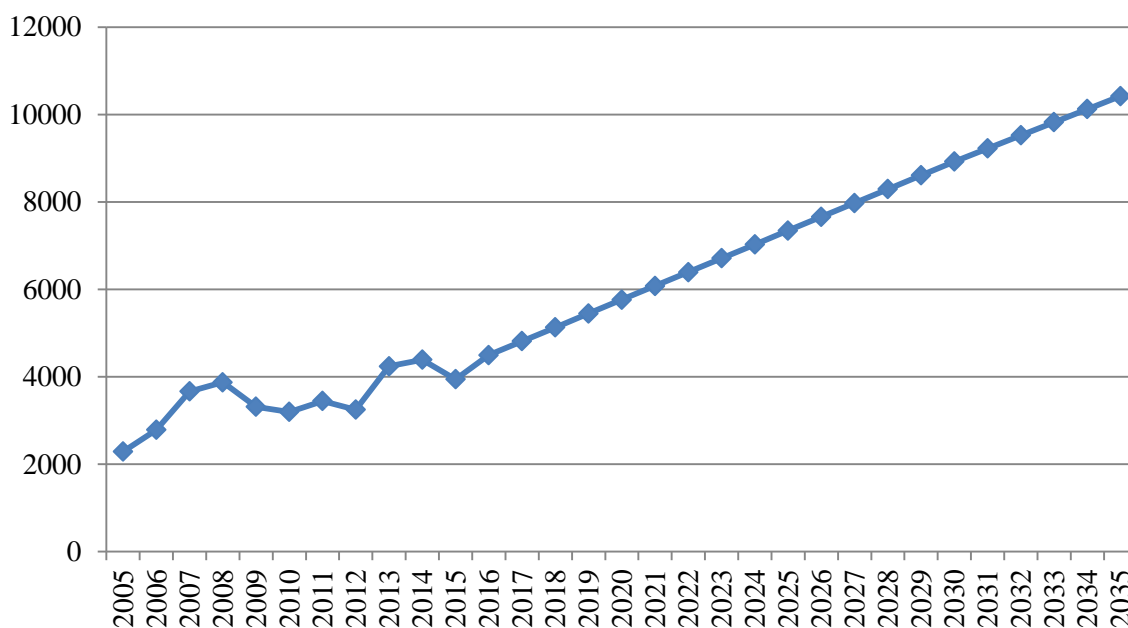


Рисунок 5.7 – Прогноз выбросов парниковых газов в секторе «Транспорт» (грузо- и пассажироперевозки автобусным и железнодорожным транспортом) до 2035 г.

5.1.1.4 Сектор «Сельское хозяйство»

Прогноз выбросов парниковых газов для сектора «Сельское хозяйство» также с использованием регрессионной модели. Единственным отличием от сектора «Промышленность и строительство» является наличие двух источников выбросов парниковых газов, характеризующих деятельность в данном секторе, – сжигание топлива в результате сельскохозяйственной деятельности (относится к энергетике) и процессы внутренней ферментации у скота (зависит от поголовья скота и производства молока), уборка, хранение и использование навоза (зависит от уровня интенсивности животноводства и растениеводства), пахотные почвы (зависит от уровня интенсивности растениеводства и площади обрабатываемых торфяников), что не относится к энергетике. Поэтому при построении регрессионной модели были использованы значения суммарных выбросов парниковых газов сектора. После установления зависимости между параметрами ВВП и выбросами парниковых газов сектора «Сельское хозяйство» (коэффициент корреляции равен 0,8 для периода 2001-2011 гг.), было принято решение провести более детальный анализ зависимости (статистических связей) между данными параметрами с использованием нескольких временных интервалов; исследование корреляции параметров было проведено для периодов 2001-2008 гг., 2001-2011 гг. Выбор 2001 года в качестве отправной точки для всех интервалов был обусловлен следующими факторами: начало роста объемов производства сельскохозяйственной продукции [2] после периода спада (1990-1998 гг.), рост инвестиций в основной капитал, направленный на развитие агропромышленного комплекса, начало реализации перечня государственных программ, направленных на устойчивое развитие и повышение эффективности сельского хозяйства.

Таблица 5.2 – Коэффициенты корреляции

	2001-2008	2001-2011
Коэффициент корреляции (ВВП - ПГ)	0,95	0,8

Как видно из таблицы 5.2, для обоих временных промежутков наблюдается наличие тесной связи между параметрами, следовательно, встает задача нахождения точного вида выявленной зависимости с использованием метода регрессионного анализа. Полученное уравнение регрессии даст возможность провести оценку и получить прогноз выбросов парниковых газов, опираясь на известные значения регрессора. Для нахождения параметров регрессии воспользуемся классическим методом наименьших квадратов.

Анализ зависимости ВВП-ПГ

Анализ зависимости ВВП-ПГ проводился аналогично анализу зависимости ВВП-ТЭР и ТЭР-ПГ сектора «Промышленность и строительство». Для определения выборки, которую возможно применять для формирования модели регрессионного анализа, проведем проверку отсутствия в ней гетероскедастичности и автокорреляции остатков с использованием тестов Голдфелда-Квандта и Дарбина-Уотсона соответственно.

Тест Голдфелда-Квандта показал удовлетворительный результат для изначально выбранных двух интервалов (2001-2008 гг., 2001-2011 гг.). Для временного интервала 2000-2011 гг. наблюдаемое значение критерия Дарбина-Уотсона находится в промежутке между верхней и нижней критическими границами, что не дает достаточных оснований для принятия правильного решения; в такой ситуации требуются дополнительные исследования. Для временного интервала 2000-2008 гг. наблюдаемое значение критерия Дарбина-Уотсона больше критического значения его верхней границы, то гипотеза о независимости регрессионных остатков признается верной. Следовательно, для построения уравнения линейной регрессии и дальнейшего анализа будут использоваться данные интервала 2000-2008 гг. Уравнение регрессии, а также динамика выбросов парниковых газов и ВВП сектора «Сельское хозяйство» представлены на рисунках 4.8–4.9. Коэффициенты регрессии ВВП-ПГ составили: $a=18,48$; $b=0,723$. Для анализа использовались данные Национального статистического комитета Республики Беларусь и таблиц CRF кадастра выбросов ПГ.

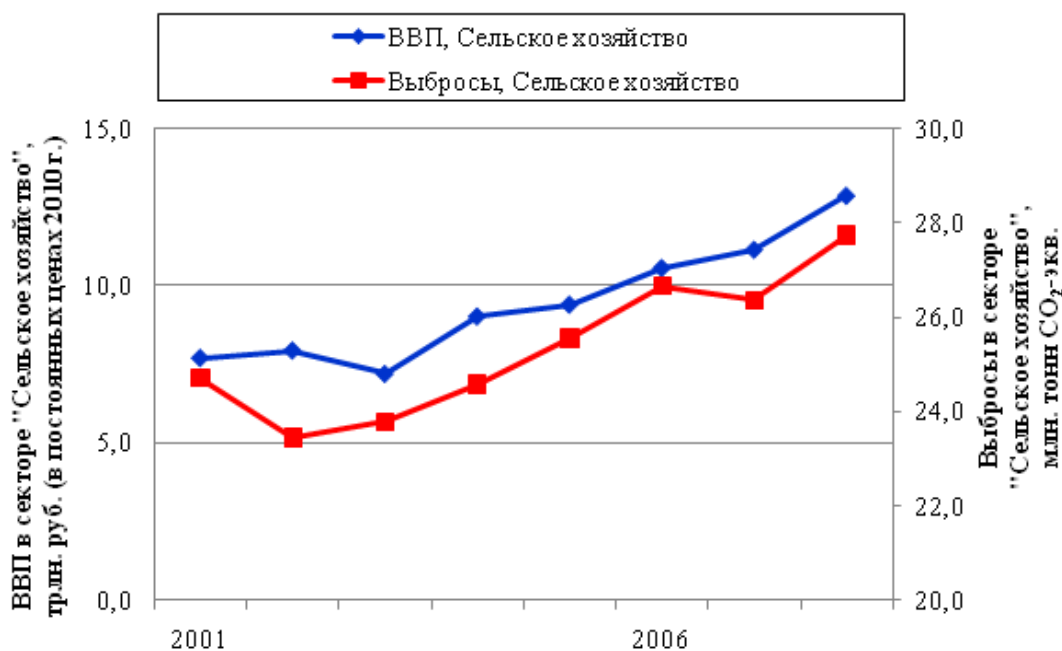


Рисунок 5.8 – Динамика ВВП и ПГ сектора «Сельское хозяйство»

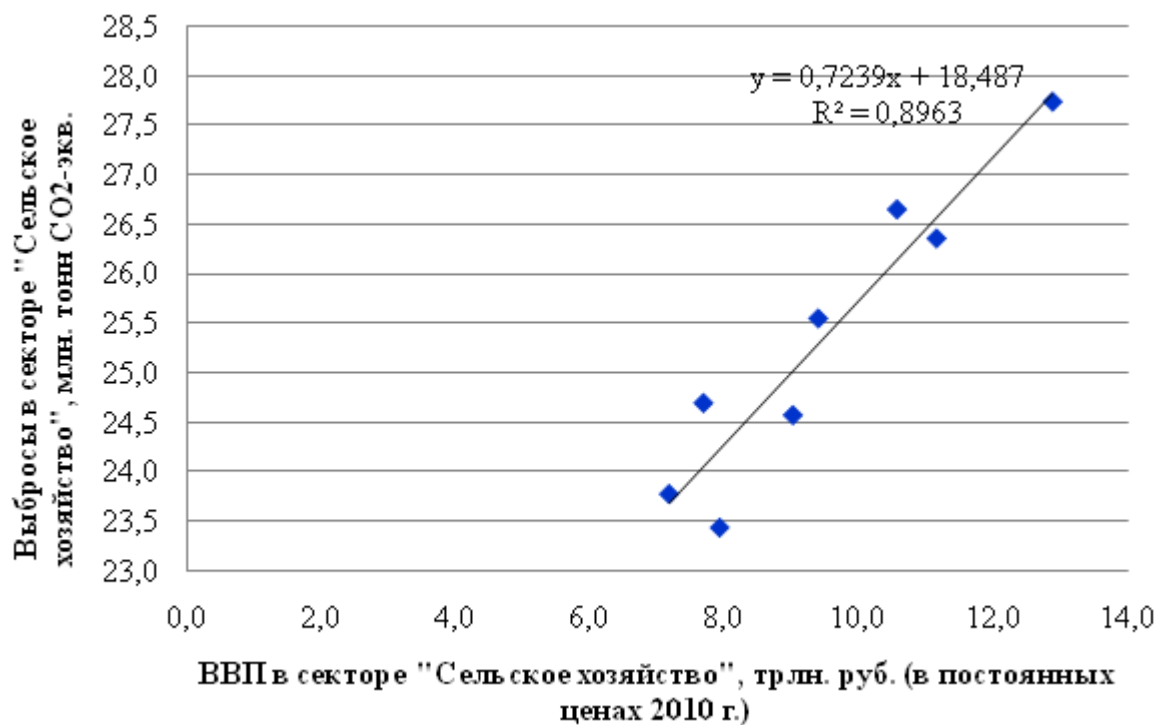


Рисунок 5.9 – Уравнение регрессии ВВП-ПГ сектора «Сельское хозяйство»

После построения уравнения регрессии и оценки его точности с использованием коэффициента детерминации ($R^2 = 0,9$), была проверена и подтверждена гипотеза о значимости как самого уравнения, так и его коэффициентов.

После проверки статистической значимости уравнения была осуществлена проверка на значимость и коэффициентов регрессии, коэффициенты также признаются значимыми, что говорит о возможности использования полученного уравнения для расчета прогнозных значений результативного признака при известном значении факторного признака. Теснота связи между признаками в модели определяется с использованием коэффициента эластичности ($\varepsilon_i = 0,273$). Следовательно, при росте уровня ТЭР на 1% выбросы парниковых газов возрастут на 0,273%.

Прогнозирование уровня выбросов парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство» было выполнено исходя из предположения, что средний ежегодный рост ВВП в период 2015-2020 гг. составит не более 2%, темпы роста секторальных ВВП будут равны темпам роста странового ВВП, а коэффициент эластичности останется без изменений до конца прогнозного периода. Фактические значения и полученный прогноз выбросов парниковых газов на период 2005-2035 гг. приведены далее на рисунке 5.10.

Сельское хозяйство

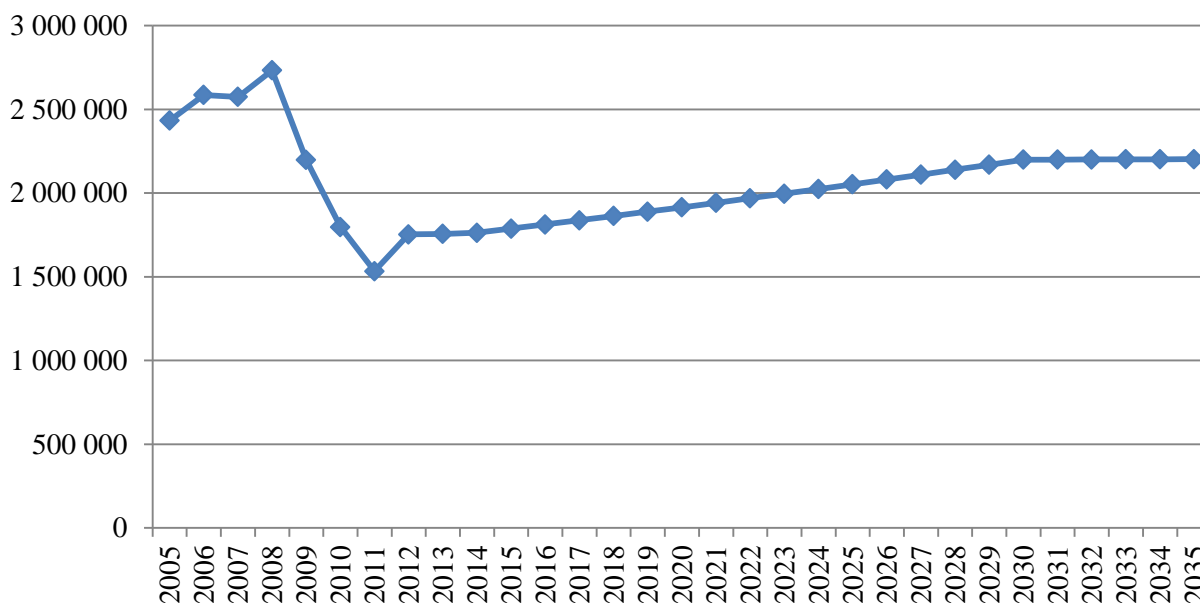


Рисунок 5.10 – Прогноз выбросов парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство» (сжигание топлива)

5.1.1.5 Сектор «Коммерческий»

Выбросы парниковых газов коммерческого сектора (потребление топлива коммерческом секторе) в национальной статистической отчетности являются суммой таких категорий как «Торговля и общественное питание», «Общая коммерческая деятельность», «Жилищно-коммунальное хозяйство» и др. и включены в сектора «Энергетика» и «Транспорт».

5.1.1.6 Сектор «Прочие»

Анализ выбросов данного сектора показывает, что в период 2000-2010 гг. для него характерен незначительный рост (с 654,4 тыс. т CO₂-экв. до 674,4 тыс. т CO₂-экв.), что ежегодно в среднем составляет около 0,61%. Так как драйвер роста выбросов парниковых газов в данном секторе определить практически невозможно, предполагалось, что аналогичная тенденция роста будет наблюдаться до 2020 г.

Результаты оценок прогнозных величин выбросов парниковых газов сектора «Энергетика», в совокупности с учетом различных сценариев для сектора «Энергетическая промышленность», «Транспорт», а также для различных уровней спроса на тепловую и электрическую энергию в стране показаны на рисунке 5.11.

Энергетика

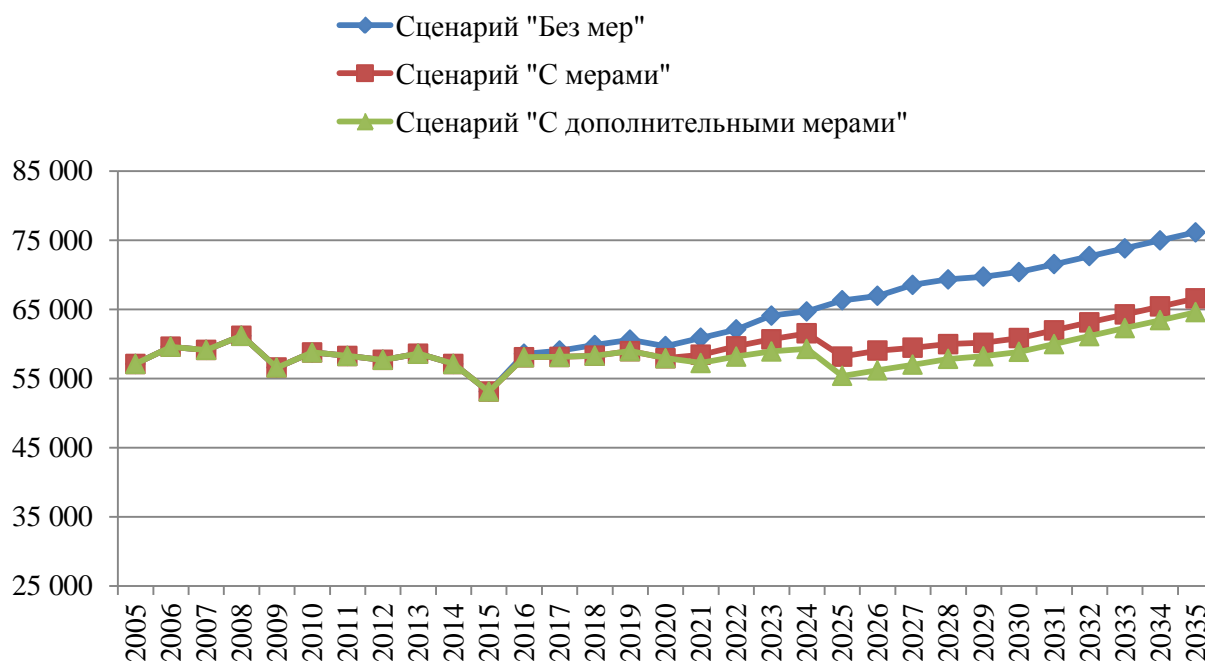


Рисунок 5. 11- Прогноз совокупных выбросов парниковых газов в секторе «Энергетика» для различных сценариев

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что разница между сценарием, предусматривающим принятие мер, и минимальным сценарием, предусматривающим принятие дополнительных мер, за период 2016-2035 гг. составит 30,8 млн. тонн CO₂-экв.

5.1.2 Прогноз выбросов парниковых газов в секторе «Промышленные процессы»

Прогноз выбросов парниковых газов сектора «Промышленные процессы» также основывался на ранее описанных подходах эконометрического моделирования. Для прогнозирования выбросов парниковых газов в секторе «Промышленность и строительство». Данные по среднему ежегодному росту ВВП в период 2015-2030 гг. приведены в таблице ниже. При прогнозировании предполагалось, что секторальный ВВП будет равен темпам роста странового ВВП, а коэффициент эластичности останется без изменений до конца прогнозного периода.

Таблица 5.1 – Темпы роста ВВП

Показатель	Ед. изм	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030
ВВП	Млрд. долл. США (в текущих ценах)	54,8	53,3	54,4	55,5	56,6	57,7	65,3	74,2
Темп роста ВВП в реальном исчислении	2016-2020 гг. - в % к предыдущему году, после 2020 гг. - среднегодовой темп роста за пятилетку	-3,9	-2,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,6

Прогноз выбросов парниковых газов в период 2005-2035 гг. приведен далее на рисунке 5.12.

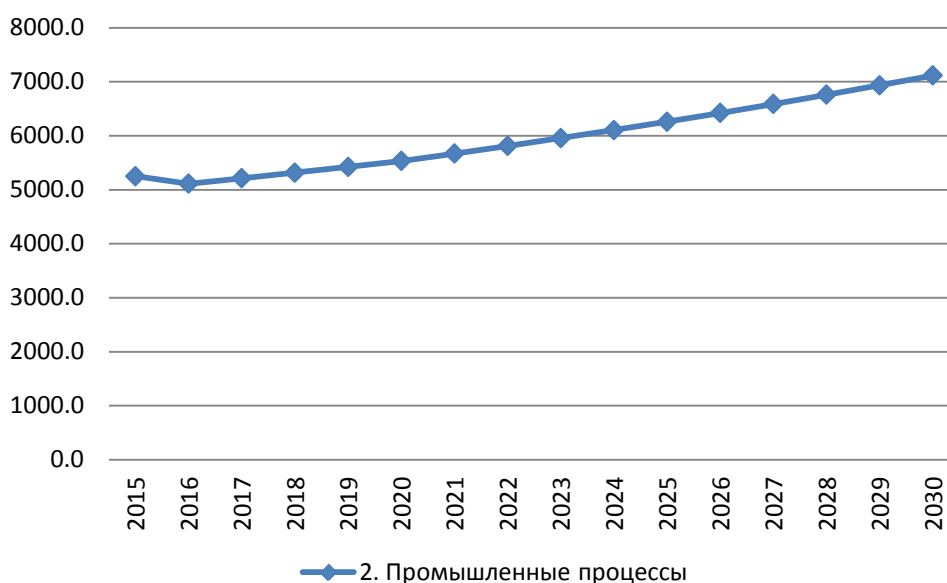


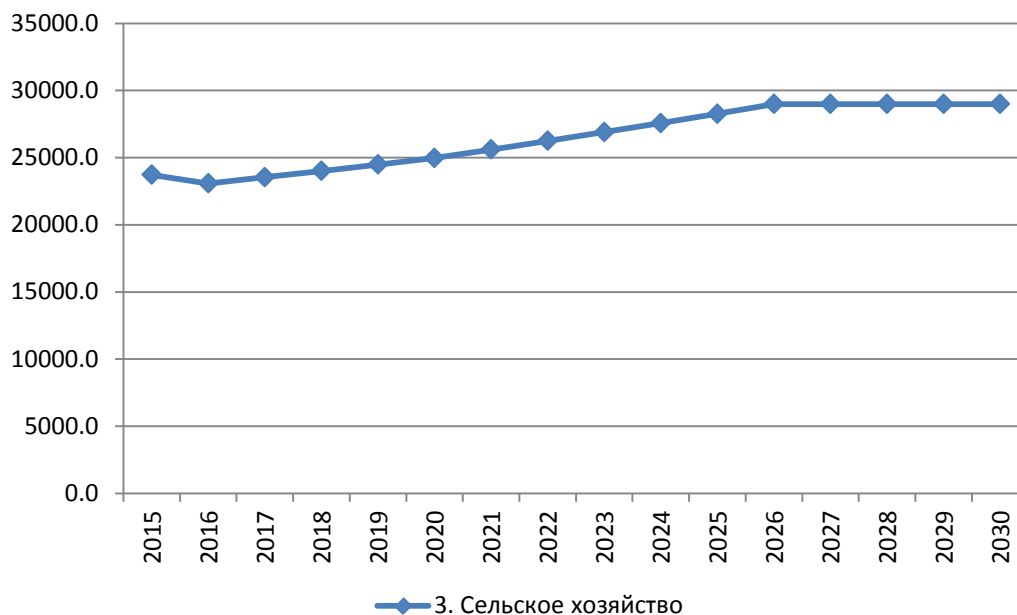
Рисунок 5.12 – Прогноз выбросов парниковых газов в секторе «Промышленные процессы»

5.1.3 Прогноз выбросов парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство»

Прогноз выбросов парниковых газов для сектора «Сельское хозяйство» проводился с использованием суммарного значения выбросов парниковых газов сектора – сжигание топлива в результате сельскохозяйственной деятельности (относится к энергетике) и процессы внутренней ферментация у скота (зависит от поголовья скота и производства молока), уборка, хранение и использование навоза (зависит от уровня интенсивности

животноводства и растениеводства), пахотные почвы (зависит от уровня интенсивности растениеводства и площади обрабатываемых торфяников). Общий анализ по данному сектору представлен в Разделе 5.1.1.4.

Прогноз выбросов парниковых газов в период 2015-2030 гг. приведен на рисунке 5.13.



**Рисунок 4.13– Прогноз выбросов парниковых газов
в секторе «Сельское хозяйство»**

5.1.4 Прогноз нетто-стоков парниковых газов в секторе «ЗИЗЛХ»

Начиная с 1990 г. суммарное значение стоков в данном секторе колебалось от 21,1 до 27,4 млн. тонн СО₂-экв. Какой-либо закономерности изменения значения стоков не выявляется. Поэтому для прогнозов во всех сценариях был использован консервативный подход, предполагалось, что к 2030 году стоки парниковых газов в данном секторе не будут превышать их среднего значения 32,2 млн. тонн СО₂-экв. за предшествующий 15-ти летний период (2000-2015).

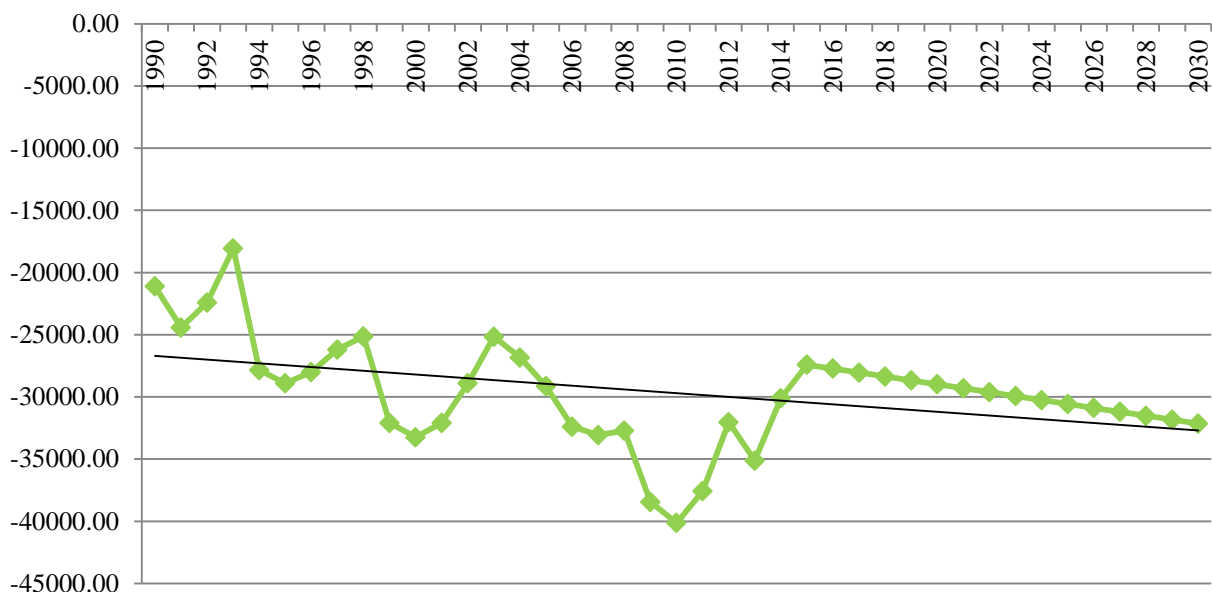


Рисунок 4.14 – Прогнозные и исторические данные о нетто-стоках парниковых газов в секторе «ЗИЗЛХ»

5.1.5 Прогноз выбросов парниковых газов в секторе «Отходы»

В секторе «Отходы» рассматриваются следующие категории источников выбросов:

- Выбросы CH_4 от захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах;
- Выбросы CH_4 при очистке промышленных сточных вод;
- Выбросы N_2O при очистке сточных вод от продуктов жизнедеятельности человека.

Результаты прогнозов и исторические данные о выбросах представлены на рисунке 5.15 ниже.

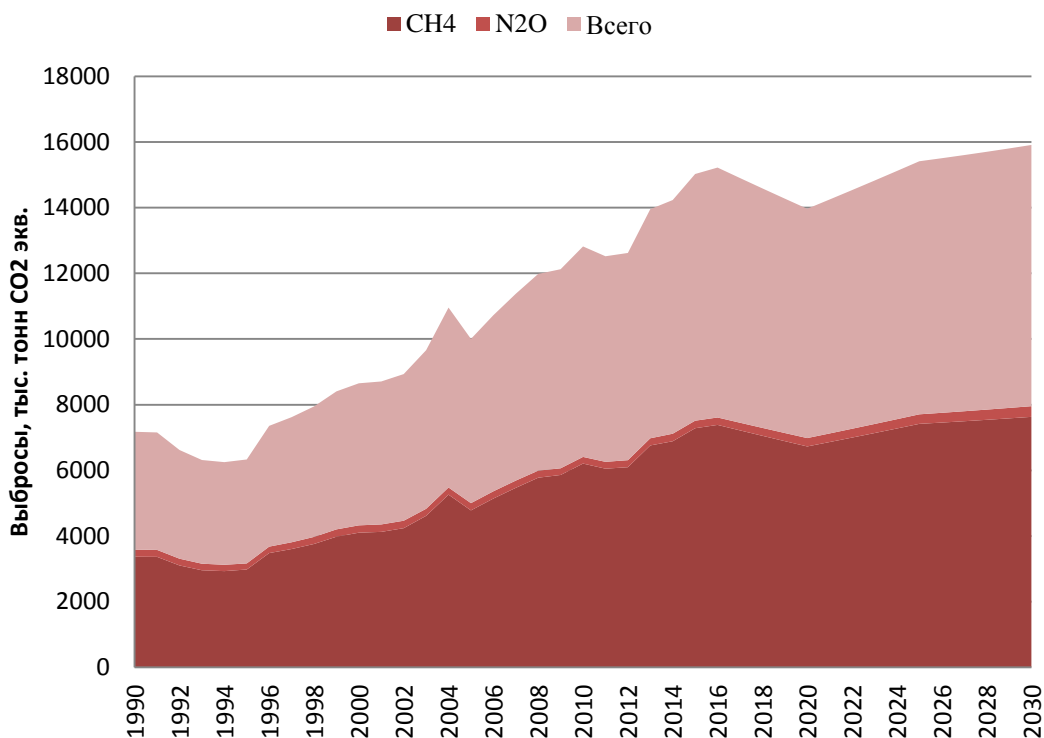


Рисунок 5.15 – Прогнозные и исторические данные о выбросах парниковых газов в секторе «Отходы», тыс. тонн

Прогноз строился для каждой из категорий источников. Ниже приводятся подходы при проведении прогнозирования для каждой категории источников выбросов парниковых газов в данном секторе.

Прогноз выбросов CH_4 от захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах

Прогнозный «сценарий с мерами» выбросов CH_4 от захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах строился на основании прогнозных данных численности населения, анализа объемов образования отходов на душу населения, а также с учетом ожидаемой доли использования ТКО при реализации мероприятий по обращению с отходами.

В частности, Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. предусмотрено увеличение объемов использования твердых коммунальных отходов (ТКО) с доведением доли их использования к 2030 году до 40% от общего объема образования отходов. Достижение поставленной цели будет обеспечено за счет разработки и реализации перечня мероприятий, направленных на снижение объемов образования отходов, а также на максимальное вовлечение отходов в хозяйственный оборот для производства продукции и

энергии.

Исходные данные для прогноза выбросов CH_4 от захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах представлены в таблице 5.2 ниже.

Таблица 5.2 - Исходные данные для прогноза выбросов CH_4 от захоронения твердых коммунальных отходов

Исходные данные	Статистические данные	Прогнозные значения				Источник данных
	2015	2020	2025	2030		
Доля использования отходов ТКО, %	-	25	35	40	НСУР 2030	
Численность населения, тыс. чел.	9 498	9497	9491	9459	НСУР 2030	
Объем отходов для захоронения, тыс. тонн	4280	4853	5526	6198	Расчетные значения	
Образование отходов, кг/чел. сутки		0,35	0,35	0,35	Экспертная оценка	

Результаты прогнозов выбросов CH_4 от захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах изображены на рисунке 5.16 ниже.

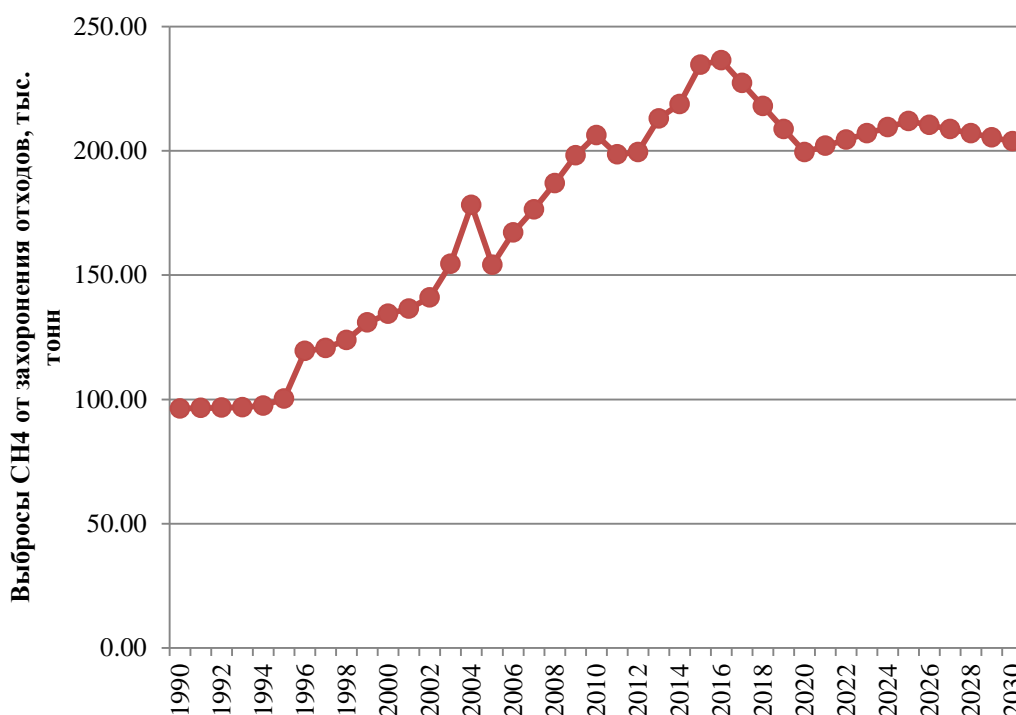


Рисунок 5.16 – Прогнозные и исторические данные о выбросах CH_4 от захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах

Как видно из рисунка, выбросы CH_4 от захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах имеют восходящий тренд, однако, в результате реализации ряда мер, запланированных в период с 2015 по 2030 годы, они будут иметь менее резкий

характер. Рост выбросов будет сдерживаться за счет уменьшения объемов захоронения отходов и увеличения доли их использования.

Прогноз выбросов CH_4 при очистке промышленных сточных вод

Прогноз выбросов метана при очистке промышленных сточных вод строился, исходя из анализа предыдущих тенденций. Результаты прогнозов представлены на рисунке 5.17 ниже.

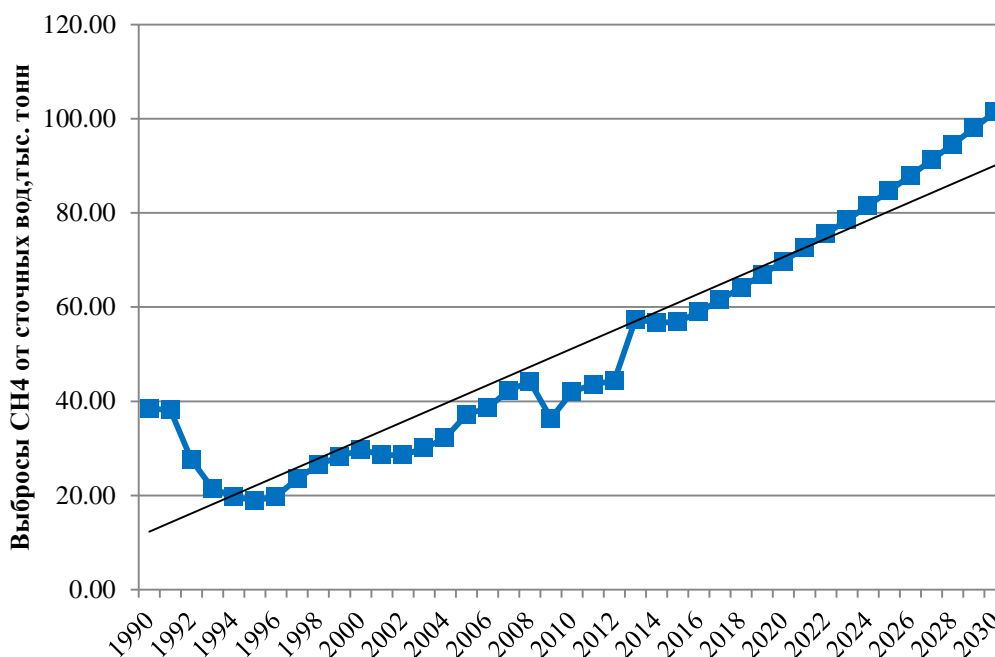


Рисунок 5.17 – Прогнозные и исторические данные о выбросах CH_4 при очистке промышленных сточных вод

Прогноз выбросов N_2O при очистке сточных вод от продуктов жизнедеятельности человека

Прогнозные данные о выбросах N_2O при очистке сточных вод от продуктов жизнедеятельности человека были рассчитаны по прогнозным данным о численности населения, и анализа предыдущих тенденций потребления белка на душу населения (таблица 5.3 ниже).

Таблица 5.3 - Исходные данные для прогноза выбросов N_2O при очистке сточных вод от продуктов жизнедеятельности человека

Исходные данные	Статистические данные	Прогнозные значения			
	2015	2020	2025	2030	Источник данных
Численность населения, тыс. чел.	9 498	9497	9491	9459	НСУР 2030
Потребление белка, г/чел. сут	32,3	35,8	40,8	45,8	Экспертная оценка

Результаты прогнозов представлены на рисунке 5.18 ниже.

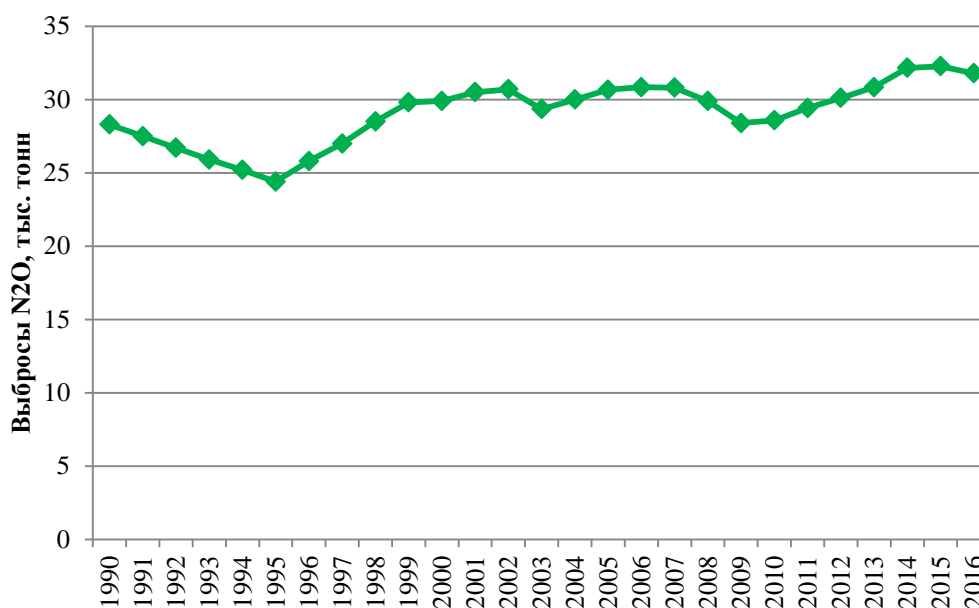


Рисунок 5.18 – Прогнозные и исторические данные о выбросах N_2O при очистке сточных вод от продуктов жизнедеятельности человека

В таблице 5.4 сводное резюме прогнозных значений выбросов парниковых газов для различных сценариев в разрезе секторов.

Таблица 5.4 – Сводное резюме прогнозных значений выбросов парниковых газов для различных сценариев по секторам

Сектор	1990	1995	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Совокупные выбросы										
<i>Сценарий без мер</i>	136914.9	83118.5	82208.0	93883.0	89607.6	94382.2	95658.8	97294.7	98916.3	98853.2
<i>Сценарий с мерами</i>						93882.2	94343.3	94913.7	96019.8	95441.1
<i>Сценарий с дополнительными мерами</i>						93882.2	94343.3	94913.7	96019.8	95441.1
1. Энергетика										
<i>Сценарий без мер</i>	96811.9	54868.3	52510.1	58798.0	53128.4	58587.0	59043.8	59846.9	60622.5	59699.8
<i>Сценарий с мерами</i>						58087.0	58143.8	58296.9	58972.5	57949.8
<i>Сценарий с дополнительными мерами</i>						58087.0	58143.8	58296.9	58972.5	57949.8
2. Промышленные процессы										
	4406.4	2664.9	4260.9	5106.9	5252.0	5110.2	5212.4	5316.7	5423.0	5531.5
3. Сельское хозяйство										
	32109.0	22419.1	21111.0	23568.4	23714.3	23074.0	23535.5	24006.2	24486.3	24976.1
4. ЗИЗЛХ										
	-21105.0	-28909.5	-33242.8	-40126.4	-27409.6	-27725.5	-28041.4	-28357.3	-28673.2	-28989.1
5. Отходы										
<i>Сценарий без мер</i>	3587.6	3166.2	4325.9	6409.7	7512.9	7610.9	7867.0	8124.9	8384.4	8645.8
<i>Сценарий с мерами</i>						7610.9	7451.5	7293.8	7137.9	6983.7

Сектор	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Совокупные выбросы										
<i>Сценарий без мер</i>	101076.6	103327.1	106408.4	108095.9	110813.4	112622.5	114666.3	115894.9	116740.5	117853.4
<i>Сценарий с мерами</i>	96838.7	98977.4	100950.9	102783.7	100400.4	102208.3	102848.0	103597.6	104017.4	104902.6
<i>Сценарий с дополнительными мерами</i>	95655.7	97509.4	99200.9	100529.7	97601.4	99352.3	100395.0	101444.6	102060.4	102916.6
1. Энергетика										
<i>Сценарий без мер</i>	60897.6	62101.6	64115.1	64713.2	66318.9	66959.2	68563.1	69345.8	69739.5	70394.3
<i>Сценарий с мерами</i>	58443.6	59657.6	60685.1	61550.2	58176.9	59041.2	59466.1	59994.8	60187.5	60839.3
<i>Сценарий с дополнительными мерами</i>	57260.6	58189.6	58935.1	59296.2	55377.9	56185.2	57013.1	57841.8	58230.5	58853.3
2. Промышленные процессы	5669.8	5811.5	5956.8	6105.7	6258.4	6421.1	6588.0	6759.3	6935.1	7115.4
3. Сельское хозяйство	25600.5	26240.5	26896.5	27568.9	28258.1	28992.8	28992.8	28992.8	28992.8	28992.8
4. ЗИЗЛХ	-29305.0	-29620.9	-29936.8	-30252.7	-30568.6	-30884.5	-31200.4	-31516.3	-31832.2	-32148.1
5. Отходы										
<i>Сценарий без мер</i>	8908.8	9173.5	9440.0	9708.1	9978.0	10249.4	10522.3	10796.9	11073.1	11350.9
<i>Сценарий с мерами</i>	7124.9	7267.8	7412.5	7558.9	7707.0	7753.2	7801.0	7850.6	7902.0	7955.1

5.2 Оценка совокупного воздействия политики и мер

Результаты прогнозных величин выбросов парниковых газов в совокупности с учетом различных сценариев показаны на рисунке 5.19 и таблицах 5.4. За период 1990 – 2015 годы приведены фактические выбросы согласно Национальному докладу о кадастре парниковых газов Республики Беларусь за 2015.

Различия в прогнозных значениях будут формироваться за счет различных сценариев развития сектора «Энергетическая промышленность» и «Транспорт», которые оказывают значительное влияние на формирование общего странового баланса выбросов парниковых газов.

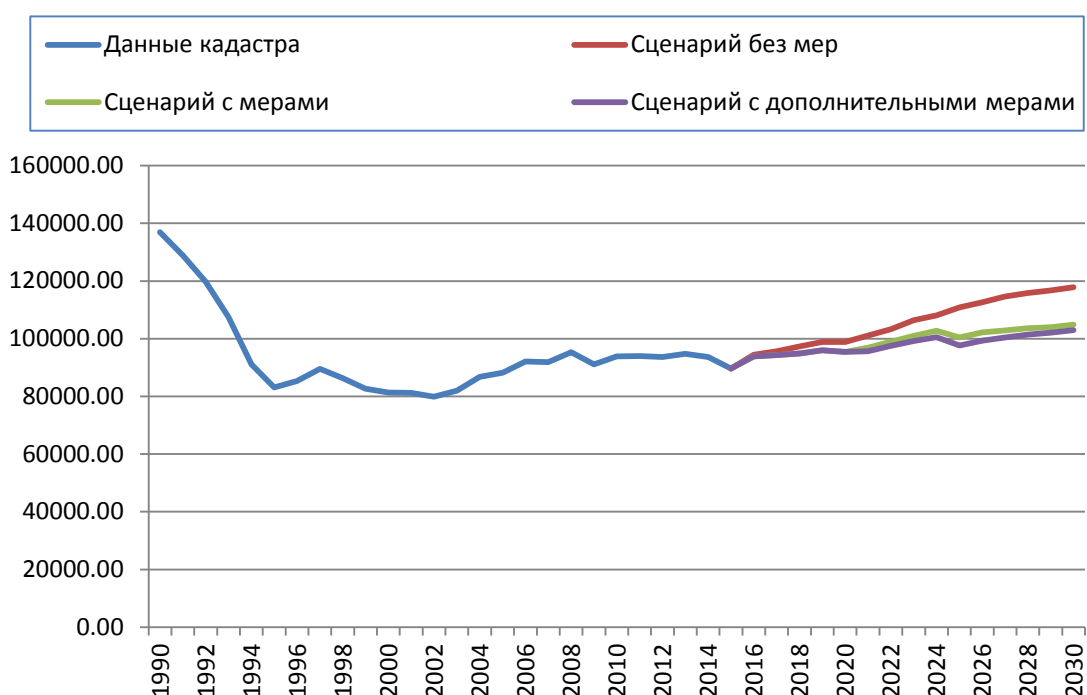


Рисунок 5.19 – Прогнозные значения выбросов парниковых газов с учетом различных вариантов развития секторов в Республике Беларусь до 2030 г.

6 ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ, ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И МЕРЫ ПО АДАПТАЦИИ

Уязвимость какой-либо системы экономической, социальной или экологической к климатическим изменениям является прямой функцией магнитуды и частоты вредного воздействия (в данном случае изменения климата), а также чувствительности и адаптивной способности системы к такому воздействию. В целом, уязвимость можно определить, как конечный результат воздействия изменения климата на указанные системы. При этом чувствительность представляет собой ответ (реакцию) систем на воздействие, а адаптивная способность – емкость системы, которая способна поглотить вредное воздействие.

Степень метеорологической уязвимости Республики Беларусь, определенная на основе расчета комплексного безразмерного показателя (коэффициента), учитывающего наблюдаемые экстремумы важнейших метеорологических параметров (температуры, осадков и ветра), и особенности их статистических распределений, оценивается как «относительно высокая».

Степень влияния гидрометеорологических условий различается в зависимости от характера производственной деятельности и технологических процессов. Отдельные отрасли экономики Республики Беларусь имеют разную степень чувствительности к гидрометеорологическим явлениям – свой персональный набор неблагоприятных метеоусловий.

Степень погодозависимости экономики Беларуси определялась как суммарный удельный вес наиболее погодозависимых отраслей в ВВП. По оценкам экспертов перечень этих отраслей включает сельское и лесное хозяйство (10.4% ВВП), топливно-энергетический комплекс (6.5%), строительство (7.5%), транспорт и связь (11.3%), жилищное хозяйство (2.9%) и коммунальное хозяйство (2.9% ВВП).

В Республике Беларусь более 41% ВВП производится погодозависимыми отраслями. Наиболее погодозависимой отраслью экономики является сельское хозяйство, открытость которого воздействиям погодных явлений в значительной мере определяет уровень суммарных ущербов экономике стран.

На рисунке 6.1 представлена оценка распределения ущерба от опасных и стихийных гидрометеорологических явлений, наносимого отраслям экономики страны.

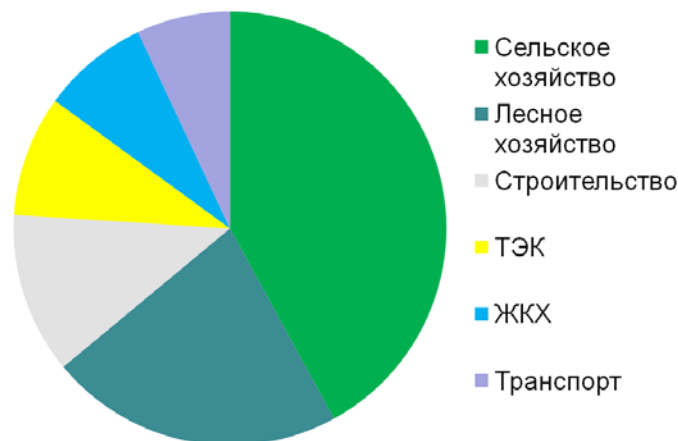


Рисунок 6.1 – Сравнительная диаграмма ущерба от изменения климата по наиболее уязвимым отраслям Беларуси

Сельскохозяйственное производство в наибольшей степени зависит от возможных изменений климата. Так, наиболее опасным может стать рост вероятности низких урожаев в результате увеличения частоты и повторяемости засух на территориях ряда регионов, сдвига фаз роста и недостаточной влагообеспеченности в весенний период, ухудшение фитосанитарного состояния и инвазивные виды фитофагов, потери урожая ввиду повышения частоты неблагоприятных гидрометеорологических явлений.

Еще одной из наиболее уязвимых к климатическим изменениям отраслей является лесное хозяйство. Здесь уже сейчас наблюдается сдвиг ареалов некоторых видов лесной растительности, рост болезней и пожары, изменение гидрологического режима в ряде регионов. Растут потери запаса из-за неблагоприятных метеорологических явлений, ведущих к лесоповалам. На себестоимость лесной продукции влияние оказывает сокращение срока зимних рубок ввиду незначительного промерзания почвы, ранних и частых оттепелей.

Водные ресурсы также обладают высокой чувствительностью к изменению климата. Осуществление мероприятий по водообеспечению требует продолжительного времени, поэтому крупные водохозяйственные мероприятия должны планироваться с заблаговременностью порядка 25 лет, а ввод их в эксплуатацию должен опережать потребности в воде на 10-15 лет.

6.1 Оценка уязвимости и меры по адаптации в сельском хозяйстве

Сельскохозяйственное производство в наибольшей степени зависит от возможных изменений климата. Последствия изменения климата в Беларуси, начиная с 1989 года (теплые зимы, раннее наступление весенних процессов, увеличение продолжительности и

теплообеспеченности вегетационного периода, увеличение повторяемости засух, волн тепла, высоких температур воздуха и др.) достаточно хорошо изучены и оказывают существенное влияние на сектор сельского хозяйства. Так, например, произошли очень существенные для сельского хозяйства изменения в годовом режиме осадков и характере их выпадения. Недобор осадков отмечается в теплое время года в апреле, июне, августе, сентябре. Уменьшилось число дней с осадками в теплый период, меняются условия перезимовки. Одновременно увеличилась экстремальность осадков и их интенсивность. Увеличились по территории число жарких дней с максимальной температурой воздуха $\geq 25^{\circ}\text{C}$ и число засух (рис. 6.2,6.3).

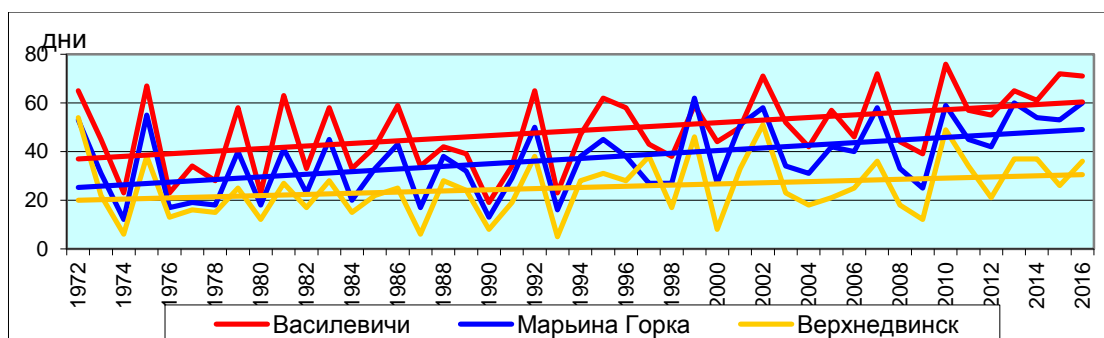


Рисунок 6.1 – Число жарких дней (с максимальной температурой воздуха $+25^{\circ}\text{C}$ и выше) по территории Беларуси

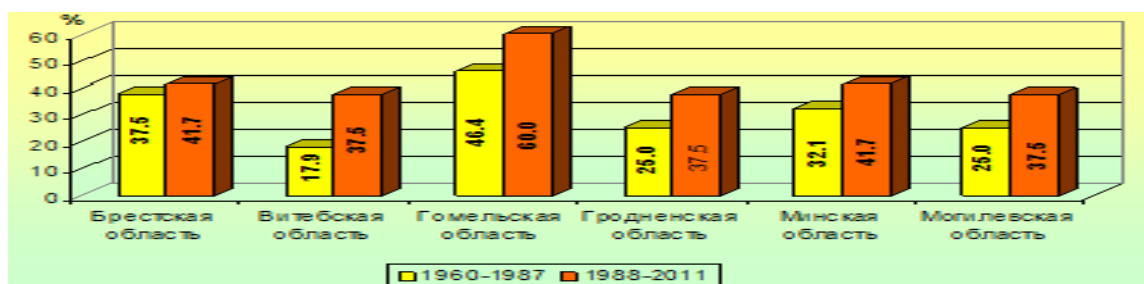
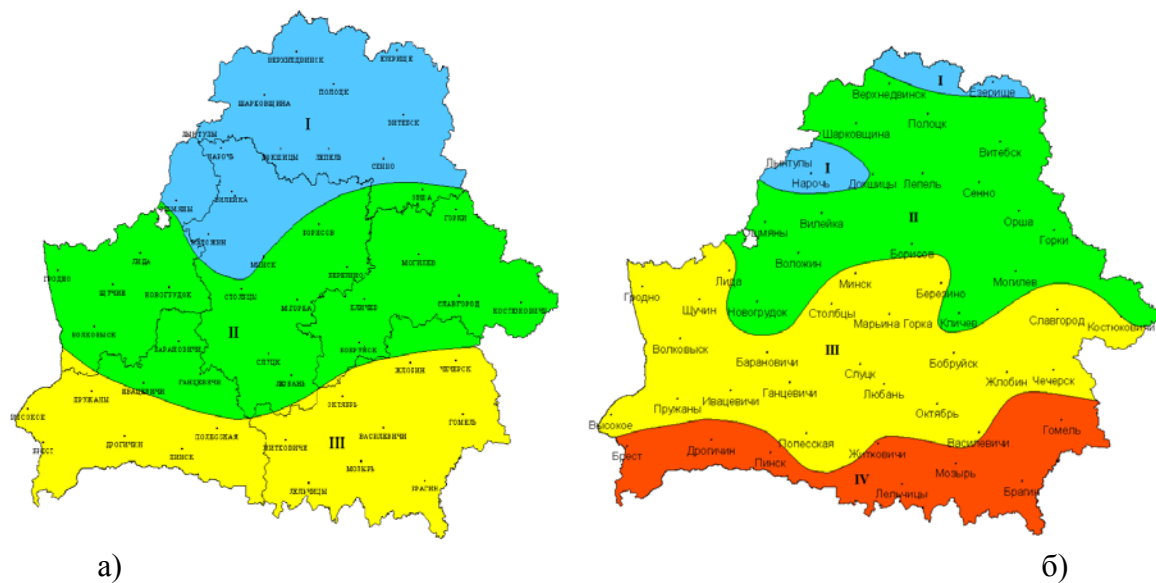


Рисунок 6.2- Повторяемость засух до и после потепления климата по областям (по данным В.Ф. Логинова)

В результате потепления произошло изменение границ агроклиматических зон (областей): Северная агроклиматическая область распалась, а на юге Белорусского Полесья образовалась Новая, более теплая агроклиматическая область (рисунок 6.4).



Сумма температур воздуха выше 10°С



а) Границы агроклиматических областей по А.Х. Шкляру (1973 г).

б) Границы агроклиматических областей за период потепления 1989-2015г.г.

I – Северная, II – Центральная, III – Южная, IV – Новая.

Рисунок 6.4 – Изменение границ агроклиматических областей Беларуси

Рост теплообеспеченности в определенных пределах способствует расширению и улучшению структуры растениеводства, но увеличение продолжительности вегетационного периода и теплообеспеченности сельскохозяйственных культур не является гарантией постоянно высоких урожаев. При значительном росте температуры воздуха и отсутствии осадков в критические периоды роста и развития растений сельское хозяйство в южных и восточных районах Республики Беларусь сталкивается с проблемой недостаточной влагообеспеченности сельскохозяйственных культур, пересыханием пахотного слоя и другими проявлениями засух. Наибольший экономический ущерб сельскохозяйственному производству в Беларуси наносят все чаще проявляющиеся и охватывающие значительные территории засухи. Таким образом, потепление климата для сельского хозяйства носит весьма неоднозначный характер и вызывает как отрицательные, так и положительные последствия с точки зрения результатов сельскохозяйственного производства (таблица 6.1) При этом, поскольку происходят изменения сложившегося уклада, то адаптироваться надо к обоим видам последствий.

Таблица 6. 1 Положительные и отрицательные последствия изменения климата для растениеводства

Последствия изменения климата для растениеводства Беларуси	
<i>Положительные последствия</i>	<i>Отрицательные последствия</i>
Более раннее начало весенних процессов и увеличение продолжительности вегетационного периода	Повышение вероятности экстремальных и неблагоприятных гидрометеорологических условий
Увеличение теплообеспеченности сельскохозяйственных культур Продвижение на север зоны выращивания теплолюбивых культур Возможность расширения посевов кукурузы на зерно, проса, сои, и др.	Рост максимальных температур воздуха, волн тепла Общий рост пожарной опасности в прилегающих к полям лесах и торфяниках
Уменьшение повторяемости зим с опасной для озимых культур минимальной температурой почвы на глубине узла кушения	Увеличение интенсивности и частоты засух, особенно в южных регионах страны, вызывающих снижение урожайности и ухудшение условий увлажнения почв
Улучшение условий и сокращение сроков уборки урожая зерновых культур, улучшение условий уборки свеклы, поздних сортов картофеля вследствие более позднего начала осенних заморозков.	Увеличение повторяемости и продолжительности интенсивности волн тепла, возможность заморозков в период цветения
Увеличение продолжительности пожнивного периода	Появление новых вредителей и болезней сельскохозяйственных культур Ослабление закалки растений, увеличение вероятности их повреждения от вымокания, перепада температур, заболеваний
Более раннее окончание весенних заморозков (за исключением Гомельской области) и увеличение продолжительности беззаморозкового периода.	уменьшение количества дней с осадками и увеличение интенсивности осадков, приводящее к эрозии почв или повреждениям растений
.	Недостаточная влагообеспеченность в вегетационный период, увеличение спроса на воду ухудшение условий формирования урожая средних и поздних сортов картофеля, льна, капусты, второго укоса трав из-за сухой и жаркой второй половины лета.

Животноводство также подвержено влиянию изменения климата. Высокие летние температуры могут увеличивать смертность животных в результате теплового стресса и других явлений. Чтобы справиться с перепадами температур, животным нужно регулировать метаболизм, из-за чего может снижаться производство мяса, молока, яиц. Практически продуктивность скота (удельное производство мясомолочной продукции) будет возрастать в теплые зимние сезоны и уменьшаться в жаркие летние сезоны.

Таблица 6.2 Положительные и отрицательные последствия изменения климата для животноводства и рыбоводства Республики Беларусь

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ	ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ
<p>Увеличение продолжительности пастбищного периода.</p> <p>Снижение стоимости обогрева помещений зимой.</p> <p>Увеличение производства кормов.</p>	<p>Опасность теплового стресса, падения продуктивности, рост потребности в воде.</p> <p>Рост расходов на вентилирование и электроснабжение помещений.</p> <p>Затруднение выпаса и производства кормов на переувлажненных почвах при росте количества осадков.</p> <p>Появление новых инфекций, паразитов и чужеродных видов (рыба, пчелы).</p> <p>Изменение температурного режима и ухудшение состояния рыбоводных водоемов, недостаток воды для подпитки. Сокращение нерестилищ, изменение состава ихтиофауны, появление чужеродных видов</p>

Эффективность рыбоводства во многом определяется водным и температурным режимами используемых водных объектов, которые прямо или косвенно связаны с изменением климата. Изменение условий среды (температуры воды, растворенного кислорода, ледового режима) приводит к изменениям в рыбопродуктивности и в видовом составе, что одновременно может создавать возможности для разведения новых видов рыб. Вероятны изменения в ихтиофауне и сокращение рыбного биоразнообразия и вследствие исчезновения или сокращения площади нерестилищ. Негативное воздействие на ловлю рыбы в рыболовных угодьях может оказать появление чужеродных видов-вселенцев. В связи с сокращением стока и понижением уровней поверхностных вод и с перераспределением воды между отраслями хозяйства возможен дефицит водных ресурсов для рыбохозяйственных предприятий.

Колебания урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от погодных условий являются объективной реальностью и происходят, несмотря на общий рост культуры земледелия, и важнейшим условием повышения эффективности сельского хозяйства является достижение его устойчивости по отношению к погодно-климатическим изменениям.

Агроклиматические ресурсы существенно изменились за период потепления: продолжительность вегетационного периода в пределах страны в настоящее время изменяется от 194 до 222 дней, сумма температур свыше 10°C составляет 2140-2746°C, годовая сумма осадков колеблется от 548 до 733 мм. Такие условия позволяют возделывать на территории Беларуси почти все основные культуры умеренных широт. Рассчитанные для периода потепления за 1989-2015 годы в результате выполнения НИР

«Оценка агроклиматических ресурсов и новое агроклиматическое районирование территории Беларуси с учетом изменения климата» в рамках задания 1.06 «Оценка влияния урбанизации и мелиорации на климатические, водные, земельные и лесные ресурсы Беларуси» подпрограммы 1 «Природные ресурсы и экологическая безопасность» Государственной программы научных исследований на 2016-2020 годы «Природопользование и Экология» климатические показатели могут быть использованы для текущего планирования сельскохозяйственного производства.

Таблица 6.3 – Характеристика основных климатических показателей периода потепления агроклиматических областей Республики Беларусь

Агроклиматические области			Северная I	Центральная II	Южная III	Новая IV	
							Основные Характеристики
Средняя температура воздуха за месяц (°C)	Самый теплый (июль)	Крайние значения	17,7 – 18,2	18,1 – 19,0	18,6 – 19,6	19,6 – 20,4	
		Средние значения	17,9	18,5	19,0	19,8	
	Самый холодный (январь)	Крайние значения	-5,0...-4,0	-5,3...-3,9	-5,0...-2,5	-3,9...-2,1	
		Средние значения	-4,4	-4,4	-3,6	-3,3	
Продолжительность периода (дни) со среднесуточной температурой воздуха выше	0°	Крайние значения	240 – 252	240 – 253	246 – 274	257 – 280	
		Средние значения	247	248	259	263	
	+5°	Крайние значения	194 – 196	194 – 202	199 – 216	209 – 222	
		Средние значения	195	198	207	213	
	+10°	Крайние значения	143 – 144	145 – 153	152 – 162	161 – 168	
		Средние значения	143	149	156	163	
	+15°	Крайние значения	77 – 80	82 – 95	93 – 107	106 – 114	
		Средние значения	79	89	99	109	
	Продолжительность беззаморозкового периода в воздухе (дни)		Крайние значения	143 – 147	142 – 171	134 – 168	148 – 178
			Средние значения	145	156	157	164
	Сумма температур за период выше и равной	+5°	Крайние значения	2529 – 2548	2585 – 2748	2752 – 2973	2973 – 3142
			Средние значения	2541	2674	2856	3034
+10°		Крайние значения	2140 – 2167	2208 – 2383	2401 – 2599	2607 – 2746	
		Средние значения	2156	2302	2478	2667	

Продолжение таблицы 6.3

Количество осадков (мм)	за год	Крайние значения	709 – 733	606 – 745	548 – 692	563 – 733
		Средние значения	721	671	630	638
	За теплый период (апрель-октябрь)	Крайние значения	465 – 475	417 – 497	379 – 468	388 – 497
		Средние значения	471	457	432	439
Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0°C (дни)	Крайние значения	113 – 125	112 – 125	91 – 119	85 – 108	
	Средние значения	118	117	107	102	
Число дней со снежным покровом	Крайние значения	103 – 115	91 – 114	64 – 106	72 – 90	
	Средние значения	108	103	87	80	
Повторяемость лет (%) с сочетанием минимальной температуры воздуха -20°C и ниже и высоты снега 10 см и менее	Крайние значения	44 - 56	27 - 70	30 - 70	33 – 52	
	Средние значения	50	51	53	43	

Детализация данной таблицы с учетом степени вероятности наступления тех иных событий по регионам может составить основу разработки мер по адаптации. Одним из главных особенностей климата Беларуси применительно к сельскому хозяйству является неустойчивость погодных условий. Их значительные колебания приводят к возникновению неблагоприятных и опасных явлений погоды, отрицательно отражающихся на развитии растений, вызывающих их повреждение, а иногда и гибель растений. По оценкам экспертов, на долю сельского хозяйства в экономике Беларуси приходится более 40% ущерба от неблагоприятных погодных и климатических условий. Экспертные оценки показывают, что погодные и климатические условия приводят к изменению валового продукта сельского хозяйства в Беларуси, как минимум на 15-20%.

Так средний валовой сбор зерна за последние 20 лет в Беларуси составляет примерно 7-8 млн тонн, но в неблагоприятные по погодным условиям годы снижается до 5,5-6 млн тонн, (в 1999 году составил около 3,5 млн. тонн), а в благоприятные – достигает 9,5 млн тонн. Специалисты выделяют следующие наиболее существенно влияющие на ведение сельского хозяйства метеорологические явления: бездождевые и дождевые периоды, высокие и низкие температуры, засухи, заморозки, оттепели, ледяную корку, обильные дожди, грозы, очень сильные ветры и шквалы. Многие из них возникают стихийно и могут наносить значительный ущерб. При проявлении погодных экстремальных условий, таких как ураганы, шквалистые ветры, ливни, как правило, невозможно избежать их отрицательных последствий ни подбором культур, ни

технологиями возделывания.

Наибольший ущерб сельскохозяйственному производству наносит засуха. В сильно засушливые годы урожайность зерновых с зернобобовыми может снижаться на 10 – 20%, а в годы исключительно жестокой засухи, которая наблюдается раз в 100 лет, урожайность может снизиться на 30 – 40%. Проявление сильной атмосферно - почвенной засухи в 2015 году особенно в юго – восточных районах Могилевской и большей части Гомельской области с существенным снижением урожайности ряда культур во многих районах, особенно на легких песчаных и супесчаных почвах, еще раз подтвердило зависимость сельского хозяйства от погодных условий и необходимости разработки адаптационных мер к уязвимости почв от засухи.

Справочно. В 2015 году в июне и в первую неделю июля на территории Беларуси преобладала сухая погода – на большей части республики количество выпавших осадков за указанный период соответствовало 20-50% климатической нормы, местами их выпало не более 10-15% нормы. Длительный дефицит осадков обусловил возникновение почвенной засухи. Предвестником почвенной засухи послужила и засушливая осень 2014 года. Запасы продуктивной влаги в почве к началу сельскохозяйственной весны 2015 года на большей части республики оказались меньше средних многолетних показателей. Местами в Гомельской области почвенная засуха началась с середины мая. В течение июня и в первую неделю июля почвенная засуха от слабой до сильной степени интенсивности охватила большинство регионов республики. Запасы продуктивной влаги под зерновыми культурами и травами в это время во многих районах страны уменьшались до низких – в пахотном слое почвы содержалось менее 10 мм. По данным ряда метеостанций Гомельской области наблюдалось почти полное иссушение полуметрового горизонта почвы, метеостанция Мозырь в конце июня отмечала отсутствие продуктивной влаги даже в метровом горизонте. К концу июня на многих наблюдаемых полях в Гомельской области состояние зерновых колосовых культур оценивалось как плохое. Часть поврежденных зерновых культур хозяйства убрали на сенаж. Из-за почвенной засухи неблагоприятно складывались условия для формирования второго укоса трав, ухудшилось состояние льна. В августе из-за большого дефицита осадков и аномально высокого температурного режима на территории Беларуси установилась атмосферная и почвенная засуха. Гидротермический коэффициент (ГТК) за месяц почти повсеместно по республике составил от 0,0 до 0,4, что характеризует сильную и очень сильную атмосферную засуху. В течение 15-24 дней максимальная температура воздуха превышала +25°C. Под влиянием засухи в августе ухудшилось состояние кукурузы, трав – наблюдалось скручивание и засыхание листьев, на наиболее легких почвах – засыхание стеблей. Отмечалось увядание и засыхание ботвы сахарной свеклы, рост корнеплодов замедлился, на участках, подвергшихся наибольшему влиянию засухи, практически прекратился. Продолжительная и интенсивная летняя засуха негативно повлияла на формирование продукции растениеводства. Больше всего от засухи пострадало кормопроизводство, отмечен значительный недобор урожая сахарной свеклы, недополучен урожай кукурузы, льноволокна, меньше, чем в прошлом году сформировался урожай овощей открытого грунта, на легких почвах и возвышенных участках засуха снизила урожайность картофеля. В юго-восточном регионе республики (Гомельская, Могилевская области) произошло существенное снижение урожая зерновых культур. В среднем урожайность основных (зерновых и зернобобовых) культур в республике в 2015 году сократилась и составила всего 90,5% к уровню прошлого(2014) года

За период потепления увеличилось количество волн тепла и их интенсивность. До 1989 года волны тепла тёплого периода в отдельно взятом пункте отмечали в среднем 5 раз за 10 лет. Начиная с 1989 года, волны тепла фиксируют в среднем 7 раз за 10 лет.

Изменчивость урожайности основных видов культур возрастает от 43–72% в северном регионе Беларуси и сводится к минимуму (23–34%) в Гродненской области, где выше культура земледелия и в среднем выше бонитет почв. На плодородных землях вклад погодно-климатических условий в изменение урожайности озимой ржи и яровых зерновых составляет всего 14–17%. Выявлена высокая доля погодно-климатических условий в формировании общей дисперсии урожайности льна-долгунца в восточном, северном и центральном регионах (63–67%) и ее уменьшение в Брестской области до 36%.

На состояние зимующих культур оказывают влияние неравномерность залегания снежного покрова на полях и резкие колебания температуры, обуславливающие вымерзание или выпревание посевов. Например, озимые выпревают в зимы с устойчивым (не менее 30 – 40 дней) снежным покровом высотой 30 сантиметров и более, промерзанием почвы на глубину 50 сантиметров и близкой к 0°C температурой на глубине узла кущения. В таких условиях растения усиленно расходуют углеводы на дыхание, а к концу зимы истощаются и гибнут. Больше всего от вымерзания повреждается озимый рапс, как правило, из-за чередования оттепельного характера погоды и последующего понижения температуры воздуха до -10 -15°C. За период изменения климата наиболее масштабная гибель озимых культур из-за вымерзания наблюдалась зимой 2002-2003 гг. и 2005-2006 гг. Вымерзание рапса на больших площадях отмечалось также в зимний период 2009-2010 гг., 2010-2011 гг., а также в 2014-2015гг. и 2015-2016 гг.

Отмеченные выше изменения основных агроклиматических характеристик требуют разработки соответствующих планомерных мер адаптации сельскохозяйственного производства к этим изменениям. Эти меры должны основываться на проведении соответствующих научных исследований и их результатах. Необходима разработка стратегии сельскохозяйственного производства, учитывающей современные агроклиматические условия и их изменения на перспективу. В результате выполненного задания «Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата в рамках разработки национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата в Республике Беларусь» в рамках проекта Clima East (контракт СЕЕF2016-071-BL) рассчитаны изменения основных климатических показателей по территории Беларуси до 2060 года (см. раздел 8.2).

По рассчитанным прогнозным климатическим показателям определены новые границы агроклиматических зон (областей) для сценария RCP4.5 для территории Беларуси с использованием данных из ансамбля 31 модели CMIP5 по отношению к базовому периоду 1989-2015 гг. и дана оценка влияния ожидаемых изменений. В результате

потепления будет происходить дальнейшее смещение границ агроклиматических областей. Так, бывшая Центральная агроклиматическая область в 2015 году к 2030-му году фактически распадется, а ее место займет бывшая агроклиматическая Южная область. Новая агроклиматическая область продвинется далеко на север и займет место Южной, а на юге страны появятся еще более теплые агроклиматические области с суммами температур более 2800°C.

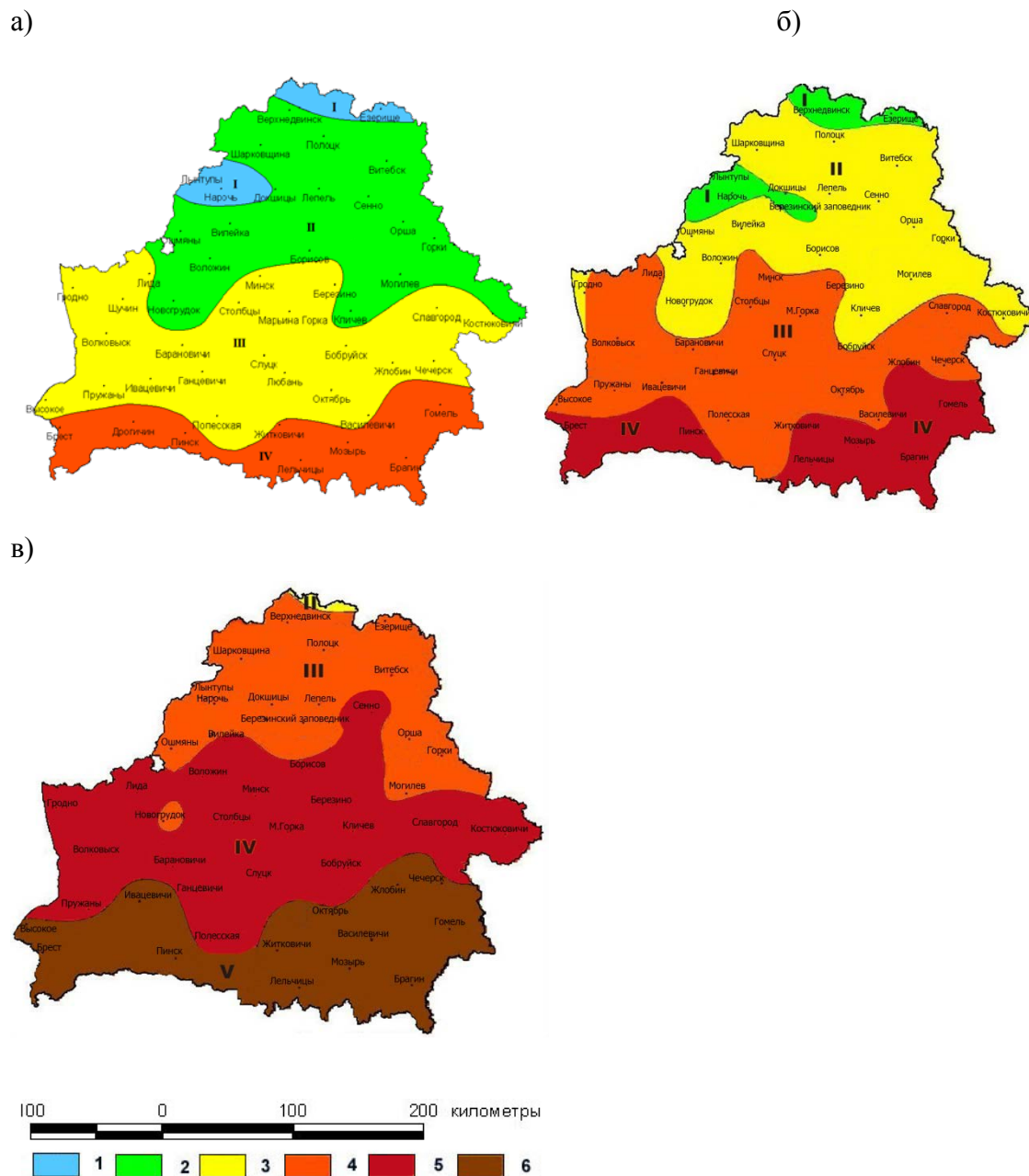


Рисунок 6.5 – Новые границы агроклиматических зон (областей) по теплообеспеченности для сценария RCP4.5

а) за период 1989-2015 гг. б) за период 2011-2030 гг. в) за период 2041-2060гг.
бывшие агроклиматические зоны в 2015 году: I – Центральная, II – Южная, III – Новая, IV, V- агроклиматические зоны, которых не было в 2015 году

Сумма температур выше 10 С: 1 – менее 2200, 2 – 2200-2400, 3 – 2400-2600, 4 – 2600-2800, 5 – 2800-3000, 6 – более 3000.

Отмеченные выше результаты исследований и полученные новые (прогнозные) агроклиматические условия легли в основу разработки соответствующей стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата и выработки необходимых мер адаптации (см.раздел 6.1.2).

6.1.2 Меры по адаптации в сельском хозяйстве

Среди наиболее важных программных документов Республики Беларусь, определяющих государственную политику в области изменения климата и минимизацию его воздействия на отрасли экономики, включая сельское хозяйство, необходимо отметить:

- Государственную программу социально-экономического развития страны до 2020 года, в которой определены основные направления государственной политики в области изменения климата и некоторые вопросы адаптации к климатическим изменениям;
- Стратегию в области охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2025 года, которая, определяет приоритетные направления государственной политики в области охраны окружающей среды и, наряду с решением других задач, минимизацию воздействия на климат и адаптацию к его изменениям;
- Стратегию развития гидрометеорологической деятельности и деятельности в области мониторинга природной среды Республики Беларусь на период до 2030 года;
- Национальную стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года;
- Стратегию по реализации Конвенции Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и/или опустынивание, особенно в Африке и Национальный план действий по предотвращению деградации земель (включая почвы) на 2016-2020 годы;
- Государственную программу «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов 2016 – 2020», включающую Подпрограмму 2 «Развитие государственной гидрометеорологической службы, смягчение последствий изменения климата, улучшение качества атмосферного воздуха и водных ресурсов»;
- Государственную программу научных исследований на 2016-2020 годы «Природопользование и Экология».

В 2015-2017 годах Республика Беларусь в рамках проекта Clima East (при

финансовой поддержке Европейской комиссии с привлечением национальных и международных экспертов) участвовала в выполнении проекта «Поддержка в разработке национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата в Республике Беларусь», результатом работы явилось: Разработка Концепции Национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата в Беларуси (2015г.) (задание СЕЕF2014-005-BL). В 2016-2017 годах с участием Министерства сельского хозяйства и продовольствия и Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, на основе официально принятой Концепции стратегии адаптации (выполненное задание СЕЕF2014-005-BL) и предложенной Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды заявкой (заявка СЕЕF2015-062-BL), разработана Стратегия адаптации сельского хозяйства Республики Беларусь к изменению климата (2016-2017гг).

Выполненные в рамках проекта Clima East задания легли в основу разработанной (проектом Clima East) Стратегии адаптации сельского хозяйства Беларуси. Основными направлениями дальнейшей адаптации сельского хозяйства Беларуси к климатическим изменениям в XXI веке должны стать, в частности:

- Основные положения адаптации;
- Отраслевые аспекты адаптации: растениеводство и водная мелиорация;
- Отраслевые аспекты адаптации: животноводство и рыбоводство;
- Территориальные аспекты адаптации: приоритеты областей Беларуси;
- Институциональные аспекты адаптации: «органическое» сельское хозяйство;
- Институциональные аспекты адаптации: наука и инновации;
- Институциональные аспекты адаптации: страхование рисков;
- Механизмы развития и внедрения мер адаптации.

Основные положения адаптации сельского хозяйства Беларуси к климатическим изменениям в XXI веке включают в себя следующие мероприятия:

- углубленная оценка изменения климатических и агроклиматических характеристик за период потепления и новое агроклиматическое районирование территории страны для учета изменения агроклиматические условий произрастания сельскохозяйственных культур в практике ведения сельского хозяйства на всех уровнях;

- изменения землепользования с учетом чувствительности и уязвимости сельскохозяйственных почв к усилению засух и засушливых явлений, уплотнению, водной и ветровой эрозии (в том числе повышение уровня ландшафтного разнообразия, в особенности на территориях, подверженных ветровой эрозии), пересмотр системы

кадастровой оценки земель с учетом изменений климата;

- внедрение влагосберегающих технологий и расширение площадей орошаемого земледелия, модернизация оросительных и дренажных сетей и инфраструктуры с учетом ожидаемого изменения и сезонного перераспределения водного стока, внедрение системы комплексного управления водными ресурсами страны с учетом приоритетов их использования в интересах различных отраслей;

- оптимизация посевов, сельскохозяйственных культур и агротехнических приемов, а также породного состава, питания и условий содержания сельскохозяйственных животных с учетом меняющихся климатических условий; усиление и развитие деятельности служб защиты растений, особенно на границах современных ареалов распространения основных климатозависимых вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур;

- усиление научно-исследовательской и инновационной деятельности в области влияния изменения климата на сельское хозяйство, мониторинга климатических изменений, неблагоприятных погодных явлений, поверхностных и подземных вод и состояния почв и оперативного распространения информации о них, повышение информированности органов власти, крупных и частных хозяйств и населения о проблемах изменения климата, возможностях и путях адаптации к нему;

- развитие институциональной базы адаптации к изменению климата, в т. ч. совершенствование нормативно-правового обеспечения и экономического стимулирования адаптации в сельском хозяйстве, усиление взаимодействия государственных органов путем создания постоянно действующих межотраслевых механизмов для подготовки и внедрения конкретных рекомендаций и мер в этой области;

- увеличение количества фермерских хозяйств, перераспределение земельных участков с учетом специализации сельскохозяйственного производства и увеличения доли частного сектора в сельском хозяйстве, создание условий для привлечения бизнеса к участию в деятельности по смягчению и адаптации к изменению климата;

- внедрение новых прогрессивных направлений сельскохозяйственного производства (в т. ч. экологически чистого «органического» сельского хозяйства) и планирование дальнейшего развития отрасли с учетом изменения условий ведения сельского хозяйства в других странах, эволюции рынка сельскохозяйственной продукции и внешнеэкономической конъюнктуры.

В качестве примера приведены **меры адаптации для растениеводства** - главной отрасли сельского хозяйства:

- повышение общей культуры земледелия и агротехническая модернизация за счет: размещения посевов по лучшим предшественникам в системе севооборотов; возделывание высокоурожайных сортов интенсивного типа с хорошим качеством зерна; улучшение обеспечения растений минеральными элементами питания с учетом их содержания в почве; дробное применение азотных удобрений в период вегетации по данным почвенной и растительной диагностики;

- своевременное и качественное выполнение технологических приемов, направленных на защиту почв от эрозии, накопление влаги, создание благоприятных физических условий развития сельскохозяйственных культур;

- радикальное изменение травосеяния, использование улучшенных сенокосов и культурных пастбищ, гарантированное самообеспечение семенами трав;

- оперативное внедрение засухоустойчивых культур, в том числе малораспространенных и нетрадиционных для Беларуси, таких как просо, чумиза, диплоидная рожь, лядвенец, люцерна, донник, озимая сурепица, сорго-суданковые гибриды и др.;

- эффективное использование ранневесенних запасов влаги (т. н. «уход от засухи») путем смещения сроков сева яровых культур на более раннее время);

- наращивание осеннего внесения органических удобрений (навоза, компоста), использование многолетних бобовых трав и пожнивных культур как компенсаторов дефицита органических веществ и средства улучшения влагоудерживающей способности почв, их водного и теплового режима;

- использование современных технологий орошения культурных пастбищ и посадок овощей для гарантированного обеспечения высоких урожаев;

- повышение влагоаккумулирующей способности почв (в особенности легких песчаных) путем внедрения агротехнических приемов, минимизирующих поверхностное испарение и деградацию плодородного слоя;

- расширение на юге Беларуси семеноводства теплолюбивых культур (кукурузы, люцерны, клевера гибридного, свеклы кормовой и др.) для потребностей страны.

В рамках реализации положений программных документов уже сегодня на территории Беларуси проводятся конкретные мероприятия по адаптации сельского хозяйства к изменению климата. За последние годы значительно увеличились посевные площади кукурузы под зерно, построены и действуют кукурузокалибровочные предприятия (Мозырь, Ивацевичи) и в настоящее время страна практически полностью обеспечивает себя семенами кукурузы. Возросли посевные площади рапса на семена. В

южных областях страны внедряется озимый ячмень, ежегодно проводится посев сои, расширились посевы подсолнечника, овощного горошка, сахарной кукурузы, спаржевой фасоли. Освоено промышленное выращивание лука в однолетней культуре, ранних теплолюбивых сортов картофеля. Продолжаются работы по созданию промышленных плантаций винограда, хмеля. Ведутся работы по расширению площадей бахчевых культур.

Принятие заблаговременных адаптационных мер позволит повысить устойчивость экономики к происходящим изменениям климата, избежать или, по крайней мере, снизить потери от негативных проявлений климатической изменчивости и опасных гидрометеорологических явлений, а также повысить эффективность сельскохозяйственного производства за счет корректного учета благоприятных и неблагоприятных последствий изменений климата.

6.2 Оценка уязвимости и меры по адаптации в лесном хозяйстве

6.2.1 Влияние изменения климата на лесное хозяйство и биоразнообразие

Текущие и прогнозируемые изменения климата на территории Беларуси могут оказывать разнообразное влияние на лесные экосистемы [12], некоторые из которых до сих пор не получили подтверждения:

изменение текущего прироста древостоев в связи с увеличением активных температур, продолжительности сезона вегетации, увеличение расходов на дыхание в течение вегетационного сезона в результате повышения средненочных температур;

изменение сроков созревания плодов и семян древесных растений в связи с более ранним началом вегетации;

сдвиг на 10–15 дней сроков начала лесокультурного сезона;

увеличение продолжительности пожароопасного периода, увеличение площадей потенциально пожароопасных лесов, общий рост пожарной опасности в лесах и на торфяных болотах;

изменение структуры древостоев в связи со сдвигом ареалов основных лесообразующих пород: ели, граба, ольхи серой;

увеличение вероятности массовых размножений вредителей леса как первичных (непарного шелкопряда, шелкопряда-монашенки, пилильщиков, совок, волнянок, листоверток и др.), так и вторичных (прежде всего кородея-типографа и его спутников);

снижение/повышение эффективности гидролесомелиоративных систем и возникновение побочных негативных эффектов их функционирования;

возрастание вероятности возникновения и вредоносности поздних весенних заморозков в связи с более ранним началом вегетации;

активное зарастание болот вследствие общего снижения уровня грунтовых вод и повышения интенсивности испарения с поверхности болот и их водосборных территорий;

увеличение транспирации лесных фитоценозов;

изменение почвенно-грунтовых условий произрастания древостоев вследствие тотального понижения уровня грунтовых вод;

обеднение генофонда бореальной флоры и фауны лесов;

ухудшение условий ассимиляции из-за снижения прозрачности атмосферы;

ухудшение условий водообеспеченности вследствие общего снижения уровня грунтовых вод на значительных территориях в результате действия комплекса антропогенных и климатически детерминированных факторов;

экспансия в лесные экосистемы видов лесостепного и степного флористических комплексов;

общее ускорение круговорота веществ в лесных экосистемах, в частности, ускорение темпов разложения лесного опада и подстилки;

обогащение биоразнообразия за счет видов термо- и ксерофильных европейско-малоазийского и евросибирско-аралокаспийского биотических комплексов;

рост продуктивности растений вследствие снижения уровня лимитирования CO₂ в результате повышения его концентрации в атмосфере и падение продуктивности за счет роста содержания озона;

ухудшение условий перезимовки лесной растительности вследствие отсутствия или сокращения сроков наличия снежного покрова;

ухудшение в зимний период условий доступности для заготовительной техники заболоченных лесосек в результате повышения температур, сокращения сроков наличия снежного покрова и промерзания лесных дорог.

Изменения климатических условий прямым или косвенным (через изменение уровня грунтовых вод, пожары, размножение вредителей леса и усугубление развития болезней) образом отражаются на состоянии лесной растительности, приводит к изменениям в составе и структуре древесных насаждений. Исследования последних лет [13,14] показывают, что в центральных регионах Беларуси преимущество в скорости роста получают те из них, для которых: 1) благоприятны теплые поздняя осень и зима; 2) летние засухи не являются основным лимитирующим фактором. К первым из них

относятся пихта белая, клён остролистный и граб обыкновенный, ко вторым – осина, дуб черешчатый, вяз шершавый, клён остролистный.

Климатические последствия особенно заметны в изменении ареала распространения ели. Современная южная граница сплошного распространения ели определяется числом дней (более 120) с относительной влажностью воздуха более 80% с суммой температур выше 10°C. За последние 50 лет в отдельных регионах Беларуси она уже сместилась на 20-30 км к северу [14].

Продолжающееся быстрое повышение среднемесячных температур в теплое время года увеличивает вероятность возникновения засух в вегетационный период при одновременном понижении уровня грунтовых вод. В результате изменения температурных и почвенно-грунтовых условий произрастания древостоев возможно дальнейшее сокращение ареала ели. Эти же факторы приводят и к возникновению вероятности гибели других древесных пород. С 1992 года четко прослеживается несколько пиков в гибели древесных насаждений (рисунок), большинство из которых связано именно с неблагоприятными погодными условиями.

Отмечаемое зарастание болот древесной растительностью связывают обычно с потеплением климата 1990-2000-х годов, однако некоторые последние исследования показывают, что зарастание началось еще в 1940-х годах после устойчивого снижения количества осадков [15].

Ускорение круговорота веществ в лесных экосистемах, в частности темпа разложения лесного опада и подстилки, теоретически способствует некоторому увеличению продуктивности древостоев. Увеличение количества видов и численности вредителей, повышение засушливости, а также изменение концентрации аэрозолей и озона могут существенно уменьшить продуктивность деревьев. По модельным оценкам российских ученых, только антропогенное увеличение приземной концентрации озона привело к снижению прироста биомассы лиственных деревьев; в первой половине 90-х гг. прошлого века в отдельных странах Западной и Центральной Европы оно достигло 15%, а в Беларуси снижение оценивается в 7–9%. Однако достоверных оценок для Беларуси в настоящее время до сих пор не существует.

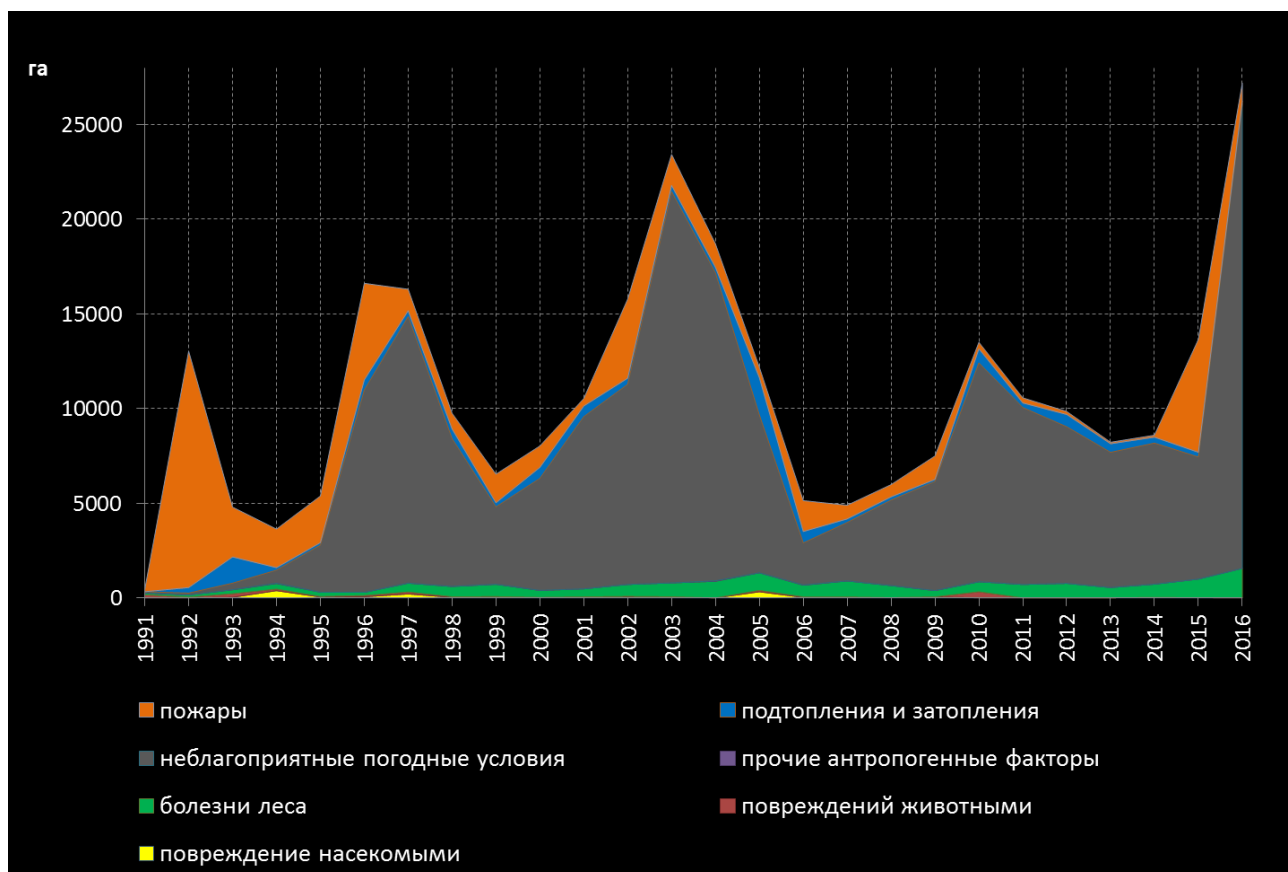


Рисунок 6.6.— Динамика гибели лесов Беларуси (по материалам РУП «Беллесозащита»)

Прогнозы изменения продуктивности основных древесных пород показывают, что для разных регионов Беларуси изменения продуктивности будут носить разнонаправленный характер: увеличение продуктивности в северо-восточном направлении, и ее уменьшение на юго-западе страны. В южных регионах уже к 2025 году можно ожидать падения прироста сосновых лесов на 4–6%, а к 2050 году на 8–10%. Причем увеличение продолжительности вегетационного периода за счет раннего начала вегетации, не компенсирует засушливые периоды в середине вегетационного периода. С другой стороны возможно повышение на 4–6% продуктивности в северных регионах Беларуси. Для ели ситуация еще более негативное снижение прироста к 2050 году возможно более, чем на 25 %, что подтверждает возможное смещение еловых лесов к северу [16].

Изменения в составе и продуктивности сообществ могут повлечь за собой серьезные последствия для экономики страны.

6.2.2 Меры по адаптации в лесном хозяйстве

В соответствии с Государственной научно-технической программой «Управление

лесами и рациональное лесопользование» еще в 2010 году разработана программа адаптации лесного хозяйства к прогнозируемым изменениям климата. Ниже перечислены меры по адаптации лесного хозяйства:

- разработка и реализация отраслевой стратегии и целевой программы адаптации к новым климатическим условиям;
- лесоразведение, учитывающее смещение климатических зон и изменение режима влагообеспечения;
- переход на повышенные возрасты рубки;
- охрана лесов от насекомых-вредителей, разработка упреждающих мер противодействия распространению несвойственных республике насекомых-вредителей;
- реабилитация нарушенных болот путем повторного заболачивания с возобновлением процессов торфообразования и восстановление иных природных поглотителей парниковых газов;
- совершенствование системы предотвращения пожаров в лесах и на торфяниках;
- разработка и выполнение научно-исследовательских работ, направленных на оценку последствий изменения климата для лесной растительности и лесного хозяйства и выработку мероприятий по адаптации отрасли к такому изменению.

Их реализация позволит сократить потери лесного хозяйства от неблагоприятных погодных условий на 20-50%, повысить продуктивность лесов будущего не менее чем на 10%, улучшить условия для сохранения биологического разнообразия флоры и фауны лесов.

С учетом мероприятий по адаптации лесохозяйственной отрасли к климатическим изменениям в целом по республике площадь, занимаемая хвойными насаждениями, может увеличиться на 3,1% к 2025 г. и на 12,4% к 2050 г. по сравнению с базовым периодом. Причем в северной и центральной части Беларуси основное увеличение будет происходить за счет еловых лесов, а в Полесье – за счет сосновых. В несколько раз возможно увеличение площади дубовых лесов – до 7,7% в 2025 г. и до 11,6% в 2050 г. В первую очередь это должно произойти за счет перевода части мелколиственных лесов, а также ельников в смешанные елово-широколиственные леса. В пять раз (с 0,4% до 2,1%) к 2050 г. может увеличиться площадь занимаемая ясенниками. Одновременно программа адаптации предусматривает снижение площади производных мелколиственных сообществ березняков, осинников и сероольшанников до 9,5, 0,4 и 0,4% соответственно.

Одним из мероприятий по адаптации к изменению климата в Беларуси может стать

регулирование и выравнивание видового состава лесов, которое можно получить за счет замещения еловых насаждений в наиболее уязвимых регионах на более устойчивые насаждения и увеличения их доли выращивания в более перспективных северных регионах страны (лиственница и дуб, а также сосна, береза и осина).

К мероприятиям, обеспечивающим повышение продуктивности, и одновременно мероприятиям по адаптации лесного хозяйства к изменению климата можно отнести следующие:

- Рациональное использование лесного фонда, максимальное использование древесины, в том числе и отходов лесоразработок.

- Сокращение сроков лесовыращивания путём своевременного возобновления леса хозяйственно-ценными породами, обязательного сохранения благонадёжного подроста при лесопользовании.

- Ускорение роста насаждений путём правильного подбора и размещения древесных пород с учётом лесорастительных условий и природных свойств выращиваемых древесных пород. При формировании насаждений предпочтение должно отдаваться, как правило, смешанным древостоям.

- Улучшение лесорастительных условий (введение почвоулучшающих древесных и кустарниковых пород, в том числе подлеска, перемешивание подстилки с минеральным слоем почвы, известкование кислых лесных почв, внесение торфа на бедные сухие почвы, посев люпина и т.п.).

- Внедрение быстрорастущих пород, отбор и введение в лесные культуры наиболее продуктивных форм основных наших ценных пород (дуб, сосна, ель, осина, берёза) при максимальном использовании достижений современной селекционной науки.

- Рубки ухода за лесом (систематическое удаление из насаждений бесперспективных деревьев и оставление на корню лучших деревьев).

- Рациональные способы рубок и более совершенная технология лесозаготовительных процессов, обеспечивающие сохранение подроста и лесорастительной среды.

- Охрана лесов от пожаров и защита их от вредных насекомых и грибных болезней.

Повышение устойчивости лесов к возгораниям может осуществляться за счёт:

- регулирования состава хвойных насаждений в порядке рубок ухода с сохранением примеси лиственных пород, а также количества, состава и структуры подроста и подлеска;

- формирования пожароустойчивых участков путём создания насаждений смешанных хвойных лесных культур;
- своевременного проведения рубок ухода;
- очистки мест рубок от побочных остатков и ликвидации внелесосечной захламлённости;
- создания пожароустойчивых опушек с целью разделения пожароопасных лесных массивов на изолированные друг от друга блоки разной величины.

Для снижения пожароопасности на торфяниках эффективными мероприятиями могут стать комплекс работ по поддержанию действующих и реабилитации выведенных из строя мелиоративных систем, а также восстановление водного режима на торфяниках, непригодных для ведения сельского и лесного хозяйства.

На основании прогноза до 2050 г. изменения климата Беларуси, состава и структуры лесов, ресурсов побочного пользования, состава и вредоносности основных насекомых-вредителей леса, лесопожарной обстановки, объёмов лесовосстановления и лесоразведения был разработан комплекс мероприятий по адаптации.

Их реализация позволит сократить потери лесного хозяйства от неблагоприятных погодных условий на 20-50%, повысить продуктивность лесов будущего не менее чем на 10%, улучшить условия для сохранения биологического разнообразия флоры и фауны лесов.

С 2010 г. положения Стратегии реализуются при разработке новых проектов организации и ведения лесного хозяйства (лесоустройстве), проведении рубок ухода, лесовосстановлении и лесоразведении. Выполнение всего комплекса мероприятий, заложенных в Стратегию позволит уже к 2040-2050 гг. существенно повысить устойчивость лесных экосистем к колебаниям климата, предотвратить массовую гибель лесов и укрепить позиции лесной отрасли Беларуси на внешних рынках.

С 2016 года Министерством лесного хозяйства реализуется проект «Развитие лесного сектора Республики Беларусь» (финансирование Международного банка реконструкции и развития и Глобального экологического фонда). В рамках проекта предусмотрен ряд мероприятий, предусматривающих дальнейшее развитие стратегии адаптации лесного хозяйства к изменению климата. В частности, мероприятие «Мониторинговые исследования трансформации лесного фонда в результате климатических изменений, антропогенного воздействия и лесохозяйственной деятельности с разработкой предложений по сохранению естественного происхождения и биологического разнообразия насаждений при лесовозобновлении, лесовыращивании и

лесопользовании». Мероприятие предусматривает разработку принципов, методики и программы мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах, критериев и индикаторов оценки эффективности мероприятий по адаптации лесного хозяйства к изменению климата, а также создание сети пунктов наблюдений, на которых будут отслеживаться последствия климатических изменений. По результатам мониторинга будут корректироваться меры по адаптации лесного хозяйства.

6.3 Оценка уязвимости водных ресурсов и определение вариантов адаптации

6.3.1 Влияние изменения климата на водные ресурсы

Сток крупных рек изменился мало, но изменения максимального стока выходят за пределы точности расчёта: для всех рек характерно его уменьшение.

Минимальный сток на реке Припять существенно повысился, менее заметно это повышение на реке Днепр, а на остальных реках изменения максимального стока менее значимые. Таким образом, произошла внутригодовая трансформация стока, состоящая в некотором выравнивании доли стока по отдельным гидрологическим фазам. Увеличится зимний, но уменьшится весенний сток рек.

На севере страны следует ожидать увеличения возобновляемых водных ресурсов, что приведёт к увеличению водообеспеченности на одного жителя. На юге страны ситуация может быть другой, но достаточно равномерное распределение водных ресурсов по территории в общем будет согласовываться с потребностями регионов страны в воде.

Сократится период ледостава, значительно изменятся сроки и процессы замерзания и вскрытия рек и водоёмов, заметно продлится время речного судоходства.

Увеличение зимнего и летнего стока рек в условиях уменьшения глубины и сокращения периода промерзания почвогрунтов приведёт к повышению уровней грунтовых вод. Для районов страны, которые характеризуются избыточным увлажнением, неглубоким залеганием почвогрунтовых вод и слабой дренирующей способностью, это может привести к подтоплению отдельных районов, деформации и ослаблению фундаментов зданий и сооружений. Последнее особенно важно для памятников и архитектурных ансамблей.

Климатообусловленную динамику водных ресурсов нельзя рассматривать без учета их антропогенных изменений. Проведение осушительной мелиорации на территории страны оказало влияние на физико-географические и гидрологические условия территорий. После проведения мелиорации в несколько раз увеличилась густота гидрографической сети, что создает более благоприятные условия для стока. Годовой сток

увеличился на более чем половине исследуемых водосборах. Наиболее заметно осушение сказалось на водных ресурсах малых водосборов площадью до 300 км². В первые годы после осушения за счет уменьшения суммарного испарения и сработки грунтовых вод годовой сток увеличился на 20–30%, а меженный – на 50–70%, а иногда и более. Мелиорация привела к понижению уровня грунтовых вод.

При изменении климата наибольший риск связан с наводнениями. Анализ данных о наводнениях 1845 и 1931 гг. показывает, что на территории Беларуси высока вероятность формирования в будущем и более катастрофических паводков и половодий. Такая ситуация возможна при усилении антропогенной нагрузки на водосборе и обусловлена с гидрологической точки зрения существенным изменением условий формирования стока.

Точного учёта ущерба в стране от наводнений не проводилось. Он оценивался косвенным путём по фактам выплаты страховых взносов промышленным предприятиям и производителям сельскохозяйственной продукции, возмещения потерь по актам противопаводковых комиссий и экспертным оценкам и т.д. Такое положение приводило к тому, что зачастую ущерб от наводнений был занижен. В связи с этим в республике предпринимались попытки разработки специальных методик, ориентированных на изучение данных о возможных ущербах от наводнений с учётом гидрологических параметров паводков и половодий и условий хозяйственной деятельности на территориях, подверженных опасности затопления паводковыми водами. К примеру, в основу методики расчёта ущербов от наводнений сельскохозяйственному производству положен принцип снижения урожайности при продолжительных половодьях в зависимости от величины отклонения сроков сева от оптимальных, летне-осенних паводков – полной или частичной потери сельхозпродукции в зависимости от длительности затопления. Для других отраслей учитывались как прямые ущербы, вызываемые непосредственно затоплением, так и косвенные, связанные с различными факторами (недовыпуском продукции, нарушением линий коммуникации и т.д.).

Полученные с использованием расчётных методик данные об ущербах характеризуют величину среднегодового ущерба при естественном состоянии водотоков [7].

Наводнения наносят прямой и косвенный вред. К прямому вреду относятся смерть, переохлаждение и травмы людей, повреждение и разрушение жилых и производственных зданий, дорог, линий электропередач и связи, гибель скота и урожая, ликвидация и порча сырья, топлива, продовольствия, кормов и удобрений, издержки на временную эвакуацию населения, уничтожение плодородного слоя земли. При этом смерть людей может явиться

следствием утопления, тяжёлых травм и переохлаждения. Переохлаждение может явиться также предпосылкой многих заболеваний, травмы могут наноситься тяжёлыми плавающими предметами либо появиться от ударов о преграды при движении в стремительном потоке.

Видами косвенного вреда являются издержки на приобретение и доставку в районы бедствия продуктов питания, кормов и нужных материальных средств, сокращение выработки продукции вследствие затопления производственных предприятий, ухудшение условий жизни населения, невозможность оптимального использования территорий в зоне затопления.

Наиболее ощутимы последствия наводнений на Полесье. Это связано с равнинным низинным рельефом местности, а также малой врезанностью рек и, как следствие, малыми уклонами и малой пропускной способностью русел рек. Остановимся на Полесском регионе более подробно [7].

Наиболее значимые по последствиям весенние половодья были зафиксированы в 1999 г. на Припяти и в 2004 г. на Западной Двине и нижнем течении Сожа. Наиболее высокие уровни половодья в 1999 г. сформировались на правобережных притоках Припяти – реки Горынь и Уборть, где превышение уровня составило 1,23–2,83 м. В период формирования максимумов половодья в бассейне выпало большое количество осадков (110–255% нормы), что привело к значительному увеличению уровня воды. По своей высоте максимумы половодья 1999 г. оказались близкими к половодью 1979 г., а на р. Шать, в нижнем течении Припяти и Ясельды превысили многолетние величины на 3–14 см. Глубина затопления поймы на большинстве рек достигла 1,0–3,3 м. Половодье принесло значительный материальный ущерб народному хозяйству. Например, в результате половодья 1999 г. в 49 районах были подтоплены 370 населённых пунктов. Общая площадь подтопления составила 255 тыс. 653 га, из них почти 185 тыс. га – сельхозугодия. Из 929 жилых домов было отселено 2 тыс. 224 человека. В 18 населённых пунктах, отрезанных водой, оказались 558 жилых домов. Были повреждены 2,9 км линий электропередач, 82,25 км автодорог, 2,65 км дамб, 13 мостов. Наибольшему подтоплению подверглись Столинский, Дрогиченский, Лунинецкий, Ельский, Житковичский и Лельчицкий районы. Случаев гибели людей в Беларуси в результате разлива водоёмов не зарегистрировано.

Наводнения, как и некоторые другие виды чрезвычайных ситуаций природного характера, в определённой степени поддаются прогнозированию, что позволяет предотвратить массовые жертвы среди населения, а также уменьшить вред.

За основу планирования и прогнозирования мероприятий по уменьшению ущерба берутся научно обоснованные выводы специалистов-гидрологов, гидротехников, гидрометеорологов и других специалистов. Вместе с тем в пунктах, подверженных подтоплениям, необходимо учитывать ряд факторов, в определённой степени позволяющих предвидеть наступление паводков. Это многолетние наблюдения произошедших в конкретной местности паводков и их последствия, визуальные наблюдения за подъёмом уровня воды в водоёмах. Определить вероятность подтопления также можно по интенсивности таяния снега, количеству дождевых осадков, наличию заторов при вскрытии рек. Как известно, на паводок в Беларуси влияет не только высота снежного покрова в самой республике, но и ситуация в соседних странах. В республике в составе гидрометеослужбы имеется хорошо организованная и разветвлённая сеть метеорологических станций и постов, современные информационные технологии, оперативная информация от радиолокаторов, искусственных спутников Земли, данные многолетних наблюдений. Специалисты гидрометслужбы оперативно получают информацию не только с территории республики, но и всех стран Европы и при выявлении угрозы возникновения паводка немедленно информируют об этом. Соседние с Беларусью государства ежегодно предоставляют информацию о предполагаемых объёмах сброса паводковых вод на территорию республики. В период весеннего половодья в Республиканском гидрометеоцентре оперативно составляют гидрологические прогнозы формирования высоких уровней воды в реках. Гидрологические прогнозы помогают своевременно принимать все необходимые меры защиты от наводнений.

Для смягчения негативных последствий изменения водных ресурсов необходима разработка противопаводковых мероприятий, в первую очередь на Полесье, с учетом особенностей формирования речного стока на территории Украины, а в связи с этим создание надежного гидрометеорологического мониторинга, широкое использование радиолокационной и спутниковой информации для оценки характеристик снежного покрова и планирования водохозяйственных мероприятий.

Наиболее эффективной мерой борьбы с эрозионными водными потоками является планомерная лесомелиоративная деятельность в бассейнах рек.

Определенное внимание целесообразно уделить возможности строительства подземных водохранилищ в отдельных районах страны, которые позволяют регулировать водный режим в соответствии с требованиями потребителей воды, т. е. решать проблему водообеспечения – повышения гарантированной водности источника.

6.3.2 Меры по адаптации в водном хозяйстве

В связи с потеплением климата возникает необходимость в реализации следующих мер по адаптации:

- эффективное использование все уменьшающихся качественных водных ресурсов;
- широкое внедрение водосберегающих технологий в различных отраслях экономики;
- преобразование гидромелиоративных систем в более технически совершенные с оптимальным расходом воды на производство продукции;
- переход на безотходную систему использования водных ресурсов;
- возможное искусственное пополнение запасов подземных вод.

Для смягчения негативных последствий изменения водных ресурсов необходима разработка противопаводковых мероприятий, в первую очередь на Полесье, с учетом особенностей формирования речного стока на территории Украины, а в связи с этим – создание надежного гидрометеорологического мониторинга, широкое использование радиолокационной и спутниковой информации для оценки характеристик снежного покрова и планирования водохозяйственных мероприятий.

Наиболее эффективной мерой борьбы с эрозионными водными потоками является планомерная лесомелиоративная деятельность в бассейнах рек.

Определенное внимание целесообразно уделить возможности строительства подземных водохранилищ в отдельных районах страны, которые позволяют регулировать водный режим в соответствии с требованиями потребителей воды, т. е. решать проблему водообеспечения – повышения гарантированной водности источника.

Создание надежного гидрометеорологического мониторинга, широкое использование радиолокационной и спутниковой информации для оценки характеристик снежного покрова и планирования водохозяйственных, сельскохозяйственных и лесозащитных мероприятий; обоснование целесообразности и возможности строительства водохранилищ в отдельных районах страны, которые позволят регулировать водный режим в соответствии с требованиями потребителей воды, т. е. решать проблему водообеспечения – повышения гарантированной водности источника.

При долгосрочном планировании хозяйственной деятельности необходимо учитывать уязвимость поверхностных вод и определенную ограниченность адаптационных мер, не привязываясь к конкретным датам наступления изменений. Адаптация хозяйственной деятельности должна, прежде всего, включать водосбережение,

широкое применение маловодных технологий, более широкое использование орошения сельскохозяйственных земель. Необходим переход к организации бассейнового управления с использованием и охраной водных ресурсов.

6.4 Оценка воздействия климата на организм человека

6.4.1 Влияние изменения климата на организм человека

При исследовании влияния изменения климата на социальные сферы большое внимание должно уделяться оценке воздействия климата на здоровье населения. Хотя социально-экономический ущерб, наносимый здоровью населения вследствие изменения климата, измерить достаточно сложно, однако совершенно очевидно, что изменение климата и связанные с ним неблагоприятные погодные явления негативным образом влияют на здоровье людей. Здесь следует отметить, что гидрометеорологические неблагоприятные явления занимают первое место среди чрезвычайных ситуаций природного характера в Беларуси.

В связи с прогнозируемым изменением климата можно выделить несколько основных факторов, оказывающих влияние на здоровье населения:

- увеличение числа чрезвычайных ситуаций (наводнения, ураганы, шквалы, лесные пожары и др.);
- увеличение продолжительности жаркого периода (волны тепла);
- увеличение числа вредителей и патогенных организмов;
- увеличение числа острых кишечных инфекций;
- ухудшение качества воды и пищи;
- повышение стрессовой нагрузки на организм человека.

Паводки являются достаточно часто происходящим явлением в Беларуси, оказывающим влияние не только на здоровье людей, но и ухудшение их благосостояния. В частности, согласно наблюдениям крупные паводки в Беларуси регистрируются раз в три года и чаще. В результате крупных паводков подтапливаются подворья, дома, гибнет урожай, растет социальная напряженность, связанная с посттравматическими стрессами, а также ухудшается благосостояние людей. Кроме того, ввиду продолжительности паводков растет риск распространения острых и хронических заболеваний, передающихся различными видами инфекций с водой и пищей, а также ухудшения качества и нехватки питьевой воды из-за попавших в воду химических загрязнителей.

Продолжительные ливни могут вызывать увеличение общей микробной нагрузки в водоемах и водохранилищах, а также приводить к загрязнению воды попадающими в

водоемы с ливневыми стоками с сельскохозяйственных полей и захоронений пестицидов стойкими органическими загрязнителями, которые обладают чрезвычайно высокой токсичностью, способностью накапливаться в тканях живых организмов и длительное время сохраняться в окружающей среде, перемещаясь на большие расстояния. Даже воздействуя в чрезвычайно малых дозах стойкие органические загрязнители вызывают поражение всех защитных систем организма.

В последние годы в Беларуси объемы применения пестицидов в сельском хозяйстве постоянно растут. Например, в 2005 году было использовано 8,45 тыс. тонн пестицидов, в 2007-м – 11,7 тыс. тонн, в 2011 году 14,1 тыс. тонн¹¹.

Ухудшение качества воды (как в источниках водоснабжения, так и в самом водопроводе) вследствие повышения микробной нагрузки повысит уровень заболеваемости населения кишечными инфекциями. Ежегодно в республике регистрируется около 10-16 тысяч случаев заболеваний острыми кишечными инфекциями.

Увеличение числа лесных пожаров также неблагоприятно воздействует на организм человека, поскольку пожары, особенно длительные, значительно изменяют состав атмосферного воздуха, оказывают вред для органов дыхания и для системы кровообращения.

В 2010 году Американская ассоциация кардиологов (American Heart Association) опубликовала исследование о связи между загрязнением воздуха мелкими частицами и сердечно-сосудистыми заболеваниями, (такими как ишемическая болезнь сердца, паралич сердца, ишемический инсульт, заболевания сосудов, сердечная аритмия) и преждевременной смертностью. Основными источниками этих частиц, загрязняющих воздух, согласно данному исследованию, являются выбросы от сжигания ископаемого топлива в энергетике, промышленности и транспорте, а также лесные пожары. В Беларуси выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными и мобильными источниками загрязнения в среднем составляют 1450 тыс. тонн в год, на каждого жителя приходится 40-48 килограммов в год.

Неблагоприятные погодные явления влекут за собой также непрямые последствия – увеличение числа комаров в результате затопления территорий, активизацию клещей и других переносчиков инфекций, увеличение периода их потенциальной инфекционной опасности, нарушение работы водопроводно-канализационных сооружений. В связи с этим возрастает и риск повышения кишечной инфекционной заболеваемости.

Таким образом, по данным Министерства здравоохранения Республики Беларусь за последние годы наметился рост заболеваемости клещевым энцефалитом, а также другими

заболеваниями, переносчиками которых являются клещи. Так, если в 2008 году по Беларуси было зафиксировано всего 67 случаев энцефалита, то в 2012-м – 106, 2013-м – 118, причём двоих пациентов врачам спасти не удалось. Увеличилось также количество случаев болезни Лайма Берилиоза. По данным 2008 года, таковых было 632, в 2012-м – уже 1071 и в 2013-м – 1096.

Медики связывают активность основных переносчиков этих заболеваний – клещей – с ощутимым потеплением климата. В 2013 году популяция клещей возросла на 37% по сравнению с 2012 годом. Это связано в первую очередь с поздним и резким приходом весны. Активность клещей возросла практически сразу после установления теплой погоды.

Еще одним из основных факторов изменения климата, негативно воздействующих на здоровье людей, являются продолжительные периоды с аномальной жарой (волны тепла). Поскольку от температуры окружающей среды зависит глубина и частота дыхания, скорость циркуляции крови, характер кроветворения, снабжение кислородом клеток и тканей, то даже кратковременное повышение температуры может стать причиной роста смертности населения в результате обострения различных заболеваний (ишемическая болезнь сердца, диабет, заболевания органов дыхания), несчастных случаев, самоубийств и убийств.

Кроме того, многие виды медицинских препаратов могут прямо влиять на центральные и периферийные механизмы терморегуляции и (или) увеличивать нагрузку на сердце и, таким образом, теплообмен. Экстремальная жара может усилить токсичность препаратов и (или) ослабить их действие. Следует также отметить, что в дни, когда наблюдается повышенная температура воздуха, наблюдается также и повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха (последствия повышения загрязнений атмосферного воздуха см. выше).

По данным Министерства здравоохранения Республики Беларусь в дни с аномальной жарой вызовы скорой помощи по г. Минску увеличиваются на 23%.

На состояние организма человека также оказывает влияние влажностный режим воздуха. Так как Беларусь характеризуется повышенной влажностью воздуха в течение всего года, то наряду с повышением температуры воздуха в отдельные периоды, эти факторы ухудшают уровень комфортности для организма человека.

В комплексном воздействии климата на организм человека существенная роль принадлежит интенсивности изменений погоды. Резкие перепады атмосферного давления влекут за собой нарушение дыхательного процесса, обеднение крови и тканей

кислородом, что увеличивает вероятность сердечно-сосудистых заболеваний. Возникающие метеорологические реакции усугубляют течение хронических болезней, вызывают нежелательные изменения в самочувствии человека, его настроении [1, 4, 5].

6.4.2 Меры по адаптации населения к изменению климата

Климатические изменения, а в особенности увеличение вероятности и частоты неблагоприятных погодных явлений, негативно отражаются на здоровье и уровне жизни населения. Поэтому одним из ключевых элементов государственной социальной политики в области адаптации населения к изменению климата является заблаговременное информирование населения о неблагоприятных погодных явлениях и рисках, а также защита населения в чрезвычайных ситуациях природного характера.

Обычно на практике для уменьшения последствий чрезвычайных ситуаций природного характера и защиты населения проводятся следующие мероприятия:

- долгосрочные мероприятия, проводимые до наступления воздействия с целью предупреждения и уменьшения последствий;
- мероприятия, проводимые до стихийного бедствия и направленные на повышение действенности чрезвычайных ответных мер во время стихийного бедствия;
- мероприятия, проводимые непосредственно перед явлением и во время явления с целью защиты жизни людей и имущества;
- мероприятия, проводимые после стихийного бедствия и включающие восстановительные работы.

Для уменьшения последствий чрезвычайных ситуаций природного характера и обеспечения защиты населения в Беларуси необходимо:

- Внедрение передовых технологий для мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.
- Дальнейшее совершенствование Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в целях обеспечения эффективной защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного характера.
 - Развитие национальной системы мониторинга окружающей среды;
 - Формирование рынка экологических услуг, внедрение экологического аудита и страхования,
 - Совершенствование нормативной правовой базы экологической безопасности, включая систему платежей за пользование природными ресурсами и адекватную

компенсацию ущерба, причиненного природной среде.

- Реализация мероприятий по предупреждению пожаров и гибели людей от них;
- Внедрение технических решений, организационных форм и методов пожарно-профилактической и надзорной деятельности.
- Проведение ответственными госорганами систематической работы со СМИ, включая популяризацию проблемы изменения климата и последствий климатических изменений.
- Повышение уровня осведомленности медицинских работников по рискам, связанным с изменением климата.
- Включение климатических рисков в учебные программы медицинских учреждений.
- Повышение уровня грамотности населения по обеспечению безопасности и правилам поведения в чрезвычайных ситуациях.

В частности, одним из самых распространенных способов снижения уровня смертности, обусловленной жарой, является внедрение систем медицинских предупреждений о наступлении сильной жары на основе данных гидрометеорологических наблюдений. При этом каждому городу нужно создать свою систему на основе конкретных метеоданных для этого города, на реакции населения на температурные аномалии, а также с учетом инфраструктуры города.

Здесь же существенную роль играют нормы строительства, а именно учет климатических изменений при разработке строительных норм проектирования зданий и сооружений.

Ввиду климатических изменений снижение концентрации загрязняющих веществ в атмосфере и улучшение качества воздуха должно стать еще одним из важных направлений к адаптации населения к изменению климата.

Вследствие изменения климата растет риск увеличения числа пожаров в лесах и на торфяниках, что также усугубляет качество окружающей среды. В этом направлении необходима реализация комплекса мер по предупреждению негативных последствий в лесах и на торфяниках и роста числа пожаров. Такие предупредительные меры описаны в разделе «Лесное хозяйство» выше.

Ожидаемое ухудшение качества воды в связи с климатическими изменениями также негативно отразится на здоровье населения. Важным направлением по адаптации здесь должно стать снижение загрязняющих веществ, сбрасываемых в водоемы, повышение эффективности очистки воды; ужесточение контроля над охраной

водозаборных объектов. Кроме того, огромную роль играет просветительская работа с населением по информированию о способах очистки воды в домашних условиях, а также соблюдению правил гигиены, в особенности это касается сельского населения [1, 4, 5].

7 ФИНАНСОВЫЕ РЕСУРСЫ И ПЕРЕДАЧА ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ИНФОРМАЦИЮ СОГЛАСНО СТАТЬЯМ 10 И 11 КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА

Республика Беларусь является Стороной, включенной в Приложение I к Конвенции, но не включена в приложение II, поэтому она не имеет никаких финансовых обязательств, и не предоставляла финансовые ресурсы в соответствии со статьей 4, пункты 3, 4 и 5 Конвенции, а также не предоставляла финансовые ресурсы развивающимся странам в соответствии со статьей 11 Киотского протокола, в том числе "новые и дополнительные" ресурсы. Республика Беларусь не делала каких-либо финансовых взносов в Глобальный экологический фонд, многосторонние учреждения и программы, или двусторонние и региональные финансовые взносы, связанные с осуществлением Конвенции.

Республика Беларусь большое внимание уделяет развитию сотрудничества с международными организациями в области климата, а также с развитыми и развивающимися странами. Особая роль в этом процессе отводится укреплению институциональной структуры, потенциала и передаче технологий развивающимся странам.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что в Республике Беларусь создана и развивается нормативная правовая база и институциональная основа реализации РКИК ООН и КП, а именно:

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды является органом, координирующим всю деятельность в рамках РКИК ООН и КП.

РУП «Бел НИЦ «Экология» отвечает за научно-техническое сопровождение РКИК ООН и Киотского протокола и выполнение научных исследований в области климата.

Создана и функционирует национальная система инвентаризации парниковых газов;

Утвержден порядок ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов;

Создан национальный центр Республики Беларусь по проведению инвентаризации и ведению кадастра парниковых газов;

Созданы необходимые условия для работы национального реестра углеродных единиц Республики Беларусь и утвержден порядок его формирования и ведения;

Утвержден порядок представления, рассмотрения и мониторинга проектов совместного осуществления и проектов по добровольному сокращению выбросов парниковых газов.

Научными организациями страны проводятся исследования в области климата, налажена система информирования республиканских органов государственного управления, предприятий и организаций, а также населения по вопросам изменения климата.

В настоящее время по вопросам изменения климата осуществляется постоянное сотрудничество с Межправительственной группой по изменению климата относительно подготовки и представления в секретариат РКИК ООН кадастров ПГ и национальных сообщений, рассмотрения кадастров и национальных сообщений международными экспертами в процессе централизованных проверок, а также с выездом международных экспертов непосредственно в страну; с правительственными структурами других стран, а именно с министерствами охраны окружающей среды, с агентствами и институтами, занимающимися подготовкой кадастров парниковых газов и ведением реестров углеродных единиц; с зарубежными компаниями и предприятиями – по вопросам развития углеродного финансирования, подготовки проектов совместного осуществления и добровольного сокращения выбросов и др.

Республика Беларусь, будучи страной с переходной экономикой, также как, и другие страны, осуществляющие процесс перехода к рыночной экономике, может рассчитывать на помощь Сторон Приложения 1, которые могут сделать это, через многосторонние учреждения, в том числе Глобальный экологический фонд, через двусторонние учреждения и по линии частного сектора или в рамках других процедур, помощь в области укрепления потенциала, финансовую, техническую и помощь в области передачи технологий с тем, чтобы содействовать этим странам в разработке и осуществлении их национальных стратегий низкоуглеродного развития и планов действий в соответствии с их национальными приоритетами и целевыми показателями сокращения выбросов (решение 2/СР.17 «Результаты работы Специальной рабочей группы по долгосрочным мерам сотрудничества согласно Конвенции).

Согласно решению 4/СР.17 «Исполнительный комитет по технологиям – условия и процедуры» обмен информацией и знаниями также является одним из элементов передачи технологий и укрепления потенциала.

Таким образом, наша страна, имеющая право на получение международной технической помощи, тем не менее, сама оказывает помощь в передаче технологий развивающимся странам и укреплении их потенциала посредством обучения студентов из таких стран в высших учебных заведениях Беларуси.

В белорусских университетах обучаются иностранные студенты, изучающие

дисциплины, связанные с вопросами охраны окружающей среды и климата. Среди них граждане из 26 стран (Азербайджан, Армения, Вьетнам, Египет, Израиль, Ирак, Иран, Йемен, Китай, Корея, Латвия, Ливан, Литва, Мали, Марокко, Молдова, Непал, Нигерия, Перу, Сирия, Судан, Турция, Украина, Чехия, Туркменистан, Россия). Во избежание повторов более подробная информация отражена в разделе 8, подраздел 8.2.

В период 2010-2017 гг. Республика Беларусь на безвозмездной основе оказывала помощь таким странам, как: Россия, Турция, Греция, Сербия в ликвидации последствий, вызванных пожарами, наводнениями и другими природными бедствиями.

8 ИССЛЕДОВАНИЯ И СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

8.1 Общая политика в отношении исследований и систематического наблюдения

8.1.1 Национальная политика в отношении исследований и систематического наблюдения за климатом

Прогресс в области исследований изменения климата, оценки воздействия на климат, применения знаний о климате при принятии хозяйственных решений всецело зависят от наличия и качества климатических данных. Климатические ряды данных с достаточным пространственным разрешением и покрытием необходимы для принятия решений при планировании и управлении сельскохозяйственным производством, водными и лесными ресурсами, другими секторами экономики, чувствительными к воздействиям климата. Развитие экономики Республики Беларусь требует детального изучения климатических ресурсов с целью оптимизации сельскохозяйственного производства, расширения возможностей учета и использования данных о климате в энергетике, строительстве и, в конечном счете, разработки соответствующей стратегии реагирования промышленного и сельскохозяйственного производства на изменение климата.

Правовые основы осуществления гидрометеорологической деятельности регулирует Закон о гидрометеорологической деятельности от 9 января 2006 года № 93-З (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2007 г., № 170, 2/1344) в редакции от 12.12.2012. Настоящий Закон направлен на обеспечение государственных органов, иных организаций и физических лиц фактической и прогнозной гидрометеорологической информацией.

Согласно постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 23 января 2007 года № 75 «О реализации закона Республики Беларусь «О гидрометеорологической деятельности» в редакции от 24 января 2017 г. № 68, изучение региональных изменений климата вошло в Перечень работ общегосударственного и международного значения в области гидрометеорологической деятельности.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 4 октября 2006 года № 1301 утверждено Положение о государственном климатическом кадастре, определяющее состав данных государственного климатического кадастра, порядок его ведения, а также порядок предоставления данных государственного климатического кадастра государственным органам, иным организациям и физическим лицам.

Государственный климатический кадастр представляет собой систематизированный свод данных, основанный на гидрометеорологической информации о совокупности атмосферных условий, характерных для определенной территории в силу ее географического положения, меняющихся в течение года, варьирующихся в определенных границах от года к году, но незначительно меняющихся от одного многолетнего периода к другому. Государственный климатический кадастр включает многолетние средние значения метеорологических параметров (температура воздуха, атмосферное давление, направление и скорость ветра, количество атмосферных осадков и другие) за определенный период наблюдений: сутки, месяц, год (климатические нормы); экстремальные значения названных метеорологических параметров за определенный период наблюдений: сутки, месяц, год; средние и крайние сроки наступления метеорологических явлений; повторяемость метеорологических явлений или значений метеорологических параметров. Данные Государственного климатического кадастра используются для:

- учета знаний климатических характеристик при планировании деятельности отраслей экономики и рационального размещения производительных сил;
- агроклиматического районирования, размещения сельскохозяйственных культур, планирования агротехнических мероприятий;
- промышленного, транспортного, энергетического, водохозяйственного и гражданского строительного проектирования, планировки и застройки населенных пунктов;
- разработки государственных стандартов на технические изделия, спецодежду, нормы топлива и других государственных и ведомственных нормативов;
- проектирования оздоровительных учреждений, биоклиматического обоснования зон отдыха и туризма;
- разработки мероприятий по охране атмосферного воздуха от загрязнения и по оздоровлению окружающей среды;
- оценки изменений климата, в том числе и под влиянием антропогенных факторов;
- ведения других государственных кадастров природных ресурсов;
- иных нужд, предусмотренных законодательством.

С тем, чтобы способствовать предотвращению опасного изменения климата, Республика Беларусь 25.09.2015 г. представила свои предполагаемые национально-определяемые вклады в эти усилия и обозначила свои обязательства обеспечить к 2030

году сокращение выбросов парниковых газов не менее чем на 28 процентов от уровня выбросов 1990 года без учета выбросов и стоков парниковых газов в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» и без каких-либо дополнительных условий (обязательства не предполагают использование механизмов международного углеродного рынка и привлечение иностранных финансовых ресурсов для внедрения наилучших доступных технологий).

С учетом принятых обязательств, стратегической целью политики Республики Беларусь в области климата является обеспечение безопасного и устойчивого развития страны при минимально возможном уровне выбросов парниковых газов, принимая во внимание институциональный, экономический, экологический и социальный аспекты развития в условиях изменяющегося климата и возможности возникновения соответствующих угроз и вызовов.

Указом Президента №345 от 20 сентября 2016 года Республика Беларусь стала полноправной стороной Парижского соглашения по климату. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды определено органом, ответственным за выполнение обязательств, принятых Республикой Беларусь по Парижскому соглашению.

Для выполнения обязательств страны по РКИК ООН и Парижскому соглашению был принят план мероприятий по реализации положений Парижского соглашения к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (утв. Заместителем Премьер-министра Республики Беларусь 3 февраля 2017 г. № 06/214-23/76).

Следующим важным документом стала Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016-2020 годы (утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17 марта 2016 г. № 205), которая содержит ряд мероприятий по следующим основным разделам:

- «Развитие государственной гидрометеорологической службы, смягчение последствий изменения климата, улучшение качества атмосферного воздуха и водных ресурсов»;
- «Обеспечение функционирования, развития и совершенствования Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь»;
- «Обеспечение функционирования системы управления охраной окружающей среды в Республике Беларусь и реализация мероприятий по рациональному (устойчивому) использованию природных ресурсов и охране окружающей среды на региональном уровне».

Следует отметить, что в республиканском бюджете нет отдельной графы

финансирования исследований по климату, в то же время в Республике Беларусь выделяются средства, правда в недостаточном объеме, для подготовки государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов и государственного кадастра возобновляемых источников энергии, определенные средства из республиканского бюджета выделяются Национальной академии наук Беларуси (НАН Беларуси), БГУ для выполнения научных исследований, в том числе прямо или косвенно касающихся изменений климата. Организации гидрометеорологии и их структурные подразделения (станции и посты) Республики Беларусь финансируются из республиканского бюджета. Значительная часть работ и исследований в области климата финансируется за счет национальных программ (бюджетные средства) и международных проектов.

В стране имеется ряд программ, направленных на решение проблем, связанных с изменением климата.

В настоящее время Республике Беларусь необходимо повысить инвестиционную и институциональную привлекательность, поскольку решение задач, связанных с наблюдениями и исследованиями климата требует больших финансовых вложений, направляемых на совершенствование существующих систем наблюдения, внедрение новых технологий наблюдений и современного оборудования, соответствующего международным требованиям и стандартам, а также на выполнение научно-исследовательских работ в этой области.

8.1.2 Международное сотрудничество

Погода и климат не имеют национальных границ. Поэтому для развития метеорологии и климатологии большое значение имеет международное сотрудничество.

Сети наблюдений за погодой и климатом и международное сотрудничество в области метеорологии начали развиваться в XIX столетии и в настоящее время работают на глобальном уровне. Координацией этих работ занимается Всемирная метеорологическая организация (ВМО), членом которой с 1948 года также является Республика Беларусь.

На нынешнем этапе основными направлениями сотрудничества Беларуси и ВМО являются проведение метеорологических наблюдений в соответствии с международно-согласованными стандартами, оперативный обмен информацией, мониторинг климата Беларуси, повышение эффективности практического применения метеорологической информации, гидрологический мониторинг и оценка количества и качества водных

ресурсов.

Осуществление принципов, заложенных ВМО, позволяет государственной гидрометеорологической службе Республики Беларусь регулярно в оперативном режиме на безвозмездной основе получать большой объем гидрометеорологической информации со всей территории Европы и акватории Северной Атлантики, необходимой для составления прогнозов развития гидрометеорологических условий по территории Беларуси. Для составления прогнозов используется большой объем информации от региональных центров ВМО, данные различных систем наблюдений и моделей численных прогнозов. Это позволяет специалистам Республиканского гидрометеоцентра обеспечивать высокий уровень оправдываемости прогнозов погоды по территории Республики Беларусь.

Благодаря участию в Программе добровольного сотрудничества ВМО (ПДС ВМО) гидрометеорологическая служба Республики Беларусь активно внедряет новые технологии в системе измерений, оснащается новыми средствами наблюдений, связи и обработки данных. В рамках ПДС при финансовой поддержке ВМО в Региональном метеорологическом учебном центре ВМО в Российской Федерации ежегодно проходят обучение белорусские специалисты. Кроме того, работники гидрометеорологической службы при поддержке ВМО направляются на курсы повышения квалификации за рубежом, участвуют в семинарах, технических конференциях, учебно-практических семинарах. Руководители и специалисты подразделений государственной гидрометеорологической службы участвуют в работе комиссий ВМО: по основным системам, по приборам и методам наблюдений, по атмосферным наукам, по авиационной метеорологии, по сельскохозяйственной метеорологии, по гидрологии и по климатологии. Участие в работе указанных комиссий способствует поддержанию предъявляемого ВМО уровня организационной, методической, технической и кадровой базы деятельности государственной гидрометеорологической службы Беларуси. Республика Беларусь также является членом Региональной ассоциации VI (Европа) ВМО.

Кроме мероприятий, проводимых ВМО, специалисты Республиканского гидрометеоцентра принимают участие в конференциях и семинарах в рамках международных проектов (BALTEX, BALTRAD). Курсы повышения квалификации на базе Европейского центра спутниковой информации (EUMETSAT), Национальной школы метеорологии Метео-Франс существенно повышают квалификацию специалистов.

Из штаб-квартиры ВМО (Женева) в адрес Республиканского гидрометеоцентра постоянно поступает научно-методическая, техническая и справочная литература для

обеспечения различных направлений гидрометеорологической деятельности: на бумажных (журналы, книги, брошюры, информационные сообщения) и электронных носителях (CD диски). В 2013 году начато обучение специалистов по специальности гидрометеоролог в региональном центре ВМО - Российский государственный гидрометеорологический университет (г. Санкт-Петербург, Россия). Ориентировочный размер финансирования (за счет ВМО) составляет 17 000 долл. США.

В рамках Программы добровольного сотрудничества ВМО в Республиканском гидрометеоцентре в 2009 году было установлено автоматизированное рабочее место гидролога-прогнозиста, которое является звеном технологического комплекса ГИС Метео на сумму 10 000 долл. США. В 2010 году было поставлено оборудование для приема спутниковой информации - станция EUMETSAT (стоимостью 8 200 долл. США), а также программное обеспечение по обработке спутниковой информации «Метеогамма» стоимостью 10 000 долл. США. В 2012-2013 гг. выполнен проект «Поставка технического оборудования и программного обеспечения объединенной технологии «МИТРА - ГИС Метео» в Республиканском гидрометеорологическом центре» в рамках ПДС ВМО на сумму 25 812 долл. США.

В 2014 - 2017 годах сотрудники Республиканского гидрометеоцентра приняли участие в ряде конференций, сессиях и семинарах при организационной и финансовой поддержке ВМО.

Политика и институциональные механизмы по проведению наблюдений и исследований изменения климата в стране должны быть интегрированы в международное сотрудничество в области изменения климата. В настоящее время оно осуществляется с такими международными организациями и Союзными организационными структурами как Программа ООН по развитию в Беларуси, Программа ООН по окружающей среде, Европейская экономическая комиссия ООН, Организация экономического сотрудничества и развития, Организация по безопасности и сотрудничеству в Европе, Межправительственная группа экспертов по изменению климата, Всемирная программа исследования климата, Межгосударственный экологический совет СНГ, Комитет Союзного государства по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения природной среды, Международная организация гражданской авиации (ИКАО).

Определенные шаги в направлении развития климатических исследований и применения их результатов в различных отраслях экономики сделаны в странах СНГ. Разработана концепция гидрометеорологической безопасности государств-участников Содружества Независимых Государств. Концепция утверждена решением Совета Глав

правительств СНГ 16 апреля 2004 года № 1129. В концепции сформулированы важнейшие цели, задачи и принципы обеспечения гидрометеорологической безопасности. Гидрометеорологическая безопасность является частью национальной безопасности и относится к сфере ответственности государства. Одной из основных задач обеспечения гидрометеорологической безопасности является своевременное получение надежной и исчерпывающей информации, прогнозов и предупреждений об опасных гидрометеорологических явлениях, связанных с изменением климата, позволяющих обеспечить своевременную организацию работ по обеспечению безопасности жизни, защиты имущества населения и предотвращения возможного ущерба для экономики.

Созданный Комитет Союзного государства по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения природной среды, который осуществляет координационную деятельность в области управления климатическими данными, разработки прогнозов разной заблаговременности, применения гидрометеорологической информации и знаний в различных отраслях экономики Республики Беларусь и Российской Федерации.

Республика Беларусь принимает участие во многих международных проектах.

С 2009 года ГУ «Республиканский гидрометеоцентр» участвовал в проекте международной технической помощи «BALTRAD - совершенствование сети метеорологических радиолокационных станций в регионе Балтийского моря». «BALTRAD» - это трехлетний проект Европейского союза, целью которого является создание в регионе Балтийского моря сети радиометеорологических локаторов, работающей в режиме реального времени. Партнерами проекта являются национальные метеорологические службы Швеции, Финляндии, Дании, Эстонии, Латвии, Польши и Беларуси. На данный момент создана единая сеть радиометеорологических станций в регионе Балтийского моря, включающая территорию Республики Беларусь. В ГУ «Республиканский гидрометеоцентр» и национальном аэропорту Минск организованы узлы обмена информацией радарных данных (радиометеорологической информацией) с партнерами по проекту и проведены испытания. Организован взаимный обмен радиометеорологической информацией с партнерами по проекту в требуемом формате и реальном режиме времени.

Результат реализации проекта – это появление нового элемента региональной инфраструктуры Балтийского моря – сети МРЛ и создание единых стандартов обмена и обработки радиометеорологических данных, удовлетворяющих как национальные метеослужбы, так и региональные интересы. Технология, разработанная для Балтийского региона, также может быть использована и вне региона – в остальной части Европы, как

часть информационной системы Всемирной Метеорологической Организации.

С 1993 г. Беларусь является участником международного проекта BALTEX. BALTEX – (Baltic Sea Experiment) международный научный европейский проект, созданный для изучения и предсказания погоды, климата и глобальных изменений в окружающей среде. Основная практическая цель проекта заключается в использовании материалов фактических наблюдений и активном продвижении моделирования всех процессов, обуславливающих круговорот воды и энергии между и внутри элементов климатической системы внутри бассейна Балтийского моря.

Проект BALTEX начал работу в 1992 г. в качестве экспериментального (пилотного) проекта, предназначенного для улучшения понимания природных механизмов и процессов. BALTEX является подпроектом более крупного международного проекта, который называется «Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла» (Global Energy and Water Cycle Experiment – GEWEX), который в свою очередь ведет работу в рамках Всемирной программы исследований климата (World Climate Research Programme – WCRP). Научный интерес проекта BALTEX сосредоточен на изучении функционирования гидрологического цикла и энергетического обмена между атмосферой и поверхностью Земли, поскольку эти процессы контролируют и регулируют климат на фундаментальном уровне. Объектом исследования является Балтийское море и большой по площади водосборный регион - уникальный Европейский бассейн, представляющий интерес для моделирования природных процессов и разработки новых передовых научных концепций.

BALTEX является одним из самых крупных научных проектов в Европе. Он связывает между собой ученых и специалистов из Германии (которая является организатором и учредителем проекта), Швеции, Финляндии, Дании, Эстонии, Латвии, Польши, России, Беларуси. Структура BALTEX организована таким образом, чтобы координировать и эффективно поддерживать работу международного проекта в соответствии с общими действиями GEWEX, WCRP и ВМО, а также координировать взаимодействие всех участников проекта.

Отдельно следует отметить большой по своей научной значимости подпроект по оценке изменения климата в бассейне Балтийского моря (Baltic Assessment of Climate Change), целью которого являлось сбор и оценка информации о прошлом, настоящем и будущем изменении климата, а также его воздействии на экосистемы в Балтийском бассейне. В рамках этого подпроекта были рассмотрены вопросы текущего изменения климата, проектирования будущего антропогенного изменения климата.

В 2013 г. проект VALTEX завершил свою работу. Его сменил новый, обновленный проект, который называется «Балтийская Земля» (BALTIC EARTH). Преемник наследовал все основные традиции VALTEX, но, в то же время, развиваясь в соответствии с современными тенденциями, происходящими в окружающей среде и обществе, изменил свою концепцию и поставил новые научные цели. Обновленный проект BALTIC EARTH ставит перед собой цель достигнуть улучшенного понимания общей системы Балтийского региона. Это означает, что основные объекты исследования сохранились из VALTEX, но вместе с тем, поставлена задача получить более целостное представление Земной системы, охватывающее процессы в атмосфере, на земле и в море, а также учесть антропогенное влияние. Новые научные цели сформулированы в форме «научных вызовов», которая охватывает наиболее важные аспекты происходящих природных процессов:

- динамика солености Балтийского моря;
- биогеохимический цикл в системе вода-земля;
- природные катастрофы и опасные явления;
- изучение динамики уровня моря с использованием удаленных систем мониторинга,
- влияние антропогенных факторов на природную среду бассейна.

В рамках инновационной программы выполнен проект «Внедрение новых методов прогнозирования погоды с использованием цифровых прогностических моделей» с приобретением суперкомпьютера HP Blade System c7000, что дало возможность внедрить в оперативную работу Гидромета новые методы прогнозирования погоды с использованием мезо-масштабной численной модели атмосферы WRF-ARW (США), адаптированной для территории Беларуси. Расчеты с использованием данной модели дают возможность детализировать прогноз в пространственном и временном масштабе, а именно осуществлять его с шагом 15 и 3 км и с заблаговременностью 48 часов. Результаты верификации показали, что есть улучшение прогноза температуры и конвективных осадков; разработана методика усвоения в модели уточненного глобального альбеда. Это позволило: получать большой объем детализированных прогнозов; увеличить количество потребителей специализированного гидрометобеспечения по сравнению с 2010 годом в 2 раза, а сумму финансовых средств, полученных за специализированное гидрометобеспечение – в 5 раз; обеспечить сохранение оправдываемости прогнозов погоды и штормовых предупреждений на достаточно высоком уровне (средняя за год оправдываемость прогнозов: суточных по

областям – около 95- 96%, на последующие двое суток – 90%, штормовых предупреждений – 95 %); улучшить качество и разнообразить гидрометеорологическую продукцию, предоставляемую в адрес руководства страны, органов государственного управления, отраслей экономики.

В рамках инновационной программы в целях совершенствования агроклиматического обслуживания органов государственного управления, в первую очередь Администрации Президента, в соответствии с пунктом 7 «Внедрение новых методов прогнозирования погоды с использованием цифровых прогностических моделей. Создание и внедрение программно-аппаратных комплексов для краткосрочных прогнозов опасных и неблагоприятных погодных явлений, долгосрочных гидрологических прогнозов, долгосрочных прогнозов урожайности основных сельскохозяйственных культур» отраслевой программы развития государственной гидрометеорологической службы на 2011-2015 гг. разработано программное обеспечение прогноза урожайности зерновых культур (ПО «Прогноз»).

По результатам опытной эксплуатации ПО «Прогноз» средняя оправдываемость прогноза урожайности зерновых культур составляет около 86%, что соответствует оценке «хорошо» и показывает, что данное программное обеспечение может быть использовано для прогнозирования урожайности зерновых культур. Точность прогноза урожайности зерновых культур, составленного с помощью ПО «Прогноз», позволяет дополнять практикуемый в Гидромете динамико-статистический метод.

Исследование Антарктиды. Сознавая, что в интересах всего человечества Антарктика должна и впредь всегда использоваться исключительно в мирных целях и не должна стать ареной или предметом международных разногласий, Республика Беларусь присоединилась к Договору об Антарктике (Закон Республики Беларусь от 19 июля 2006 г. "О присоединении Республики Беларусь к Договору об Антарктике").

21 апреля 2016 г. № 327

Национальная академия наук Беларуси, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды и др. являются также основными исполнителями Государственной программы «Наукоемкие технологии и техника» на 2016-2020 годы (утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 апреля 2016 г. № 327), подпрограмма 3 «Мониторинг полярных районов Земли.

В рамках выполнения указанной Программы будет создана Система гидрометеорологических наблюдений и измерений, а также наблюдений за состоянием окружающей среды в районе базирования белорусской антарктической станции (комплекс наблюдений за состоянием окружающей среды). Гидрометеорологические наблюдения и

работы в районе базирования белорусской антарктической станции будут предназначены для обеспечения научных и экономических интересов Республики Беларусь в мало исследованных районах Земли и включают в себя как научные исследования (задания), так и разделы, связанные с экспедиционным обслуживанием работ национальных полярных экспедиций и в дальнейшем будут использованы для изучения изменений климата.

Одним из важных направлений международного сотрудничества Республики Беларусь является участие в деятельности ИКАО, членом которой наша страна стала с 4 июня 1993 года. Сотрудничество осуществляется на основании постановления Верховного Совета Республики Беларусь от 9 декабря 1992 года № 2022-XII «О присоединении к Конвенции о международной гражданской авиации» (Чикаго, 7 декабря 1944 года).

На сегодняшний день Департамент по авиации Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь (далее – Департамент по авиации) в ИКАО представляет Республику Беларусь как авиационная администрация государства. Департамент по авиации получает от ИКАО нормативную документацию для обеспечения безопасности полетов, организации воздушного движения, авиационной безопасности, обслуживания пассажиров, багажа и груза, формирования наземной инфраструктуры гражданской авиации и другим направлениям авиационной деятельности.

Основные усилия ИКАО направлены на то, чтобы национальные авиационные правила и процедуры обслуживания воздушного движения отвечали современным требованиям и по мере возможности максимально соответствовали единым стандартам. Под эгидой ИКАО выполняются программы семинаров, практикумов и рабочих групп, призванные повысить степень осведомленности о новых системах и процедурах и способствовать их внедрению.

Окончательные решения по реализации стандартов ИКАО и основных положений глобальной эксплуатационной концепции организации воздушного движения целиком зависят от эффективности и качества работы специалистов Департамента по авиации, так как Республика Беларусь обладает правом голоса при принятии окончательных решений по всем вопросам программной деятельности ИКАО.

С 2006 г. представительство Республики Беларусь в деятельности постоянно действующих органов ИКАО из-за недостаточности финансовых средств и сокращения штата авиационных специалистов Департамента по авиации, осуществляется посредством наделения полномочиями представителей авиационных организаций для указанной деятельности.

Согласование и принятие основных направлений развития гражданской авиации также осуществляется под эгидой Межгосударственного авиационного комитета (МАК). МАК проводит совещания специализированных координационных комиссий, на которых проводится анализ предлагаемых ИКАО изменений и направлений развития гражданской авиации, ее технической модернизации. На совещаниях вырабатываются единые согласованные решения для вынесения на утверждение Советом по авиации и использования воздушного пространства государствами – участниками Соглашения о гражданской авиации.

На заседании Руководящей группы Комитета по защите окружающей среды от воздействия авиации ИКАО, проходившем в Санкт-Петербурге с 9 по 13 июля 2013 г., было достигнуто важнейшее соглашение по одной из главных проблем разработки международного стандарта по эмиссии углекислого газа (CO₂) – метрики (показателя), характеризующего выброс углекислого газа за весь полетный цикл самолета. На заседании был принят окончательный вариант будущей сертифицируемой метрики эмиссии углекислого газа. Следующим важным шагом на пути разработки стандарта по эмиссии CO₂ станет разработка новой сертифицированной процедуры, определение границ применимости стандарта и максимально допустимых уровней метрики [6].

Также, Республика Беларусь сотрудничает с другими странами в части оказания помощи в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, способных оказать воздействие на климат.

8.2 Исследования

8.2.1 Исследования в области изменений климата

Изменение климата является одной из важнейших проблем XXI века, охватывающей экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития любой страны, в том числе и Республики Беларусь. В этой связи возрастает роль научных исследований, призванных обеспечивать государственные органы управления, организации обоснованной информацией о наблюдаемых и ожидаемых изменениях климата и их возможных последствиях.

Исследованиями изменений климата и разработкой мер по смягчению последствий изменения климата и адаптации отраслей экономики к этим изменениям в Республике Беларусь занимаются следующие организации:

- Государственное учреждение «Республиканский гидрометеорологический центр» - мониторинг, наблюдения за климатом, ведение климатического кадастра, исследования изменений климата;
- Институт природопользования НАН Беларуси – научные исследования и оценка изменений климата и их воздействия на экономику страны и здоровье населения;
- РУП «Бел НИЦ «Экология» - научно-техническое сопровождение РКИК ООН и Киотского протокола, включая проведение инвентаризации и подготовку кадастра парниковых газов, национальных сообщений, разработку основных направлений деятельности и программ в области изменения климата, мероприятий по снижению выбросов парниковых газов, мер по адаптации к изменению климата и т.д.
- Учреждения Министерства образования: Белорусский государственный университет, Брестский технический университет, Горецкая сельскохозяйственная академия, Международный государственный экологический институт имени А.Д.Сахарова БГУ, Белорусский государственный университет и др. выполняют различные исследования в области изменения климата и экологии, изучение агроклиматических ресурсов, подготовка и издание учебных пособий в области метеорологии и климата.

Ежегодно Национальной академией наук Беларуси совместно с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды выпускается экологический бюллетень «Состояние природной среды Беларуси», который содержит систематизированную информацию о состоянии и тенденциях изменения компонентов природной среды Беларуси, в том числе и тенденциях изменения климата. Экологический бюллетень предназначен для специалистов, работающих в области охраны окружающей среды, преподавателей и учащихся различных учебных заведений, а также для широкого круга читателей, интересующихся экологическими проблемами.

ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр» ежегодно готовит «Обзор климатических особенностей и опасных гидрометеорологических явлений на территории Республики Беларусь». В нем помещается климатическая характеристика истекшего года, в которой проанализированы климатические особенности года, показаны наиболее значительные аномалии температуры и осадков, их повторяемость за период инструментальных наблюдений в Беларуси, отражены изменения климата, происходящие на территории страны. В Обзоре также помещаются сведения об опасных явлениях

погоды (ОЯ), наблюдавшихся на территории Республики Беларусь в истекшем году и зарегистрированных гидрометеорологическими станциями и постами, а также о явлениях, не зафиксированных наблюдательной сетью, но причинивших ущерб и по визуальным оценкам достигших критериев ОЯ. В Обзоре описываются синоптические условия и даются метеорологические параметры, при которых возникли ОЯ. Для каждого случая ОЯ показывается материальный ущерб.

Происходящие глобальные изменения климата требуют разработки стратегии адаптации экономики всех стран к этим изменениям, с учетом их региональных особенностей, поэтому важное значение имеет международное сотрудничество Республики Беларусь в этой области, в частности, с Российской Федерацией. Республика Беларусь принимала участие в совместных программах Союзного государства, например, программа «Развитие системы гидрометеорологической безопасности Союзного государства на 2017-2021 годы»

Целью Программы является повышение уровня защищенности отраслей экономики, жизненно важных интересов личности, общества и государств от воздействия опасных природных явлений и адаптация к изменению климата.

Задачи Программы:

- повышение качества гидрометеорологического и климатического обслуживания и оценки состояния и загрязнения природной среды на территории Союзного государства, особенно на сопредельных территориях;

- развитие единой методической базы деятельности Союзного государства в области гидрометеорологии и мониторинга загрязнения природной среды.

В результате выполнения Программы планируется получить следующие основные результаты:

1. адаптированная версия мезомасштабной негидростатической прогностической модели атмосферы высокого пространственного разрешения для европейской территории России и Республики Беларусь с улучшенным описанием физических процессов в атмосфере и деятельном слое почвы;
2. адаптированные методы краткосрочного и сверхкраткосрочного прогнозов опасных явлений погоды на основе интеграции данных метеорологических наблюдений, выходной продукции мезомасштабной прогностической модели, метеорологических радиолокационных наблюдений и данных, получаемых с космических аппаратов гидрометеорологического назначения. Создание задела для совершенствования

- среднесрочных и долгосрочных прогнозов погоды;
3. повышение оперативности оценки загрязнения окружающей среды при трансграничном аварийном загрязнении природной среды до 2 часов;
 4. предложения по совершенствованию системы мониторинга на трансграничных участках рек сопредельных территорий Республики Беларусь и европейской территории России (Западная Двина, Днепр, Сож, Ипуть);
 5. электронные климатические справочники по территориям сопредельных областей России и Республики Беларусь - Смоленская, Витебская, Брянская, Гомельская, Псковская и Могилевская области, созданные по согласованным методикам;
 6. рекомендации по адаптации к изменениям климата в сельскохозяйственной, строительной, энергетической и транспортной отраслях экономики сопредельных территорий Республики Беларусь и европейской территории Российской Федерации;
 7. форматы обмена данными метеорологических радиолокационных наблюдений;
 8. методы и технологии совместной обработки данных космических аппаратов гидрометеорологического назначения для мониторинга природной среды сопредельных территорий Республики Беларусь и европейской территории Российской Федерации, включая картирование наводнений (в том числе на малых реках), контроля крупных сбросов (выбросов) загрязняющих веществ и экологического мониторинга;
 9. актуализированный электронный фонд организационно-распорядительных документов (с удаленным доступом) по обеспечению деятельности гидрометеорологических служб Российской Федерации и Республики Беларусь;
 10. актуализированная электронная библиотека научно-методических документов с удаленным доступом по обеспечению деятельности гидрометеорологических служб Российской Федерации и Республики Беларусь;
 11. актуализированный интернет-ресурс Комитета Союзного государства по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения природной среды

Следует отметить ряд научных исследований в области изменения климата, выполненных ведущими учебными заведениями страны (Белорусский государственный университет, Брестский технический университет, Горецкая сельскохозяйственная академия и др.). РУП «Бел НИЦ «Экология» совместно с ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси» был выполнен ряд научно-исследовательских работ в рамках обязательств Республики Беларусь по РКИК ООН и Киотскому протоколу.

На протяжении ряда лет белорусскими учеными проводились исследования болот и торфяных месторождений в контексте выбросов парниковых газов и депонирования углерода. Значительный вклад в изучение роли болотных экосистем и торфяных почв внес академик Бамбалов Н. Н. Его монографии «Баланс органического вещества торфяных почв и методы его изучения» (1984) и «Роль болот в биосфере» (2007) по праву могут служить первыми учебниками для научных работников и специалистов в области болотоведения [15, 16].

На основе исследований болотных систем ГНУ «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси» был разработан технико-кодекс установившейся практики «Охрана окружающей среды и природопользование. Климат. Выбросы парниковых газов. Правила расчёта выбросов и поглощения от естественных болотных экосистем, осушенных торфяных почв, выработанных и разрабатываемых торфяных месторождений» (ТКП 17.09-02-2011(02120)). Данный нормативный документ был утвержден и введен в действие постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 5 сентября 2011 г. № 13-Т.

Кодекс устанавливает правила расчета выбросов и поглощения парниковых газов естественными болотными экосистемами, правила расчета выбросов парниковых газов осушенными торфяными почвами, используемыми для возделывания сельскохозяйственных культур, выработанными и разрабатываемыми торфяными месторождениями, в зависимости от типа торфяной залежи и на основании данных государственного статистического учета их площадей при инвентаризации выбросов парниковых газов и научно обоснованных нормативов удельных показателей выбросов парниковых газов с единицы площади таких территорий.

Современная наука обладает методами, которые позволяют проводить прямые инструментальные измерения эмиссии и поглощения парниковых газов различными наземными экосистемами, в том числе болотами и осушенными торфяниками. Более того, следует отметить, что научные исследования по оценке потоков парниковых газов с естественных болот и осушенных торфяников на основе прямых инструментальных измерений уже проводятся на белорусских торфяниках.

Впервые в Беларуси измерения потоков трех основных парниковых газов (CO_2 , CH_4 и N_2O) с торфяников и болот с использованием инструментальных методов выполнялись в рамках международного Проекта «Восстановление торфяников Беларуси и применение концепции их устойчивого управления – снижение воздействия на климат с эффектом для экономики и биоразнообразия». Финансирование проектных работ

осуществлялось в рамках Международной климатической инициативы (ICI) Федерального министерства охраны природы ФРГ.

Научная деятельность проекта по изучению потоков парниковых газов с торфяников осуществлялась группой белорусских и немецких ученых, созданной при Общественной организации «АховаптушакБацькаўшчыны» и Научно-практическом центре НАН Беларуси по биоресурсам, в сотрудничестве с ведущими в этой области специалистами из Центра агроландшафтных исследований им. Лейбница (Германия) и Грайфсвальдского университета (Германия).

Измерения потоков выполнялись с помощью современной модификации метода закрытых эмиссионных камер.

Метод закрытых эмиссионных камер применялся для изучения балансов парниковых газов болот и в других проектах. В частности в проекте международной технической помощи ПРООН-ГЭФ «Разработка интегрированных подходов к управлению водно-болотными угодьями с учетом принципа многоцелевого ландшафтного планирования с целью получения многосторонних экологических выгод» и проекте международной технической помощи «Реализация новой концепции управления повторно заболоченными торфяниками для устойчивого производства энергии из биомассы (энергия болот)». За последние 5 лет в рамках всех исследовательских проектов было изучено 30 биотопов, которые наиболее распространены и характерны для болот и осушенных торфяников Беларуси. Планируется, что концу 2015 года расчеты и анализ эмиссий парниковых газов для указанных выше биотопов болот и торфяников будут завершены и опубликованы в международных и белорусских научных рецензируемых журналах.

Накопленные за последние годы в стране научный опыт и материалы в области исследования эмиссий парниковых газов с торфяников и болот свидетельствует о том, что Республика Беларусь обладает потенциалом для разработки в этой области национальной методики более высоких методологических уровней оценки эмиссий парниковых газов (методы уровня 2 и 3) [17-19].

В 2013 году НАН Беларуси подготовлен аналитический доклад «Изменения климата и их влияние на различные отрасли экономики», который решением Президиума Национальной академии наук Беларуси рекомендован для направления в Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, Министерство экономики Республики Беларусь,

областные исполнительные комитеты.

Проводимые исследования имеют прикладное значение. По информации Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, в стране осуществляются конкретные мероприятия по адаптации сельского хозяйства к изменению климата. За последние годы в республике значительно увеличились посевные площади кукурузы под зерно. Рост урожайности зерна и зеленой массы кукурузы непосредственно зависит от суммы эффективных температур в период ее вегетации и созревания.

В настоящее время республика вышла практически на полное самообеспечение семенами кукурузы. Для этого построены два завода по калибровке семян кукурузы в г.Мозыре и Ивацевичи. В хозяйствах Брестской и Гомельской области за последние годы внедряется в производство озимый ячмень, который по урожайности не уступает другим культурам, а преимущество его в том, что уборку его начинают на 2-3 недели раньше других культур. Это тоже благодаря увеличению суммы эффективных температур в июне - июле. Возросли посевные площади рапса на семена. В южных областях ежегодно проводится посев сои (до 5 тыс.га), расширились посевы подсолнечника, овощного горошка, сахарной кукурузы, спаржевой фасоли. За последние семь лет освоено промышленное выращивание лука в однолетней культуре. Освоено выращивание ранних теплолюбивых сортов картофеля. Продолжаются работы по созданию промышленных плантаций винограда.

8.2.2 Прогнозирование и моделирование изменений климата в Республике Беларусь

Адаптация к изменениям климата при сохранении цели достижения устойчивого развития требует точного и достоверного предсказания изменений в региональных погодных и климатических условиях и, особенно, стихийных явлений. Вместе с тем, у современных климатических моделей до сих пор имеются серьезные недостатки в воспроизведении региональных климатических колебаний, а, следовательно, и в выработке требуемой информации о региональных изменениях с уровнем точности, необходимой обществу.

В этом контексте Всемирная программа исследования климата (ВПИК) предложила разработать стратегии ускоренного совершенствования и внедрения в практику климатического прогноза, необходимого в свете глобальных климатических изменений, и особенно тех, которые происходят на региональном уровне. Основной упор при этом необходимо сделать на воспроизведение и предсказание физической

составляющей климатической системы. Поскольку успехи климатического моделирования и прогноза сильно зависят от прогресса в области прогнозирования погоды, и поскольку учет биогеохимических процессов и циклов в долгосрочных предсказаниях климатических изменений требует усовершенствованных представлений о физической системе. Климатическое моделирование должно и готово двигаться в направлении фундаментально новых, с точки зрения, высокого пространственного разрешения подходов и опираться на создание непрерывных прогностических технологий для континуума «погода-климат».

Специалисты, работающие с ВПИК, определили четыре главные цели работы:

- 1) разработка моделей, реалистично отображающих все аспекты климатической системы;
- 2) сравнение этих моделей с наблюдениями для оценки их адекватности, точности и имеющихся недостатков;
- 3) повышение вычислительных мощностей на 3-4 порядка по сравнению с передним краем сегодняшних возможностей;
- 4) открытие всемирного климатического проекта или программы для достижения этих целей, для которого все страны предоставили бы специалистов и финансирование.

Выполнение этих четырех задач превышает возможности и ресурсы любой отдельно взятой страны и призвали, поэтому, к всемирному сотрудничеству и координации усилий в области моделирования в целях климатического прогноза. Международными специалистами-климатологами была предложена инициатива по созданию Проекта по Климатическому Прогнозу, руководимого ВПИК и включающего национальные прогностические центры погоды и климата, а также широкое сообщество ученых. Целью проекта станет подготовка глобальной климатической информации для научного обоснования проходящих в мире дискуссий о путях смягчения климатических воздействий, а также поддержка региональных мер по адаптации к изменениям климата и принятию других решений, отвечающих основным проблемам XXI века [7].

8.2.3 Прогнозы (сценарии) изменения климата Беларуси в XXI столетии

Существующие физические представления о природе климата позволяют смоделировать ответ климатической системы на воздействия природного и антропогенного происхождения. Отмечается, однако, недооценка роли в моделях естественных факторов изменения климата, таких как вулканические извержения, изменения содержания азота в стратосфере и тропосфере, сульфатных и других видов

аэрозолей, а также сложность учета этих факторов и многообразие обратных связей между ними. Новые данные наблюдений указывают на различные случаи, когда модели общей циркуляции атмосферы (МОЦАО) оказываются не в состоянии адекватно воспроизвести наблюдаемые изменения климата. В силу этого в работе [8] предлагается рассматривать результаты моделирования МОЦАО не как прогнозные, а как эвристические, лишь для оценки чувствительности климатической системы к воздействию отдельных возмущающих факторов.

Однако, поскольку модели разрабатываются на основании существующего уровня знаний о поведении природных систем, нет оснований полностью отказываться от использования МОЦАО для прогнозных оценок в тех случаях, когда прогнозы, берущиеся на объясненных закономерностях, не противоречат имеющимся экспериментальным данным. В силу этого модели ОЦА могут быть полезными для оценки изменений, которые происходят в климатической системе при определении сценариев внешних антропогенных воздействий на эту систему.

В тоже время преувеличивать сегодняшние успехи в моделировании климата также не следует, поскольку модели не обеспечивают полного описания физически значимых процессов в климатической системе и не учитывают влияния на атмосферу некоторых «малых» климатообразующих факторов. Известно, что климат обладает большой естественной изменчивостью, т. е. изменчивостью, которая не обусловлена антропогенными воздействиями и непредсказуема на несколько ближайших лет. Это является серьезным препятствием с точки зрения обнаружения и установления причин изменения климата в ближайшие десятилетия.

Кроме трендовых составляющих в изменении климата, приписываемых воздействию роста парниковых газов в атмосфере, экстраполируемых до конца столетия, имеются циклические колебания в изменении климата. Так, в изменении температуры северного полушария и глобальной температуры заметен квазিশестидесятилетний цикл⁴. Максимумы этого цикла приходятся на 30–40-е гг. прошлого столетия и конец двадцатого столетия – самое начало двадцать первого столетия. В последние годы скорость роста температуры в северном полушарии и глобальном масштабе несколько замедлилась. Это может служить определенным основанием считать, что в ближайшие годы скорость роста температуры по крайней мере замедлится, а, возможно, и прекратится. Процесс уменьшения величины трендов температуры продлится до 30-х гг. Пока замедление

⁴ Особенно ярко квазিশестидесятилетний цикл проявляется в изменении температуры высоких северных широт и, как следствие, ледовитости Арктики: ледовитость Западной Арктики была минимальной в 30–50-е гг. прошлого столетия и конце прошлого – начале текущего столетия.

скорости роста температуры в Беларуси становится заметным в зимнее и весеннее время. Принимая во внимание, что амплитуда указанного цикла в изменении температуры составляет около 25–30 % от общей изменчивости многолетней температуры, величина положительного тренда температуры может уменьшиться на указанную величину. Наиболее ярко подобное циклическое колебание отмечается в температуре Беларуси летом.

Прогнозы, соответствующие сценариям, принято называть проекциями. Сценарные прогнозы (проекции) являются условными, неизвестно, какой сценарий выберет человечество при своем развитии.

В последние годы наиболее обстоятельное исследование и моделирование климата России и ближнего зарубежья, включая Беларусь, было выполнено Главной геофизической обсерваторией им. А. И. Воейкова группой ученых В. П. Мелешко, В. М. Катцовым, В. А. Говорковой и др. [8, 9]. В таблице 8.1 [9] приведены изменения среднегодовой температуры приземного воздуха и соответствующие стандартные отклонения (°C) для разных эпох XXI столетия и различных сценариев, а в таблице 7.2 – изменения сезонной температуры для тех же эпох и групп сценариев.

Таблица 8.1 – Изменения среднегодовой температуры приземного воздуха и соответствующие стандартные отклонения (°C) в начале (2011–2030 гг.), середине (2041–2060 гг.) и конце (2080–2099 гг.) 21-го века – сценарии B1 (14 моделей), A1B (15 моделей) и A2 (16 моделей)

Период								
2011–2030 гг.			2041–2060 гг.			2080–2099 гг.		
B1	A1B	A2	B1	A1B	A2	B1	A1B	A2
1,1 \pm 0,5	1,1 \pm 0,7	0,9 \pm 0,5	2,0 \pm 0,8	2,4 \pm 0,8	2,1 \pm 0,6	2,6 \pm 1,0	3,8 \pm 1,1	4,4 \pm 1,0

Таблица 8.2 – Изменения сезонной температуры приземного воздуха и соответствующие стандартные отклонения (°C) в начале (2011–2030 гг.), середине (2041–2060 гг.) и конце (2080–2099 гг.) 21-го века – сценарий A1B (15 моделей)

Период											
2011–2030 гг.				2041–2060 гг.				2080–2099 гг.			
зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
1,3 \pm 0,9	1,0 \pm 0,9	1,0 \pm 0,6	0,9 \pm 0,5	3,1 \pm 1,0	2,3 \pm 0,9	2,2 \pm 1,0	2,2 \pm 0,7	4,7 \pm 1,6	3,5 \pm 1,1	3,4 \pm 1,2	3,4 \pm 1,1

Как видно из таблицы 8.2, для первого периода (2011–2030 гг.) температура воздуха увеличится в среднем на 1 °C, для второго периода (2041–2060 гг.) – на два с небольшим градуса, а концу XXI столетия оценки роста температуры сильно различаются: от 2,6° до 4,4°C. Собственно, такие же значения роста среднегодовой температуры

получены ранее при использовании более простых подходов [10].

Зимой рост температуры несколько выше, чем в остальные сезоны года, особенно в конце XXI столетия; осенью рост температуры минимальный по сравнению с другими сезонами года. Рост температуры в соседние периоды отличается в среднем на 1 °С.

Особый интерес представляет диагноз и прогноз экстремальных температур (максимальных, минимальных, амплитуды суточного и годового хода). Изменения экстремальности температурного режима рассчитывались по ансамблю из девяти МОЦАО, для которых оценивалась успешность расчета индексов экстремальности современного климата [10]. К середине XXI столетия повсеместно ожидается повышение наиболее низких в году суточных минимумов температуры приземного воздуха (годовых минимумов температуры).

В умеренных и высоких широтах наибольший вклад в повышение температуры зимой вносит смещение вероятностных распределений в сторону больших значений нижних процентилей (близких к годовому минимуму). При этом ожидается увеличение асимметрии распределения температуры, уменьшение межквартильного размаха, изменчивости зимних распределений температуры и экстремальности термического режима зимой. Области наиболее значительных изменений удовлетворительно согласуются с районами, где прогнозируется существенное сокращение времени существования снежного покрова. К таким районам следует отнести территорию Беларуси, где годовая амплитуда экстремальных суточных температур будет к середине столетия сокращаться, поскольку будет сокращаться число дней с минимальной суточной температурой ниже 0 °С на 20–30 суток.

Анализ суточных, минимальных и максимальных температур в Беларуси за период с 1960 по 1997 гг., показал снижение амплитуды суточного хода температур в последние два десятилетия за счет роста ночных (минимальных) температур [11]. Амплитуда суточного хода температуры особенно сильно падает в крупных городах по сравнению с сельской местностью, что связано с аэрозольным загрязнением городов [11, 12]. Последние приводят к снижению дневной (максимальной) температуры.

Генеральная особенность, состоящая в более быстром росте ночных температур по сравнению с дневными температурами, сохраняется также и в летние месяцы, хотя скорость роста в этот сезон существенно ниже.

В среднем по республике суточные минимальные температуры зимой увеличиваются в рассмотренный период на 30 % быстрее, чем максимальные. В северных, центральных и южных районах Беларуси скорость роста минимальных и максимальных

температур составляет 1,41; 1,33 и 1,23 [12].

Эти результаты подтверждают наличие асимметрии в изменении суточного хода температуры при потеплении климата. Аналогичный вывод можно сделать и относительно годового хода. Его уменьшение связано с ростом зимних температур. В последние 10–15 лет наметилась новая тенденция, заключающаяся в значительном росте температуры в летние месяцы (особенно во вторую половину лета), что может внести коррективы в последний вывод.

Амплитуда годового хода температуры за период с 1937 по 1997 гг. падала за счет роста в первую очередь минимальных (зимних) температур на 2,0–2,5 °С. Падение амплитуды годового хода составило приблизительно такую же величину, что свидетельствует о том, что именно зимние температуры оказали основное влияние на уменьшение амплитуды годового хода.

На фоне среднего по величине потепления почти повсеместно увеличивается число дней с экстремально высокой суточной температурой воздуха, а также продолжительность непрерывных эпизодов с экстремально высокой температурой (тепловые волны) или с температурой, превышающей определенное значение. В период текущего потепления климата увеличилась повторяемость числа случаев с температурой от 25,1 до 30,0 °С. Если ранее повторяемость такой высокой температуры в городах Витебске, Минске и Бресте была равна соответственно 0,11; 0,18 и 0,59, то сейчас 1,24; 1,38 и 3,31 [25]. Более часто стали отмечаться случаи, когда крайне высокая температура сопровождается высокой влажностью воздуха, то есть когда климат становится похожим на тропический.

Изменение осадков. В настоящее время имеются серьезные неопределенности в точности прогнозов изменения климата в глобальном и региональном масштабах, хотя общая картина изменения климата, если исходить из существующих сценариев изменения источников и стоков парниковых газов, с определенной степенью достоверности известна. Однако переход от прогнозирования температурного режима к надежному предсказанию осадков и, как следствие, гидрологического режима отдельных регионов – дело будущего.

В настоящее время прогнозы региональных осадков являются скорее индикационными. Эти прогнозы могут быть использованы для описания характера проблем, которые могут возникнуть при изменении климата. Еще менее определенными являются прогнозы большой заблаговременности, экстремальных климатических явлений (засух, наводнений, суровых и теплых зим).

Изменения годовых сумм суммарных осадков и их стандартные отклонения

приведены в таблице 8.3. Из таблицы следует рост количества осадков для всех эпох. Рост годовых осадков в конце столетия составит более 5 %. Следует отметить большой разброс проекций для разных сценариев первого периода (2011–2039 гг.).

Таблица 8.3 – Изменения годовых суммарных осадков и их стандартные отклонения (в процентах по отношению к современному климату) в начале (2011–2030 гг.), середине (2041–2060 гг.) и конце (2080–2099 гг.) XXI века – сценарии B1 (14 моделей), A1B (15 моделей) и A2 (16 моделей)

Период								
2011–2030 гг.			2041–2060 гг.			2080–2099 гг.		
B1	A1B	A2	B1	A1B	A2	B1	A1B	A2
5,5 \pm 4,4	1,7 \pm 4,9	1,6 \pm 4,4	3,2 \pm 4,1	5,3 \pm 5,6	3,9 \pm 4,6	7,8 \pm 6,0	6,2 \pm 7,9	5,3 \pm 7,5

Наиболее существенный рост осадков отмечается зимой, весной и, в меньшей степени, осенью. Количество летних осадков уменьшается со временем. Исключения составляют осадки второй эпохи (2041–2060 гг.), когда отмечается небольшой рост осадков (таблица 8.4).

Таблица 8.4 – Изменения сезонных осадков и их стандартные отклонения (в процентах по отношению к современному климату) в начале (2011–2030 гг.), середине (2041–2060 гг.) и конце (2080–2099 гг.) XXI века – сценарий A1B (15 моделей)

Период											
2011–2030 гг.				2041–2060 гг.				2080–2099 гг.			
зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
2,6	3,1	-0,4	2,0	10,2	7,9	0,4	4,0	16,1	14,5	-6,0	2,5

Однако проекции годовых осадков в ряде случаев оказываются меньше межмодельного разброса, а это говорит о том, что модели не согласуются даже по знаку. На увеличение количества интенсивных осадков в областях убывания количества средних осадков указывает большинство МОЦАО.

Изменение гидрологического режима. Существенных изменений годового стока к середине текущего столетия, если исходить из работы [9], не прогнозируется. Он будет изменяться в пределах от -2 % до +2 %.

Сезонные значения стока и его стандартные отклонения (в процентах по отношению к современному климату) на водосборе Днепра, Южного Буга и Днестра в текущем столетии приведены в таблице 7.5. Из таблицы следует небольшой рост стока зимой и падение стока в другие сезоны года во все рассмотренные эпохи XXI столетия. Этот результат вполне понятен, поскольку совместный эффект возрастания зимних осадков и интенсификация таяния снежного покрова (это заметно уже в современную эпоху) приведет к увеличению стока зимой. В другие сезоны года, как видно из таблицы,

сток уменьшается. Однако в реальности данные наблюдений стока в последние десятилетия говорят скорее о росте меженного стока, что делает проекции стока летом малоубедительными, по крайней мере, для современной и, вероятно, первой эпохи XXI столетия.

Таблица 8.5 - Изменения сезонных значений стока и его стандартные отклонения (в процентах по отношению к современному климату) на водосборе рек СНГ-Е (Днестр, Днепр, Южный Буг) в начале (2011–2030 гг.), середине (2041–2060 гг.) и конце (2080–2099 гг.) XXI века – сценарий А2 (10 моделей)

Период	Зима	Весна	Лето	Осень
2011–2030 гг.	0,8 \pm 6,3	-3,2 \pm 5,8	-0,6 \pm 2,5	-0,1 \pm 1,6
2041–2060 гг.	3,4 \pm 7,0	-8,2 \pm 6,9	-1,1 \pm 2,8	-0,3 \pm 2,0
2080–2099 гг.	1,2 \pm 10,0	-13,1 \pm 12,5	-1,6 \pm 4,2	-2,3 \pm 1,9

В нашей стране в последние два десятилетия широко использовались различные статистические методы для прогнозирования стока [13]. В работе А. Г. Гриневич и В. Н. Плужникова показано, что уменьшение атмосферных осадков может привести к уменьшению среднего расхода за гидрологический год на 4,5–8 %, а уменьшение атмосферных осадков на 10 % – к уменьшению стока на 7–16 %. Увеличение температуры при неизменных осадках приводит к незначительному уменьшению стока (3 %). Одновременный учет увеличения температуры на 2 °С и уменьшение осадков на 10 % приводит к уменьшению речного стока на 13–14 %.

Нами разработана многофакторная модель, в основе которой лежит стандартное уравнение водного баланса участка суши с независимой оценкой основных элементов баланса (атмосферные осадки, суммарное испарение и климатический сток) [13]. При разработке модели использовалась гидролого-климатическая гипотеза В. С. Мезенцева [14].

Численный эксперимент проведен для 9 разных вариантов измерения температуры и осадков. Ниже представлены только результаты расчета стока только для наиболее вероятного варианта изменения температуры и осадков: увеличение суммарных годовых осадков на 10 % с одновременным увеличением температуры воздуха на 2 °С. Реализация такого варианта, если исходить из вышеприведенных модельных расчетов, возможно только во второй половине текущего столетия. При реализации этого варианта средние значения речного стока увеличатся на 6,0 %.

В настоящее время реализуется такой сценарий: рост температуры и незначительное падение осадков на юге и рост осадков на севере страны. Это не приводит к статистически значимому изменению речного стока, но зато в результате сезонного

изменения элементов водного баланса, а также скорости ветра происходит трансформация внутригодового распределения стока – заметно снижается сток весеннего половодья и увеличивается сток зимней межени [12].

8.3 Систематическое наблюдение

8.3.1 Система наблюдения за климатом в Республике Беларусь, национальная система мониторинга и ее связь с Глобальной системой наблюдения за климатом

Климатические наблюдения создают основу для исследований климата. Они также используются для задания начальных условий при его прогнозировании. В связи с этим непрерывность и однородность климатических наблюдений на протяжении многих десятилетий чрезвычайно важны для оценки климатических колебаний и изменений климата. Координация глобальных измерений основных климатических переменных по-прежнему оказывается непростым делом. Они требуют международной координации усилий различных организаций и программ, проводящих измерения, и согласования требований к наблюдениям с потребителями климатической информации. Всемирная климатическая программа (ВКП) неустанно работает над созданием надежной глобальной системы климатических наблюдений. Многочисленные мероприятия проводятся Объединенной глобальной системой океанических служб (ОГСОС), Глобальной системой наблюдений за океаном (ГСНО), Программой по атмосферным исследованиям окружающей среды (ПАИОС), Программой исследований атмосферных процессов (ПИГАП), Программой по сельскохозяйственной метеорологии (ПСхМ). Эта деятельность осуществляется совместно с Глобальной Системой Наблюдений за Климатом (ГСНК). Основные задачи состоят в обеспечении соответствия наблюдений национальным и международным стандартам данных в области климатических исследований, анализа и прогноза климата, а также для того, чтобы все относящиеся к климату данные и другая информация получались, сохранялись и распространялись без каких-либо ограничений.

Участие Республики Беларусь в глобальной системе наблюдений заключается в обеспечении устойчивой работы наземной сети наблюдений, получении данных наблюдений с искусственных спутников Земли и их обработке с целью подготовки анализов погоды, прогнозов и предупреждений для соответствующих программ Всемирной метеорологической организации и программ по окружающей среде других международных организаций.

Глобальная система наблюдений также предоставляет данные наблюдений для научно-исследовательских целей в поддержку других программ Всемирной

метеорологической организации или соответствующих программ других международных организаций.

Результаты всех видов гидрометеорологических наблюдений не теряют своей ценности с течением времени. Они постоянно используются при разработке методов гидрометеорологических прогнозов, составлении обобщений (справочников, атласов, ежегодников, ежемесячников), климатическом описании территорий, расчете статистических параметров гидрометеорологических элементов и т.д. Поэтому материалы наблюдений должны постоянно храниться и обеспечивать возможность многократного обращения с ними и отвечать требованиям:

достоверности результатов наблюдений, что достигается использованием стандартного оборудования, поверенных и работоспособных приборов и установок, соблюдением требований методик наблюдений, репрезентативностью условий расположения станций и постов;

однородности (сравнимости) результатов наблюдений, что обеспечивается применением разрешенных к использованию при наблюдениях приборов и установок, единой для всех методики, постоянством физико-географических и ландшафтных особенностей местности.

Методы наблюдений и технические возможности наблюдений за климатом определены Руководствами ВМО по приборам и методам наблюдений и законодательно закреплены нормативными документами (техническими кодексами установившейся практики Республики Беларусь по различным видам гидрометеорологических наблюдений и обработке климатических данных, ведению климатического кадастра).

Основу наземной сети наблюдений составляют гидрометеорологические станции, подразделяемые на метеорологические, гидрологические, агрометеорологические, болотные, озерные и фонового мониторинга (рисунок 8.2).

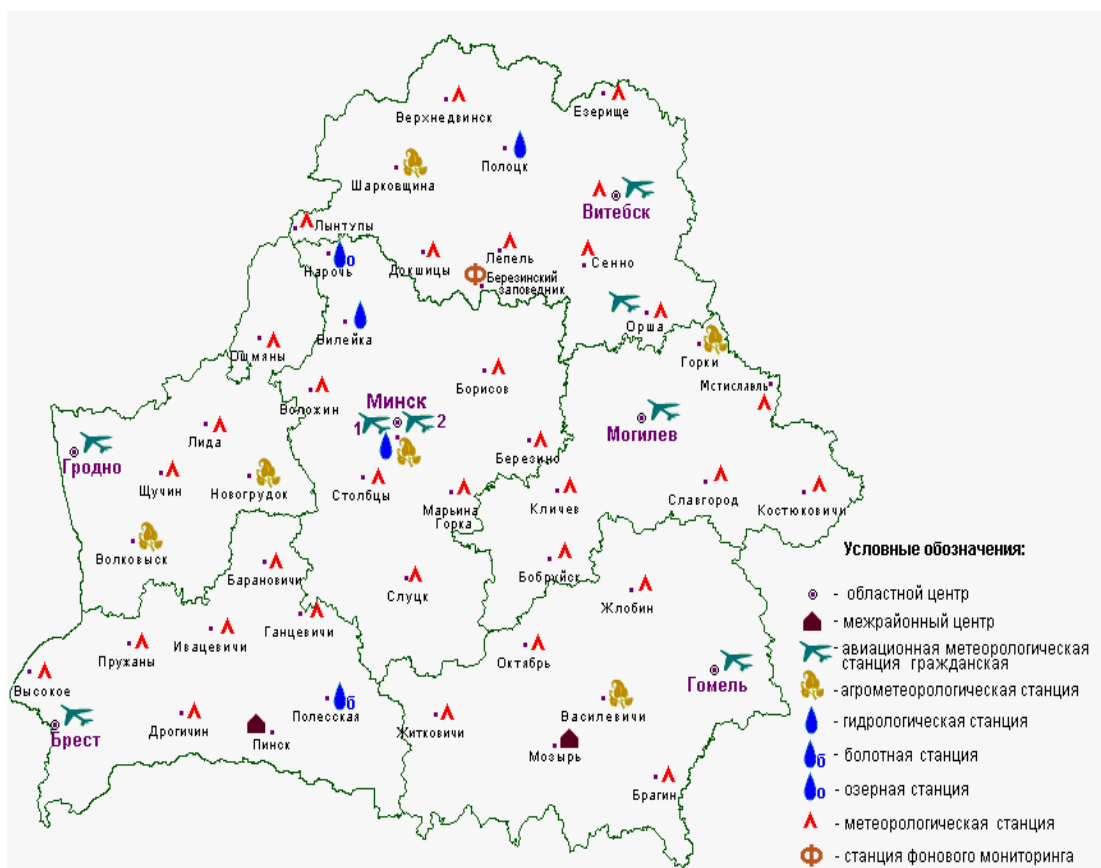


Рисунок 8.2 - Схема сети гидрометеорологических станций государственной гидрометеорологической службы Республики Беларусь

Метеорологические станции проводят наблюдения за температурой и влажностью воздуха, температурой почвы (воды), атмосферным давлением, скоростью и направлением ветра, дальностью горизонтальной видимости, формой, количеством облаков и за высотой их нижней границы, видом, количеством и интенсивностью осадков, атмосферными явлениями. Наблюдения на станциях, входящих в международную сеть, проводятся синхронно в основные: 00, 06, 12, 18 ч всемирно скоординированного времени (далее – ВСВ) и дополнительные: 03, 09, 15, 21 ч ВСВ синоптические сроки.

Получение информации для решения комплекса задач по обеспечению всеми видами метеорологической информации обеспечивается сетью стационарных пунктов метеорологических наблюдений, которая строится таким образом, чтобы для любой части обслуживаемой территории можно было получить значения основных метеорологических величин с требуемой точностью при минимальной плотности сети.

Рационально построенная метеорологическая сеть состоит из основных станций, репрезентативных для крупных территорий относительно общего фона климатообразующих факторов, дополнительных станций, служащих для изучения местных особенностей метеорологического режима, а также постов.

Основные станции размещаются так, чтобы обеспечивалась необходимая точность интерполяции фоновых значений метеорологических величин для любого пункта территории между станциями. Из числа основных станций выбираются реперные климатические станции, имеющие длинные ряды наблюдений, которые являются характерными для данного региона и служат основой для оценки изменения климата.

Достоверность результатов наблюдений на гидрометеорологических станциях обеспечивается тем, что для измерений гидрометеорологических параметров используются средства измерений, допущенные к применению на сети и поверенные метрологическими органами.

В ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр» в 2008 году внедрена разработанная в Росгидромете в соответствии с требованиями ВМО современная система управления климатическими данными с использованием новых технических средств и внедрением современных программных комплексов для управления банком климатических данных (CLIWARE) для решения прикладных задач и распространения климатической информации среди ее потребителей. Это позволило на более высоком уровне решать вопросы по обеспечению различных отраслей народного хозяйства климатической информацией для текущего и перспективного планирования; научных исследований; оценки изменений климата. В настоящее время система CliWare внедрена в работу подразделений ГУ Республиканского гидрометеоцентра, облгидрометов. Программные средства применяются для формирования и эффективного использования различных баз данных специалистами гидрометеорологических служб Беларуси и России, повышения оперативности и качества обслуживания потребителей гидрометеорологической информацией. В целом, существующая в Республике Беларусь система сбора, обработки и передачи гидрометеорологической информации в международный обмен и потребителям соответствует международным требованиям (рисунок 8.3).

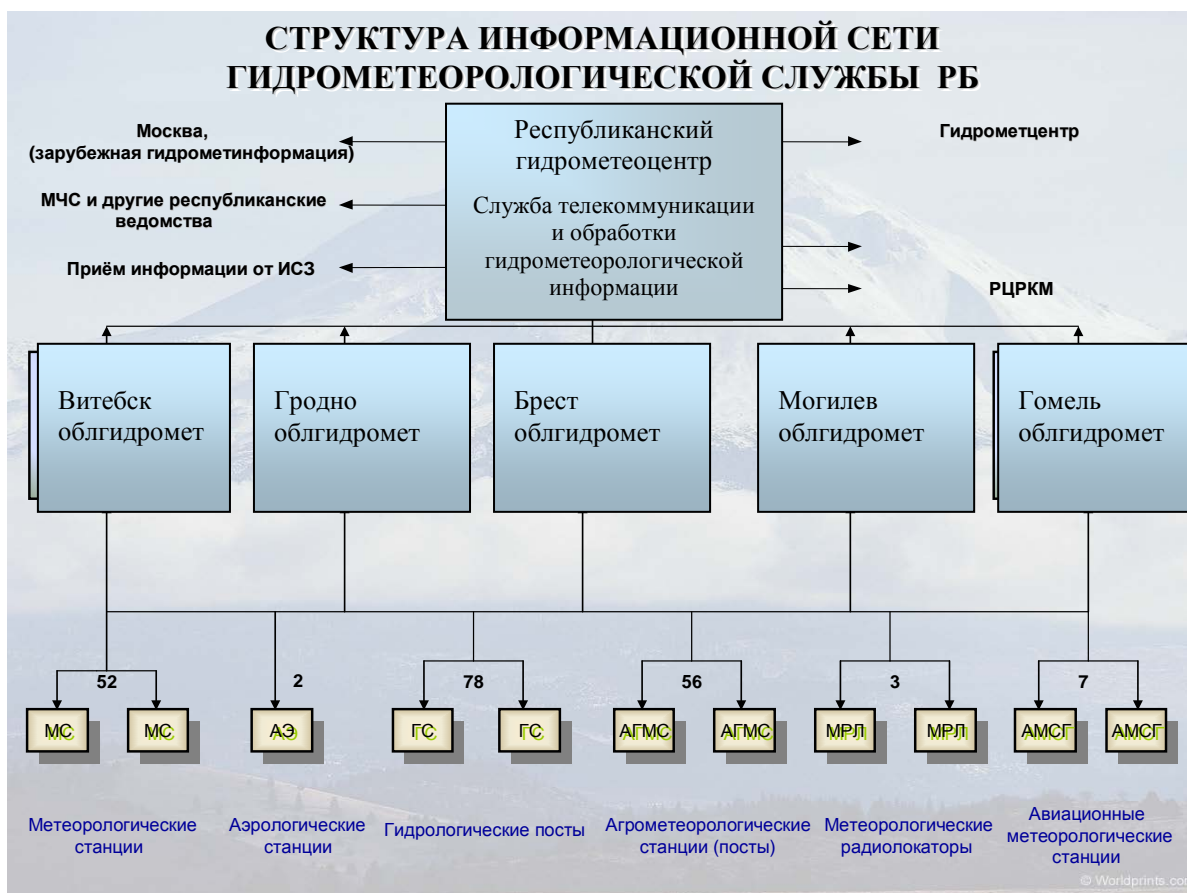


Рисунок 8.3 - Структура информационной сети государственной гидрометеорологической службы Республики Беларусь

8.3.2 Организация системы регионального мониторинга изменения климата Республики Беларусь

Гидрометеорологическую деятельность в Республике Беларусь осуществляют 167 гидрометеорологических объектов, в том числе: Республиканский гидрометеорологический центр, Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды, 5 областных центров по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, 2 межрайонных центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, 32 метеорологические, 2 гидрологические, 9 специализированных (6 агрометеорологических, станция фонового мониторинга, озёрная, болотная), 8 авиационно-метеорологических станций гражданских, 97 речных и 10 озерных гидрологических постов. С целью метеорологического обеспечения транспорта (воздушного и наземного) и функционирования инфраструктуры городов работают три метеорологических радиолокатора (Брест, Гомель, Минск). Для прогностических моделей погоды используются данные радиозондирования атмосферы аэрологическими станциями (Брест, Гомель). Ежегодно в конце года проводится уточнение гидрометеорологических планов наблюдений и планов обмена и передачи информации на следующий год. Эти планы

ежегодно утверждаются в Министерстве природных ресурсов и охраны окружающей среды и доводятся до пунктов гидрометеорологических наблюдений. Планы содержат наблюдения за гидрометеорологическими параметрами в соответствии с требованиями ВМО. Хранение материалов наблюдений после их обработки проводится в соответствии с «Положением о государственном гидрометеорологическом фонде и о государственном климатическом кадастре», утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 04.10.2006 № 1301 «Об утверждении положений о государственном гидрометеорологическом фонде и о государственном климатическом кадастре»

Круглосуточные метеорологические наблюдения на территории Республики Беларусь, непрерывные наблюдения за опасными и неблагоприятными гидрометеорологическими явлениями и передачу информации осуществляют следующие станции:

- Витебская область – Верхнедвинск, Витебск, Лынтупы, Орша, Полоцк, Шарковщина;
- Минская область – Березино, Борисов, Воложин, Марьино Горка, Минск, Слуцк,
- Гродненская область – Волковыск, Гродно, Лида, Новогрудок, Ошмяны, Щучин;
- Могилевская область – Бобруйск, Горки, Кличев, Костюковичи, Могилев, Мстиславль, Славгород;
- Брестская область – Барановичи, Брест, Высокое, Пинск, Полесская;
- Гомельская область – Василевичи, Гомель, Житковичи, Жлобин, Мозырь, Октябрь.

Данные наблюдений сети станций являются основой для составления климатических справочников, используемых для различных научных и прикладных задач, в том числе и для оценок изменений климата.

Государственная сеть гидрометеорологических наблюдений Республики Беларусь входит в состав Глобальной системы наблюдений ВМО и является основным источником данных для обеспечения отраслей экономики гидрометеорологической информацией, подготовки гидрометеорологических прогнозов предупреждений об опасных метеорологических явлениях. Состав государственной сети гидрометеорологических наблюдений и объем наблюдений определены в соответствии с требованиями Конвенции и Технического регламента ВМО.

Участие Республики Беларусь в глобальной системе наблюдений заключается в обеспечении устойчивой работы наземной сети гидрометеорологических наблюдений, получении данных наблюдений с ИСЗ и их обработке с целью обмена информацией и подготовки анализов погоды, прогнозов и предупреждений для соответствующих программ Всемирной метеорологической организации и программ по окружающей среде других международных организаций.

Глобальная система наблюдений также предоставляет данные наблюдений для научно-исследовательских целей в поддержку других программ Всемирной метеорологической организации или, согласно договоренностям с Организацией, соответствующих программ других международных организаций.

Станции глобальной сети являются частью региональной сети и национальной сети, согласно Руководству ВМО по глобальной системе наблюдений (Руководство ВМО № 488, издание 2010, обновлено 2012). Участие в глобальной системе наблюдений и обмене информацией дает возможность Республике Беларусь использовать данные глобальных, региональных и мезомасштабных численных моделей прогнозов погоды.

В целях реализации положений соглашений, заключенных государственной гидрометеорологической службой Республики Беларусь с национальными гидрометеорологическими службами сопредельных стран, разработаны и реализуются программы оперативного обмена гидрометеорологической информацией с гидрометеорологическими службами России, Украины, Литвы, Латвии, Польши. Существующая плотность гидрометеорологических наблюдений (1 пункт на 3,9 тыс. км²) соответствует требованиям ВМО по достижению объективного освещения территории страны гидрометеорологическими параметрами и характеристиками (за исключением регистрации локальных явлений и количества ливневых осадков).

В Республике Беларусь 31 метеорологическая станция входит в Региональную синоптическую сеть VI-го региона ВМО (Европейский), 10 метеорологических станций входят в Глобальную синоптическую сеть (РОСС).

Глобальная система наблюдений за климатом ВМО - глобальная опорная сеть, состоящая примерно из 1000 выбранных в мире станций приземных наблюдений для ежедневного мониторинга глобальной и крупномасштабной изменчивости климата. В Республике Беларусь одна метеорологическая станция (АС Василевичи) входит в ГСНК.

Каждая страна создает на своей территории сеть климатических станций, которые входят в региональную опорную климатическую сеть ВМО - (РОКС). В Республике Беларусь 12 станций входят в сеть РОКС (VI-ой регион ВМО). Ежемесячно до 5-го числа

по Глобальной системе телесвязи по указанным 12-станциям ГУ «РГМЦ» передается в Мировой Центр Данных, г. Москва сводка «Климат – Синоптика» для международного обмена климатическими данными, содержащая месячные значения температуры воздуха, осадков, экстремальные значения метеорологических параметров за месяц, месячные нормы температуры воздуха, осадков.

В таблице 8.6 представлен перечень пунктов метеорологических наблюдений государственной сети гидрометеорологических наблюдений Республики Беларусь, входящих в глобальную систему наблюдений за климатом.

Таблица 8.6 - Перечень пунктов метеорологических наблюдений государственной сети гидрометеорологических наблюдений Республики Беларусь, входящих в глобальную систему наблюдений за климатом

№ п/п	Пункты метеорологических наблюдений	Глобальные	Региональные	РОСС	ГСНК	РОКС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Верхнедвинск	+	+	+		+
2.	Шарковщина		+			
3.	Лынтупы		+			
4.	Полоцк		+			
5.	Докшицы		+			
6.	Лепель		+			
7.	Витебск	+	+	+		+
8.	Сенно		+			
9.	Борисов		+			
10.	Орша		+			
11.	Горки		+			
12.	Гродно		+			+
13.	Лида		+			
14.	Минск	+	+	+		+
15.	Березино		+			
16.	Марьина Горка		+			
17.	Могилёв	+	+	+		+
18.	Кличев		+			
19.	Славгород		+			
20.	Костюковичи		+			
21.	Барановичи	+	+	+		+
22.	Слуцк	+	+	+		+
23.	Бобруйск		+			
24.	Жлобин		+			
25.	Брест	+	+	+		+
26.	Пинск	+	+	+		+

№ п/п	Пункты метеорологических наблюдений	Глобальные	Региональные	РОСС	ГСНК	РОКС
1	2	3	4	5	6	7
27.	Житковичи		+			
28.	Мозырь	+	+	+		+
29.	Василевичи		+		+	+
30.	Гомель	+	+	+		+
31.	Брагин		+			
ВСЕГО:		10	31	10	1	12

Примечание:

Графа 3 – глобальные потребности;

Графа 4 – региональные потребности;

Графа 5 – региональная опорная синоптическая сеть (РОСС);

Графа 6 – глобальная система наблюдений за климатом (ГСНК);

Графа 7 – Региональная опорная климатическая сеть (РОКС).

Аэрологические станции проводят вертикальное зондирование атмосферы с помощью радиозондов, позволяющих получать систематические данные о давлении, температуре, влажности, скорости и направлении ветра до высот 30 км. В настоящее время в Государственной гидрометеорологической службе Республики Беларусь работают две аэрологические станции в г. Гомеле и г. Бресте. Однако наличие всего двух аэрологических станций не позволяет в полной мере обеспечить освещение данными вертикального зондирования атмосферы территории Республики Беларусь. В настоящее время начато строительство нового аэрологического комплекса в Уручье, под Минском.

Актинометрические наблюдения проводятся на 11 метеостанциях: непрерывная регистрация – Минск, срочные наблюдения – Василевичи и Полесская, измерение суточных сумм солнечной радиации – на 10 пунктах наблюдений, теплобалансовые – Полесская. Производится постепенное перевооружение актинометрической сети новыми приборами. В целом количество пунктов актинометрических наблюдений достаточно для объективного освещения территории страны.

Агрометеорологические наблюдения проводятся на 45 пунктах наблюдений, из них: 6 специализированных станций. Данные агрометеорологических наблюдений используются для оценки условий произрастания и формирования урожая сельскохозяйственных культур в условиях изменяющегося климата.

На территории Республики Беларусь действует 97 речных и 10 озерных гидрологических постов государственной сети гидрометеорологических наблюдений (таблица 8.7).

Таблица 8.7 - Информация о действующих гидрологических постах (ГП)

На реках, каналах		На озерах, водохранилищах	
ГП-1	85 (стоковые)	ОГП-1	8
ГП-2	9 (уровенные)	ОГП-2	2
ГП-3	3 (уровенные)		
Всего	97	Всего	10

Семьдесят шесть гидрологических постов (73-речных, 5-озерных), являются информационными, 27 гидрологических постов (21-речных, 6-озерных) относятся к реперным. В соответствии с рекомендованной ВМО оценкой необходимого количества гидрологических постов, на территории Беларуси площадью 207,6 тыс. км² должно быть 111 стоковых постов из расчета 1 пост на 1875 км². В настоящее время в Беларуси приходится 1 пост на 2242 км², всего 85 стоковых постов.

В последние годы активно внедряются новые технологии гидрометеорологических наблюдений. Государственная сеть гидрометеорологических наблюдений переоснащается новыми автоматическими датчиками и автоматизированными метеорологическими системами MAWS производства финской фирмы «Вайсала» и белорусского производства ОАО «Пеленг». Внедряются современные доплеровские метеорологические радиолокаторы и аэрологические комплексы DIGICORA; совершенствуются существующие методы прогнозов погоды. В Республике Беларусь приняты Отраслевая программа развития государственной гидрометеорологической службы на 2011-2015 гг., утвержденная Министром природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, направленная на внедрение новых приборов и технологий, совершенствование численных прогнозов погоды и доведения информации до потребителей. Решением коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 20.12.2014 № 120-Р утверждена Стратегия развития гидрометеорологической деятельности и деятельности в области мониторинга окружающей среды Республики Беларусь на период до 2030 года, предусматривающая дальнейшее внедрение передовых технологий на государственной сети наблюдений.

В целом существующая в настоящее время государственная сеть гидрометеорологических наблюдений отвечает установленным ВМО требованиям репрезентативности, непрерывности, достоверности, однородности и сравнимости результатов наблюдений и позволяет дать объективную оценку изменений климата и влияния этих изменений на погодозависимые отрасли экономики.

9 ОБРАЗОВАНИЕ, ПОДГОТОВКА КАДРОВ И ИНФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ОБЛАСТИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

9.1 *Общая политика в отношении образования, обучения и информирования общественности*

Как и ранее государственная экологическая политика, в том числе в области охраны климата и образования в этой сфере, является предметом правового регулирования, основными нормативными правовыми актами которого являются:

- Кодекс Республики Беларусь «Кодекс Республики Беларусь об образовании» (статья 2 - принцип экологической направленности образования, статья 18 - формирование нравственной, эстетической и экологической культуры, одной из основных составляющих воспитания является экологическое воспитание, направленное на формирование у обучающегося ценностного отношения к природе);

- Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» (глава 7 - «Охрана озонового слоя. Регулирование воздействия на климат», глава 13 «Образование, просвещение и научные исследования в области охраны окружающей среды»);

- Закон Республики Беларусь «О гидрометеорологической деятельности» (Статья 23 - ведение государственного климатического кадастра, Статья 27 - международное сотрудничество в области гидрометеорологической деятельности).

Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 28.03.2016 №250 утверждена Государственная программа «Образование и молодежная политика» на 2016 - 2020 годы, в которой предусмотрены такие мероприятия как проведение слетов юных экологов, конкурсов экологической направленности.

Принят Закон Республики Беларусь от 11.05.2016 №362-З «О внесении изменений и дополнений в некоторые законы Республики Беларусь», которым внесены дополнения в часть вторую статьи 2 Закона Республики Беларусь от 10 ноября 2008 года «Об информации, информатизации и защите информации»: после слова «правовой» статья дополнена соответственно словом «экологической».

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 24.05.2008 №734 «Об утверждении Положения о порядке формирования и ведения государственного фонда данных о состоянии окружающей среды и воздействиях на нее и состава экологической информации общего назначения, подлежащей обязательному распространению, обладателей такой информации, обязанных ее распространять, и периодичности ее распространения» обязывает обладателей экологической информации

вести реестры, которые включаются в сводный реестр экологической информации государственного фонда данных о состоянии окружающей среды и воздействиях на нее.

Сводный реестр экологической информации государственного фонда данных о состоянии окружающей среды и воздействиях на нее формирует и ведет Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Реестр экологической информации размещен на сайте Минприроды (http://minpriroda.gov.by/ru/new_url_857709135-ru/).

В соответствии со статьей 17 Водного кодекса Республики Беларусь граждане и общественные объединения в области охраны и использования вод имеют право: принимать участие в проведении мероприятий по охране и рациональному (устойчивому) использованию водных ресурсов, в работе бассейновых советов; инициировать проведение в установленном порядке общественной экологической экспертизы; получать в соответствии с законодательством экологическую информацию в области охраны и использования вод.

Вопросы экологического образования, воспитания и информирования населения отдельным разделом вошли в Национальную стратегию устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года, подпункт 4.4.

Состав информации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций определяет статья 8 Закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Информация в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций является гласной и открытой, если иное не предусмотрено законодательством. Республиканский орган государственного управления по чрезвычайным ситуациям, другие республиканские органы государственного управления, иные государственные организации, подчиненные Совету Министров Республики Беларусь, местные исполнительные и распорядительные органы и другие организации обязаны оперативно и достоверно информировать население через средства массовой информации и по иным каналам о состоянии защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, о приемах и способах защиты населения от них.

В соответствии со статьей 20 этого же Закона граждане Республики Беларусь в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций имеют право на защиту жизни, здоровья и личного имущества в случае возникновения чрезвычайных ситуаций; на информацию о риске, которому они могут подвергнуться в определенных местах пребывания на территории страны, и о мерах необходимой безопасности; на обращение в государственные органы, иные организации, а также к индивидуальным

предпринимателям по вопросам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Министерство по чрезвычайным ситуациям в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23.08.2001 №1280 информирует население об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций по средствам связи и оповещения, массовой информации.

Госпогранкомитетом в целях установления порядка информационного взаимодействия для оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера разработана инструкция по организации информационного обмена ГУ «Республиканский центр управления и реагирования на чрезвычайные ситуации МЧС РБ» и Госпогранкомитетом. Информационный обмен осуществляется круглосуточно с использованием информационно-коммуникативных ресурсов.

Гласность открытость информации в области промышленной безопасности, а также информации о деятельности республиканского органа государственного управления в области промышленной безопасности декларируется в статье 24 Закона Республики Беларусь от 10 января 2000 г. №363-3 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

В соответствии с Указом Президента РБ от 30 декабря 2010 г. №712 «О совершенствовании государственной системы правовой информации Республики Беларусь» (далее – Указ) Национальным центром правовой информации (далее – НЦПИ) обеспечиваются сбор, накопление, хранение, контрольное состояние и систематизация правовых актов Республики Беларусь, а также осуществляется распространение правовой информации в печатной и электронной форме. Пунктом 9 Указа определено, что государственные публичные библиотеки обеспечивают свободный доступ граждан к эталонной правовой информации, в том числе через созданные публичные центры правовой информации, являющихся неотъемлемой частью государственной системы правовой информации, создающих реальные условия для осуществления конституционного права граждан на доступ к официальной информации, оперативное обеспечение населения официальной правовой информацией на областном и районном уровне, что повышает оперативность, обоснованность и корректность принимаемых решений по регулированию различных сфер общественной жизни региона.

В соответствии с постановлением Министерства культуры Республики Беларусь от 10 февраля 2011 г. №4 «Об утверждении Положения о публичном центре правовой информации» на республиканском уровне координацию и методическое обеспечение

функционирования публичного центра правовой информации (далее – ПЦПИ) осуществляют Министерство культуры Республики Беларусь, Государственное учреждение «Национальная библиотека Беларуси» и Национальный центр правовой информации. На областном уровне – структурные подразделения областных исполнительных комитетов и Минского городского исполнительного комитета, осуществляющие государственно-властные полномочия в области культуры, областные библиотеки, а также входящие в систему НЦПИ филиалы - региональные центры правовой информации, на районном (городском) уровне – структурные подразделения районных (городских) исполнительных комитетов, осуществляющие государственно-властные полномочия в области культуры, районные (городские) библиотеки.

Любому пользователю независимо от возраста и социального статуса в ПЦПИ предоставлена возможность ознакомиться с текстами правовых актов, распечатать их или сохранить на отдельном носителе информации. По запросу пользователя библиотекари выполняют справки, составляют тематические списки правовых актов, предоставляют печатные и электронные издания, содержащие эталонную правовую информацию. Пользователь, не владеющий навыками работы с информационно-правовыми ресурсами, всегда может рассчитывать на помощь библиотекаря в поиске нужной информации, консультирование по вопросам работы с базами и банками данных правовой информации, интернет-ресурсами.

Создание и деятельность ПЦПИ являются наглядным примером реализации государственной политики в организации беспрепятственного доступа гражданам к официальной, достоверной и актуальной правовой информации, развития государственной системы правовой информации в нашей стране.

В Республике Беларусь принят Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь до 2020 года (далее – Национальный план), который содержит мероприятия, касающиеся изменения климата:

- подготовка предложений о совершенствовании законодательства в целях развития низкоуглеродных технологий;
- развитие системы сертификации климатической нейтральности организаций в различных отраслях экономики;
- взаимодействие с Зеленым климатическим фондом, Климатическим инвестиционным фондом, Фондом нейтральной деградации земель в части привлечения финансирования в Республику Беларусь;
- развитие использования возобновляемых источников энергии;

- подготовка прединвестиционных активов и инвестиционных проектов по строительству ветропарков суммарной установленной мощностью не менее 25 МВт, привлечение необходимых инвестиций;

- энергоэффективное строительство.

Среди информационных и образовательных мероприятий Национального плана:

- проведение обучающих семинаров по «зеленой» экономике для специалистов местных исполнительных и распорядительных органов;

- использование принципов и механизмов медиации, третейского разбирательства при урегулировании спорных и конфликтных ситуаций в области «зеленой» экономики;

- разработка учебно-программной документации образовательной программы повышения квалификации руководящих работников и специалистов по вопросам «зеленой» экономики;

- внесение предложений о включении темы «Зеленая» экономика» в планы проведения курсов повышения квалификации государственных служащих.

Соглашение мэров - инициативу Евросоюза, помогающую городам снизить выбросы CO₂ и адаптироваться к изменениям климата, в Беларуси первым подписал в 2011 году г. Полоцк. Был разработан и принят План устойчивого энергетического развития г. Полоцка, направленный на сокращение к 2020 году на 20% выбросов CO₂ на душу населения. Для этого планируется снижать энергопотребление и стимулировать использовать в городе возобновляемые источники энергии.

Просвещение в области охраны окружающей среды, в том числе информирование граждан о законодательстве Республики Беларусь об охране окружающей среды, осуществляется Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и его территориальными органами, республиканскими органами государственного управления, органами местного управления и самоуправления, общественными объединениями, средствами массовой информации, а также учреждениями здравоохранения, музеями, библиотеками и иными учреждениями культуры, природоохранными учреждениями, организациями спорта и туризма, иными юридическими лицами.

Основными направлениями деятельности Минприроды и его территориальных органов в области экологического воспитания и просвещения остаются:

- информирование органов государственного управления, юридических лиц и граждан о состоянии окружающей среды и мерах по ее охране;

- организация пропаганды знаний в области охраны окружающей среды и природопользования, формирование экологической культуры;
- привлечение граждан, общественных объединений, осуществляющих свою деятельность в области охраны окружающей среды, учреждений образования и культуры, религиозных организаций и др. к решению вопросов охраны окружающей среды и рационального природопользования.

В ряде школ Республики Беларусь созданы и оборудованы, в том числе в рамках проектов международной технической помощи, экологические классы, кабинеты, созданы школьные лесничества, которые работают круглогодично в соответствии с планом, который утверждается директором школы и лесничим.

На территориях заказников, особо охраняемых природных территориях созданы экологические центры и экологические тропы.

С целью повышения квалификации и переподготовки специалистов отраслей экономики в области охраны окружающей среды и природопользования и представителей территориальных органов Минприроды функционирует Государственное учреждение образования «Республиканский центр государственной экологической экспертизы и повышения квалификации руководящих работников и специалистов».

Продолжает функционировать институт общественных экологов, которых по состоянию на 1 марта 2016 года в Республике Беларусь зарегистрировано 550 человек.

Проводится республиканский экологический форум, целью которого является активизация всех слоев общества в решении проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, максимальное вовлечение граждан республики в экологическое движение, повышение экологической культуры населения республики, пропаганда принципов устойчивого использования природных ресурсов».

Регулярно выпускаются информационные материалы, в том числе, бюллетень «Состояние природной среды Беларуси», ежегодные обзоры по результатам реализации Программы Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь и др.

9.2 Начальное, среднее и высшее образование

Усилена роль в экологическом образовании и воспитании учреждений внешкольного воспитания и обучения эколого-биологического и туристско-краеведческого профиля.

Продолжает функционировать Координационный совет по образованию в

интересах устойчивого развития при Министерстве образования Республики Беларусь.

Продолжается реализация Школьного проекта использования ресурсов и энергии (ШПИРЭ/SPARE), который появился в 1996 году по инициативе Норвежского общества охраны природы. Сегодня в него включены 17 стран.

В Беларуси проект активно развивался с 2009 по 2015 годы. В настоящее время партнеры проекта стараются вовлекать ШПИРЭ-школы в тематические мероприятия по другим проектам.

ШПИРЭ – это комплексная образовательная модель, успешно интегрирующая в школьную учебную программу знания в области охраны окружающей среды, ресурсо- и энергосбережения, сохранения климата. Проект начался как школьный, но сегодня его сфера деятельности расширилась и вышла за рамки общеобразовательной школы. Деятельность в рамках проекта помогает консолидировать усилия школьников, учителей, студентов, представителей местных органов власти и местных сообществ, бизнес-сектора и всех потребителей энергетических ресурсов с целью сохранения энергии и в целом природы.

Дошкольное образование

Экологическая ориентация и основы образования в интересах устойчивого развития (далее - ОУР) обеспечиваются в дошкольных учреждениях Республики Беларусь в форме следующих предметов: «Ребенок и природа», в рамках которого рассматриваются темы окружающей среды, растений, животных и отношениях между человеком и природой, а также «Ребенок и общество», в рамках которого рассматриваются более широкие области развития человека, в том числе здоровье, питание, безопасность, взаимодействие со взрослыми и сверстниками, приспособляющееся социальное поведение и понимание родной земли и отношения к ней. Не менее 20 % учебного плана посвящено данным двум образовательным областям. Для того чтобы помочь учителям в осуществлении их учебной деятельности в образовательной сфере «Ребенок и природа», для двух тематических серий, «Мир детства» и «Умней-ка!», разработано и опубликовано более 30 иллюстрированных учебных пособий.

Общее среднее, профессионально-техническое и среднее специальное образование

Вопросы экологического образования отражены как в учебных программах по учебным предметам для учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, так и в программах факультативных занятий.

С целью формирования у учащихся бережливости, экономности, готовности к рациональному природопользованию и потреблению учащимся II - X классов учреждений

общего среднего образования предлагаются для посещения факультативные занятия с общим названием «Учимся экономии и бережливости» («Азбука Берегоши», «Школа Берегоши», «Основы энергоэффективности», «Энергоэффективность: современное энергетическое производство», «Энергоэффективность: производственное и бытовое энергосбережение, энергопользование и экология»), а также факультативные занятия «Я, энергия и окружающая среда» для учащихся II-IV классов, «Энергия и окружающая среда» для учащихся V-VIII классов.

Кроме указанных выше, учащиеся учреждений общего среднего образования имеют возможность посещать следующие факультативные занятия:

- в I классе – факультативные занятия «Семь “Я”», программа которых включает блок «Я и природа», обеспечивающий расширение знаний о природе, а также формирование уважения к природе и понимания красоты, оригинальности и богатства природы родного края;

- во II-IV классах – факультативные занятия «Родная земля и окружающая среда», программа которых направлена на повышение осведомленности об охране природы и создание чувства ответственности за окружающую среду;

- в VII-VIII классах в рамках факультативных занятий «Дикая природа Беларуси и биология» рассматриваются вопросы охраны природы;

- в I-IX классах – факультативные занятия «Зеленые школы». Программа данных факультативных занятий направлена на повышение экологической осведомленности учащихся, в том числе на расширение знаний о биологическом разнообразии животного и растительного мира своего края, энергоэффективности, о необходимости охраны поверхностных и подземных вод, утилизации отходов.

В образовательных стандартах среднего специального образования по каждой специальности разрабатываются требования к уровню знаний и умений выпускников в области охраны окружающей среды.

Программа «Зеленые школы» в качестве республиканского экологического образовательного проекта одобрена Министерством образования Республики Беларусь и Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и включена в список факультативов для школьников Беларуси.

Целью программы «Зеленые школы» является создание сети школ и внешкольных образовательных учреждений, заботящихся об экологическом образовании и воспитании школьников и демонстрирующих практические шаги в экологическом и природоохранном направлениях.

Актуальные материалы программы «Зеленые школы» можно найти на сайте «Белорусского педагогического общества».

Экологическое образование и воспитание являются обязательной составляющей системы профессионально-технического и среднего специального образования при подготовке специалистов всех категорий независимо от их будущей профессии.

В образовательных стандартах среднего специального образования по каждой специальности разрабатываются требования к уровню знаний и умений выпускников в области охраны окружающей среды.

В рамках экологического просвещения будущих агрономов со средним специальным образованием в колледжах введен факультатив «О доступе к экологической информации» в объеме 30 учебных часов.

Высшее образование

Особое место в системе экологического образования отводится учреждениям, обеспечивающим получение высшего образования. Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка работает с негосударственной ассоциацией «Образование для устойчивого развития» над реализацией совместных проектов, в которых участвуют студенты и преподаватели, а также прочие заинтересованные лица, такие как образовательные учреждения и иностранные организации. Они активно участвуют в исследованиях по теме преподавания ОУР. ОУР является неотъемлемой частью дисциплины «Философия образования», которую изучают руководители в области образования. Университет использует ОУР и показатели устойчивого развития в своей собственной самостоятельной оценке качества.

Восемь белорусских университетов участвуют в Программе породнения университетов/кафедр ЮНЕСКО, целью которой является продвижение международного сотрудничества между университетами и объединения их в сеть для усиления их институционального потенциала через обмен знаниями и совместную работу в сфере образования, естественных и социальных наук, культуры и коммуникаций.

Двадцать семь белорусских университетов участвуют в Балтийской университетской программе, которая включает в себя 225 университетов Балтийского региона. Программа сконцентрирована на вопросах устойчивого развития, охраны окружающей среды и демократии. Объединенные в сеть университеты работают вместе над разработкой учебных курсов с общими учебными материалами и учебными планами, а также участвуют в совместных проектах, направленных на демократическое и устойчивое региональное развитие.

По состоянию на 05.09.2016, на уровне высшего образования I ступени разработаны и утверждены образовательные стандарты по специальностям:

- 1-33 01 01 Биоэкология;
- 1-33 01 02 Геоэкология;
- 1-33 01 05 Медицинская экология;
- 1-33 01 06 Экология сельского хозяйства;
- 1-33 01 07 Природоохранная деятельность (по направлениям).

На 2 ступени (магистратура):

- 1-33 80 01 Экология;
- 1-33 80 02 Геоэкология;
- 1-33 81 02 Радиобиология;
- 1-33 81 04 Экологический менеджмент.

Кроме этого, разработаны типовые учебные программы по ряду учебных дисциплин высшего образования.

В ходе подготовки данного раздела национального сообщения во все высшие учебные заведения (далее – ВУЗы) страны были направлены запросы о предоставлении информации, касающейся экологических дисциплин, в том числе охраны климата, изучаемых студентами; количестве студентов, в том числе иностранных, изучающих экологические дисциплины; мероприятиях экологической направленности.

Анализ полученной информации показал, что кроме отдельных учебных дисциплин, преподаваемых в ВУЗах, вопросы изменения и охраны климата интегрированы в большинство экологических дисциплин общего характера.

Значительный вклад вносит система высшего образования республики в обучение студентов из других стран.

Иностранные студенты, продолжившие обучение в Беларуси в магистратуре и аспирантуре, по возвращении становятся специалистами, определяющими государственную политику своих стран в области охраны климата.

Более подробная информация о количестве студентов, в т.ч. иностранных, изучающих экологические дисциплины, в т.ч. дисциплины, касающиеся охраны климата, приведена в таблице 9.1.

Таблица – 9.1 Информация о количестве студентов, в том числе иностранных, изучающих экологические дисциплины, в том числе дисциплины, касающиеся охраны климата, в высших учебных заведениях Республики Беларусь

№ п/п	Наименование высшего учебного заведения	Общее количество студентов, изучающих экологические дисциплины, в т.ч. дисциплины, касающиеся охраны климата	Количество иностранных студентов, изучающих экологические дисциплины, в т.ч. дисциплины, касающиеся охраны климата
1	2	3	4
1.	Частное учреждение образования «Институт современных знаний им. А.М.Широкова»	319	Не выделено из общего числа студентов
2.	Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»	100	5
3.	Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта»	497 (дневная форма обучения) 321 (заочная форма обучения)	13
4.	Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет» (факультет менеджмента)	2688 (студенты дневного отделения) 6269 (студенты заочного отделения)	39
5.	Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»	3001	31
6.	Учреждение образования «Брестский государственный технический университет»	1211	44
7.	Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации	1039	56
8.	Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»	97	10
9.	Учреждение образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств»	861	Не выделено из общего числа студентов
10.	Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого	См. информацию в тексте	См. информацию в тексте
11.	Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»	1379	73
12.	Гродненский государственный университет имени Янки Купалы	11956 (БЖЧ)* 951	621 35
13.	Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»	766	Не выделено из общего числа

			студентов
14.	Мозырьский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина	287	4
15.	Учреждение образования «Белорусская государственная академия музыки»	285	-
16.	Учреждение образования «Международный государственный университет имени А.Д. Сахарова»	1472	36
17.	Учреждение образования «Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова»	70	10
18.	Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»	2166	89
19.	Учреждение образования «Минский государственный лингвистический университет»	1536	Не выделено из общего числа студентов
20.	Академия управления при Президенте Республики Беларусь	2283	3
21.	Частное учреждение образования «Международный гуманитарно-экономический институт»	703	8
22.	Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»	3957	226
23.	Учреждение образования Федерации профсоюзов Беларуси «МИТСО»	1612	Не выделено из общего числа студентов
24.	Учреждение образования «Белорусский государственный университет» (географический факультет)	515	3
25.	Гомельский филиал университета гражданской защиты МЧС Беларуси	41	10
26.	Учреждение образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»	962	Не выделено из общего числа студентов
27.	Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет»	4087	716
28.	Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры»	1156	12
Всего:		52587	2044

*БЖЧ – безопасность жизнедеятельности человека

В учебные программы высших учебных заведений республики включены дисциплины, связанные с вопросами охраны окружающей среды и климата.

Так, в Белорусском государственном технологическом университете (далее – БГТУ) вопросы, связанные с изменением климата, наиболее полно представлены в программах учебных дисциплин лесохозяйственного факультета, специальности «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». Среди экологических дисциплин, в том числе касающихся изменения климата, изучаемых студентами лесохозяйственного факультета:

- экология с основами метеорологии,
- почвоведение с основами земледелия,
- дендрология,
- лесоведение,
- лесоводство,
- биология лесных зверей и птиц,
- лесная фитопатология,
- лесная энтомология,
- лесные культуры и защитное лесоразведение,
- генетика и селекция,
- лесная сертификация,
- управление лесами и лесными ресурсами,
- рекреационное лесоводство,
- ведение лесного хозяйства на осушенных землях,
- ведение лесного хозяйства в условиях экстремальных нарушений лесных экосистем,
- охрана биоразнообразия в лесном хозяйстве,
- управление ресурсами охотничьих животных,
- устойчивость растений к вредителям и болезням,
- интегрированная защита леса,
- технология лесозащиты,
- основы генетической инженерии древесных видов,
- интродукция древесных видов,
- управление лесами и лесными ресурсами,
- интенсивные технологии выращивания посадочного материала и лесовозобновления,

- лесные мелиорации рекультивация нарушенных земель,
- декоративная дендрология,
- системы озеленения населенных мест,
- защита декоративных растений от вредителей и болезней,
- флористические ресурсы экологического туризма,
- фаунистические ресурсы экологического туризма,
- лесоведение и болотоведение,
- планирование и организация экологического туризма,
- экологический менеджмент,
- экология с основами энергосбережения,
- оценка воздействия на окружающую среду и эколого-географическая экспертиза.

Наименование экологических дисциплин, в том числе касающихся изменения климата, изучаемых студентами специальности «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»:

- общая экология,
- мониторинг окружающей среды,
- инженерная охрана окружающей среды,
- экономика природопользования,
- гигиена окружающей среды,
- экологический менеджмент.

В программе дисциплины «Системный анализ в охране окружающей среды» представлены вопросы:

- «Доклады межправительственной группы по изменению климата. Сценарии, рассматриваемые при прогнозировании изменения климата. Прогноз изменения климата для Беларуси. Программа мер по смягчению последствий изменения климата для Беларуси. Адаптация к изменению климата».

В программе дисциплины «Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза» представлены вопросы:

«Методики оценки воздействия на климат, используемые при оценке воздействия в анализе жизненного цикла продукции», «Содержание национального сообщения в соответствии с обязательствами Республики Беларусь по рамочной конвенции ООН по изменению климата».

При изучении дисциплины «Экологический контроль и аудит в охране

окружающей среды» рассматриваются вопросы:

«Определение валового выброса парниковых газов для различных технологических процессов», «Методики расчета содержания парниковых газов в отходящих газах теплоэнергетических установок. «Учет выбросов парниковых газов».

В программе дисциплины «Химия и окружающая среда» представлены вопросы:

«Строение и состав атмосферы», «Изменение содержания парниковых газов в атмосфере», «Фотохимические процессы в атмосфере с участием парниковых газов» «Парниковый эффект», «Эффект глобального потепления, как показатель характеризующий поступление парниковых газов в атмосферу».

В дисциплине «Правовое регулирование в области охраны окружающей среды» рассматриваются вопросы:

«Рамочная конвенция ООН об изменении климата, Киотский протокол, обязанности Беларуси как Стороны Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Международные соглашения и конвенции, деятельность по выполнению которых содействует выполнению обязательств Республики Беларусь по ограничению выбросов парниковых газов».

В дисциплине «Промышленная экология» рассматриваются вопросы:

«Экономический механизм деятельности по ограничению эмиссии парниковых газов, предусмотренный Киотским протоколом. Снижение энергоемкости производства и продукции. Ограничение выбросов парниковых газов за счет использования возобновляемых источников энергии».

Наименование экологических дисциплин, в том числе касающихся изменения климата, изучаемых студентами других специальностей:

- конструирование и производство изделий из композитных материалов,
- машины и оборудование лесного комплекса,
- машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов,
- лесоинженерное дело,
- технология деревообрабатывающих производств,
- технология полиграфических производств,
- химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий,
- химическая технология органических веществ, материалов и изделий,
- технология электрохимических производств,
- химическая технология переработки древесины,

- биотехнология,
- автоматизация технологических процессов и производств,
- экология и контроль состояния окружающей среды,
- глобальные экологические проблемы современности,
- причины изменения климата,
- адаптация к изменению климата.

Среди мероприятий экологической направленности, в том числе касающихся изменения климата, были проведение на базе БГТУ Пятого Международного Водного форума «Водные ресурсы и климат», изданы материалы докладов форума, проведение Международной научно-практической конференции «Современные проблемы охотоведения и сохранения биоразнообразия», проведение открытого международного конкурса дипломных работ и проектов среди высших учебных заведений лесного профиля государств-участников Содружества Независимых Государств по специальности «Лесное хозяйство», в том числе с экологической составляющей, проведение университетской олимпиады по экологии, теоретический и практический туры которой содержали вопросы и практические задания, связанные с изменением климата.

В Учреждении образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» студентами специальности «Геоэкология» геолого-географического факультета изучается 14 экологических дисциплин, касающихся изменения климата:

- безопасность жизнедеятельности человека,
- мониторинг окружающей среды,
- нормативные основы охраны окружающей среды,
- география природных рисков стихийных явлений,
- инженерная экология,
- защита окружающей среды,
- промышленная экология,
- стандарты качества окружающей среды,
- экологический менеджмент и аудит,
- экология ландшафтов,
- экономика природопользования,
- геоэкология,
- международное сотрудничество в области охраны окружающей среды,
- оценка воздействия на окружающую среду,
- социальная экология.

Среди мероприятий экологической направленности, в том числе касающихся изменения климата, в Учреждении образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» проводятся круглые столы, в ходе которых рассматриваются вопросы энергоэффективности, адаптации к изменению климата, предотвращения катастрофических последствий потепления, мероприятия по пропаганде принципов устойчивого развития с учетом изменения климата путем проведения экологических образовательных семинаров на базе средних образовательных учреждений и для студентов других факультетов.

В Частном учреждении образования «Институт современных знаний им. А.М. Широкова» в учебную программу входят предметы «Безопасность жизнедеятельности», «Основы современного естествознания» и «Экологическая культура», проводятся акции «День охраны окружающей среды» и «Экологический десант».

В Учреждении образования «Белорусский государственный университет транспорта» студентами изучаются дисциплины экологической направленности: «Основы экологии», «Отраслевая экология», «Транспортная экология», «Водный менеджмент и отраслевая экология», «Основы экологии в архитектуре и строительстве».

В рамках изучения дисциплины «Основы экологии в архитектуре и строительстве» студенты на лабораторных занятиях разрабатывают «Экологический паспорт проекта», в котором исследуют существующую экологическую ситуацию территории.

В 2017-2018 учебном году студенты университета принимали участие в экологической акции по высадке лиственных и хвойных деревьев в Корневском лесничестве, в акции «Зробім 2017» по уборке территории пляжей, лесополосы, ежегодном экологическом мероприятии «День воды».

В Учреждении образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» студенты изучают следующие дисциплины экологической направленности:

- Общая экология,
- Экология Еврорегиона Неман,
- Биотический круговорот,
- Ксенобиология,
- Основы токсикологии,
- Радиобиология,
- Стратегия устойчивого развития,
- Экологические проблемы Беларуси,

Биотехнологические производства Беларуси,
Аналитический контроль природных и сточных вод,
Химия окружающей среды,
Экологический мониторинг,
Гидроэкология,
Физические процессы в биосфере,
Безопасность жизнедеятельности человека.

В текущем году университет принял участие в следующих мероприятиях, касающихся проблематики изменения климата:

Республиканская акция «Час Земли»,
Республиканская акция «День без автомобиля»,
Республиканская акция «Сделаем»,
Образовательное мероприятие «Энергопатруль».

Студенты Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (далее - УО «БГЭУ») изучают экологические дисциплины, в т.ч. касающиеся изменения климата:

- Основы экологии и экономика природопользования
- Экономика природопользования
- Страноведение и международное экологическое сотрудничество
- Международная экологическая политика
- Устойчивое развитие
- Экологический менеджмент
- Экологическое нормирование
- Экономика окружающей среды и природных ресурсов
- Экономика ресурсосбережения и оценка ресурсоэффективности
- Научные основы мониторинга

На кафедре экономики природопользования УО «БГЭУ» с 2012 г. проводится магистерская подготовка по учебной программе II степени высшего образования «Экономика и управление природоохранной и ресурсосберегающей деятельностью», в рамках которой читаются следующие дисциплины:

- Экономика и управление ресурсосбережением (продвинутый уровень)
- Устойчивое развитие (продвинутый уровень)
- Методы эколого-экономического анализа
- Менеджмент отходов

- Энергоэффективность и энергетический менеджмент
- Ресурсный менеджмент
- Государственное управление природопользованием и природоохранной деятельностью в Республике Беларусь
- Экологическая оценка проектов
- Энергетический аудит

В 2017 г. кафедрой экономики природопользования совместно с кафедрой экономики и управления предприятиями агропромышленного комплекса разработана учебная программа магистерской подготовки «Зеленая экономика и развитие агробизнеса», в рамках которой читаются следующие дисциплины:

- Устойчивое развитие и «зеленая» экономика
- Ресурсный менеджмент
- Государственное управление природопользованием и природоохранной деятельностью в Республике Беларусь
- Менеджмент отходов
- «Зеленая» энергетика и энергетический менеджмент

Мероприятия экологической направленности, в т.ч. касающиеся изменения климата, проводимые кафедрой экономики природопользования УО «БГЭУ».

На всех факультетах и подразделениях УО «БГЭУ» приоритетным является изучение теоретических и практических вопросов общей экологии и экономики природопользования, интеграции названных научных направлений (формирование экологической (зеленой) экономики, «зеленой» энергетика), анализ функционирования экономического механизма природопользования и ресурсосбережения, определение путей решения эколого-экономических проблем Беларуси.

Кафедрой экономики природопользования постоянно проводятся мероприятия экологической направленности как учебного, учебно-методического, научного и воспитательного характера.

Так, кафедра экономики природопользования систематически является инициатором проведения научно-практических семинаров на базе предприятий и организаций. С целью изучения передового опыта хозяйствования предприятий и решения вопросов экологической безопасности и охраны окружающей среды были проведены семинары на базе предприятий Гродненской области, к примеру, ОАО «Щучинский маслосырзавод», ГЛХУ «Щучинский лесхоз» и РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси».

Систематически проводятся экскурсии и выездные учебно-методические семинары на предприятия и в организации г. Минска:

- выездное занятие в виде экскурсии в музей землеведения для ознакомления с природными ресурсами Беларуси и других стран, а также эколого-экономическими аспектами их использования;
- выездное занятие в виде экскурсии КУП «Экорес»; ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр»; ГУ «Центр геофизического мониторинга НАН РБ»;
- выездные практические занятия на РУП «МТЗ» и Минскую ТЭЦ-3 с целью ознакомления с производственным процессом, по итогам которых проведены учебно-методические семинары по темам «Вопросы ресурсо- и энергосбережения на предприятии», «Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии»;
- выездной учебно-методический семинар на Минской ТЭЦ-3 по вопросам ресурсо- и энергосбережения, совершенствования природоохранной деятельности на предприятии;
- экскурсии и встречи с ведущими учеными, сотрудниками и директорами ГУ «Республиканский центр аналитического контроля в области ООС», ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр», ГУ «Центр геофизического мониторинга НАНРБ», «Бел НИЦ «Экология», НПЦ по геологии;
- в апреле 2017 г. в рамках декады студенческой науки организовано заседание круглого стола с участием директора РУП «Бел НИЦ «Экология» Мельнова С.Б., д.б.н., профессора с докладом о приоритетных направлениях научно-исследовательской деятельности предприятия и заведующего отделом комплексных экологических исследований Кирейкова А.А. с докладом об эколого-экономических проблемах природно-ресурсного потенциала Республики Беларусь;
- заседания круглого стола на темы «Природные ресурсы как фактор экономического сотрудничества», «Природные ресурсы Беларуси», «Эколого-экономическое регулирование хозяйственной деятельности» в рамках ежегодно проводимой в БГЭУ Международной научно-практической конференции студентов и декады студенческой науки;
- в октябре 2017 г. студенты посетили Белорусский энергетический и экологический форум, который включает XXI Международную специализированную выставку «Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро» (EnergyExpo), XII Специализированную выставку светотехнического оборудования «ЭкспоСвет» (ExpoLight), XXI I Белорусский энергетический и экологический конгресс;

- заседание секции №15 «Актуальные проблемы эколого-экономического регулирования» и круглого стола в рамках X Международной научно-практической конференции студентов «Национальная экономика Республики Беларусь: проблемы и перспективы развития».

На ежегодно проводимые республиканские и всероссийские конкурсы и олимпиады преподавателями кафедры проводится подготовка студенческих научных работ, которые постоянно награждаются дипломами и становятся лауреатами конкурсов.

По результатам международных и всероссийских олимпиад и конкурсов студенческих научных работ в 2017 году победителями (1 место) стали 3 работы; по результатам республиканского конкурса – 2 работы (2 категория).

Всеми курсантами Учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь» (далее – Военная академия) в рамках интегрированного модуля «Безопасность жизнедеятельности человека» изучается дисциплина «Основы экологии и радиационная безопасность».

В соответствии с Планом мероприятий по охране окружающей среды в Военной академии осуществляются:

- постоянный контроль за наличием источников ионизирующего излучения, приборов, изделий, аппаратов и установок, имеющих в своем составе источники ионизирующего излучения;
- проверка эффективности работы канализационных очистных сооружений, природоохранных сооружений в автомобильном парке;
- проверка организации сбора, временного хранения и вывоза отходов (мусора);
- проверка выполнения природоохранных требований при хранении, расходовании и утилизации ядовитых технических жидкостей;
- проверка автотранспорта на содержание углерода, углеводородов и дымности в отработанных газах;
- выявление объектов и исследование факторов неблагоприятного экологического воздействия войск на окружающую среду;
- ежеквартальная проверка соблюдения требований, изложенных в правовых актах в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности с составлением акта проверки;
- проведение озеленения территории;
- проведение занятий по экологической подготовке военнослужащими и

гражданским персоналом.

В Учреждении образования «Могилевский государственный университет им. А.А.Кулешова наименования учебных дисциплин, включающих вопросы экологической тематики, в т.ч. касающихся изменения климата, которые изучаются студентами специальностей естественнонаучного профиля «Биология и химия», «Биология и география»: «Общее землеведение», «Физическая география материков и океанов», «Основы геоинформационных технологий», «Основы экологии», «Геоэкология с основами экологии», «Регионоведение: Могилевская область». «География Могилевской области», «Основы теории устойчивого развития», «Современные проблемы устойчивого развития», «Современные глобальные проблемы человечества».

В университете проводятся следующие мероприятия экологической направленности:

- ежегодная Региональная научно-практическая конференция студентов и аспирантов вузов Могилевской области «Молодая наука», в рамках которой работает секция по экологии;
- функционирует экологический научно-образовательный центр;
- проводится Региональный конкурс школьных и студенческих исследований водных объектов «Кристалльные воды Днепровского края»;
- полевые экскурсии во время летних сборов для победителей Областной олимпиады по биологии;
- фотовыставка «Чернобыль – наша боль!» факультета математики и естествознания;
- выставка-ярмарка инициатив с презентацией туристического кластера «Край животворных криниц»;
- ток-шоу «Здоровое общество и окружающая среда».

Учреждение образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств» (далее – БГУКИ) обеспечивает изучение учебной дисциплины экологической направленности «Безопасность жизнедеятельности человека» в количестве 102 часов студентами всех специальностей университета 1-го курса в соответствии с типовыми учебными планами по специальности, утвержденными Первым заместителем Министра образования Республики Беларусь и учебной программой по учебной дисциплине, утвержденной ректором университета. В рамках данной учебной дисциплины изучаются следующие темы, касающиеся изменения климата: «Чрезвычайные ситуации экологического характера», «Атмосфера, солнечная радиация, климат и погода»,

«Глобальные экологические проблемы современности и основные законы экологии».

В БГУКИ создан экологический волонтерский проект «Еco-bus», целью которого является воспитание бережного отношения к природе, заострение внимания на экологических проблемах Беларуси.

В 2017 году БГУКИ были проведены следующие мероприятия экологической направленности:

- экологическая встреча студентов БГУКИ в Минском международном образовательном центре им. Й. Рау на тему: «Экологическая культура»;
- работа творческой мастерской «Эко-лайфхаки», в рамках которой прошли мастер-классы по созданию сувениров экологической тематики;
- образовательный выезд волонтеров экологического проекта «Еco-bus» в ГУО «Гимназия №19 г. Минска»;
- посещение волонтерами экологического проекта «Еco-bus» Ивенецкого дома-интерната для детей-инвалидов с особенностями физического развития;
- образовательный выезд волонтеров экологического проекта «Еco-bus» в д. Щорсы Новогрудского района Гродненской области.

Учреждением образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого была предоставлена следующая информация относительно экологических дисциплин, изучаемых белорусскими и иностранными студентами.

№ п/п	Наименование экологических дисциплин	Количество студентов, изучающих экологические дисциплины	В том числе иностранные студенты
1.	Безопасность жизнедеятельности человека	337	2
2.	Горение топлива и снижение вредных выбросов	62	-
3.	Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность	702	13
4.	Основы экологии	798	10
5.	Отраслевая экология	303	14
6.	Системы производства и распределения энергоносителей	144	4
7.	Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий	40	-
8.	Экология и утилизация отходов в машиностроении	132	-
9.	Экология энергетики	340	4
10.	Экологические аспекты применения нанотехнологий	41	-

Кроме того, указанным учреждением образования проводится ряд мероприятий экологической направленности:

1. Ежегодное проведение мероприятий, посвященных Чернобыльской аварии:
 - организация открытого просмотра литературы «Чернобыль в нашей памяти»,
 - проведение тематических бесед со студентами на темы: «Пакуль Чарнобыль у душу глядзіць...», «Аварыя ў Чарнобылі», «Набат Чарнобыля»,
 - правядзенне інфармацыйнай гадзіны «Чарнобыль – чорны боль».

2. В марте 2017 года в университете была проведена XXXVII студенческая научно-техническая конференция, на которой были представлены доклады:

«Чернобыльская авария. Объект «Укрытие-2» (докладчик Плешкунов И.С., студент 2 курса машиностроительного факультета),

«Подземное захоронение твердых радиоактивных отходов» (докладчик – Савенок А.А., студент 4 курса энергетического факультета),

«Защита литосферы» (докладчики Каминская Е.Ю., Даськов Д.И., студенты 1 курса машиностроительного факультета).

3. Функционирование лаборатории «Экология», которая в соответствии с областью аккредитации (аттестат аккредитации №ВУ/112 02.1.0.0936 от 27.04.2005, сертификат соответствия экологический №ВУ/112 04.19.074.14 от 26.06.2005 выдан Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь) может выполнять работы экологической направленности для предприятий и организаций:

- паспорта газоочистных установок и проведение аэродинамических испытаний;
- акт инвентаризации отходов, нормативов образования отходов и инструкции по обращению с отходами производства;
- экологический паспорт предприятия;
- акт инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Преподавателями кафедры биологии и экологии Мозырского государственного педагогического университета имени И.П. Шамякина совместно с РУП «Белгослес» в 2017 году проведен научно-методический семинар «Проблемы адаптации лесного хозяйства белорусского Полесья к изменению климата».

В Учреждении образования «Брестский государственный технический университет» студенты, обучающиеся на технических специальностях, изучают обязательную дисциплину «Основы экологии», студенты экономических специальностей – дисциплину «Экономика природопользования». Кроме того, на строительных специальностях в учебные планы включены дисциплины: «Отраслевая экология», «Инженерная экология», «Экология в строительстве».

Студенты специальности «Архитектура» изучают дисциплину «Основы экологии в архитектуре и градостроительстве», студенты специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» - «Экология и контроль состояния окружающей среды», студенты специальности «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» - «Отраслевая экология и водный менеджмент».

Университет ведет полную подготовку специалистов по профилю «Природоохранная деятельность». Учебным планом этой специальности предусмотрено изучение следующих экологических дисциплин:

- Экология,
- Основы природопользования,
- Экономика природопользования,
- Экологический аудит,
- Экологическая экспертиза,
- Экологический менеджмент,
- Оценка воздействия на окружающую среду,
- Метеорология и климатология,
- Производственный экологический контроль,
- Мониторинг окружающей среды,
- Государственное управление в природоохранной деятельности,
- Природоохранное законодательство,
- Госконтроль в области охраны окружающей среды,
- Экологический мониторинг и др.

В университете регулярно проводятся научно-практические конференции, посвященные научно-техническим и экологическим проблемам природопользования, в рамках которых рассматриваются вопросы изменения климата.

В 2017 году кафедра природообустройства факультета инженерных систем и экологии провела следующие мероприятия:

- Международная научно-практическая конференция молодых ученых в

рамках Года науки в Республике Беларусь «Устойчивое развитие: региональные аспекты»;

- Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы наук о Земле: использование природных ресурсов и сохранение окружающей среды»;
- Научно-практическая конференция студентов и магистрантов, выставка научно-технических разработок.

В 2017 году кафедрой природообустройства были выполнены следующие научно-технические проекты:

- Научно-исследовательская работа «Оценка влияния климатических колебаний на экосистемы водосборов малых рек Беларуси»;
- «Разработать геоинформационную систему для назначения климатических воздействий на строительные конструкции» в рамках ГПНИ «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии»;
- «Оценка изменений гидролого-климатических характеристик техногенно-нарушенных территорий».

Преподаватели кафедры приняли участие в международных научных конференциях:

- Вторая международная конференция «Проблемы снятия с эксплуатации объектов ядерной энергетики и восстановления окружающей среды»;
- Первый международный экологический форум, посвященный Году науки в Российской Федерации;
- 7th International Congress on Energy and Environment Engineering and Management (СНЕМ7);
- VII International Scientific and Technical Conference @Modern Problems of Water Management, Environmental Protection, Architecture and Construction.

Издан «Atlas: Water hazards in Belarus».

Начат международный проект по подготовке совместной монографии в 4 книгах, 6 томах «Природообустройство Полесья».

Кафедрой природообустройства в 2017 году опубликовано 62 статьи на экологическую тематику, 3 работы представлены на республиканский конкурс научных работ студентов и магистрантов.

В апреле 2017 года проведена олимпиада по экологии «Абитуриент БрГТУ-2017».

Декан факультета инженерных систем и экологии и другие сотрудники факультета приказом Министра образования Республики Беларусь включены в состав экспертного совета Минобразования по экспертизе научно-исследовательских работ докторантов,

аспирантов, соискателей и студентов конкурса грантов на 2018 год по научному направлению «Экология, природные ресурсы, ресурсосбережение, природопользование и защита от чрезвычайных ситуаций».

В Учреждении образования «Полоцкий государственный университет» студенты изучают следующие дисциплины экологической направленности:

- методика экологического воспитания,
- безопасность жизнедеятельности человека,
- основы экологии,
- отраслевая экология,
- основы экологии в архитектуре и строительстве,
- экология и ресурсосбережение на автомобильном транспорте,
- промышленная экология,
- инженерная экология,
- экология и контроль состояния окружающей среды,
- водный менеджмент и отраслевая экология,
- рациональное использование и охрана водных ресурсов.

Кроме того, в указанном учреждении образования ежегодно проводятся студенческий велопробег «Из прошлого в будущее, объединяя корпуса» и уборка береговой линии реки Западная Двина и прилегающей территории.

Все студенты 1 курса Учреждения образования «Минский государственный лингвистический университет» (далее – МГЛУ) в рамках учебной программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» изучают «Основы экологии» и «Основы энергосбережения».

Вместе с тем, студенты МГЛУ принимают активное участие в мероприятиях экологической направленности:

- информационный час «Понять воду, значит понять вселенную»,
- беседа «Земли моей лицо живое»,
- беседа «Экономия и бережливость»,
- дискуссия «Час Земли»,
- оформление информационного стенда «Мы – за бережливость!»,
- оформление информационного стенда ко Всемирному дню животных»,
- фотовыставка «Земля – наш общий дом»,
- посещение экологической выставки на базе Белорусского государственного экономического университета.

В Институте управленческих кадров Академии управления при Президенте Республики Беларусь (далее – Академия управления) преподаются следующие экологические дисциплины:

- экологическое право,
- экологический менеджмент,
- экономика природопользования,
- безопасность жизнедеятельности человека.

Академией управления совместно с отделом по делам молодежи Минского городского исполнительного комитета в рамках реализации проекта «Минская смена: Лидер – 2017» были выполнены проекты «Тепловые насосы в Минском метрополитене» и «Переработанные автомобильные покрышки как сырье для получения водонепроницаемого асфальта».

Студенты и профессорско-преподавательский состав Академии управления принимают активное участие в субботниках по наведению порядка на территории Академии управления, благоустройству и озеленению территории Октябрьского района г. Минска. Работники отдела социально-психологической работы управления идеологической и воспитательной работы организовали и провели конкурс «ЕСО FASHOIN» с приглашением учащихся гимназии №2. На мероприятии были представлены творческие работы из вторичного сырья, сделанные руками студентов.

В Учреждении образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации» осуществляется преподавание двух учебных дисциплин, в рамках которых рассматриваются вопросы, касающиеся изменения климата:

- экономика природопользования,
- безопасность жизнедеятельности человека.

Студенты указанного университета приняли участие в межгосударственных легкоатлетических соревнованиях «Экологический марафон», посвященных Дню Матери-Земли, выпустили стенгазету «Экологический вестник» к Всемирному дню охраны окружающей среды.

В Частном учреждении образования «Международный гуманитарно-экономический институт» преподают следующие дисциплины экологической направленности:

- экономика природопользования,
- экологическое право,
- природоресурсное право,

- международные неправительственные организации (темы касающиеся изменения климата),
- экологическая психология.

Среди мероприятий экологической направленности указанного института экологический десант «Убери планету» и акции по селективному сбору отходов.

Согласно учебным планам Учреждения образования «Белорусская государственная академия музыки» на I ступени высшего образования изучаются дисциплина «Безопасность жизнедеятельности человека» и специальный модуль «Основы современного естествознания».

В целях формирования экологической культуры, воспитания бережного отношения к природе проведены экологические акции «Сдай батарейку», «Час Земли», аукцион экологических знаний.

В Учреждении образования «Витебский государственный технологический университет» студенты изучают «Основы экологии», «Экономику природопользования», «Безопасность жизнедеятельности человека» и «Экологию и контроль состояния окружающей среды».

Указанный университет поддержал инициативу Фонда развития и поддержки экологических проектов «Русский углерод» и подписал Меморандум о создании Ассоциации Зеленых вузов ЕАЭС, принимал участие в проекта по программе TEMPUS «Ecological Education for Belarus, Russia and Ukraine (EcoBRU)».

Учреждение образования Федерации профсоюзов Беларуси «МИТСО» представило информацию, согласно которой в учреждении изучаются:

- безопасность жизнедеятельности человека,
- защита населения от чрезвычайных ситуаций, радиационная безопасность,
- международное экологическое право,
- природоресурсное право,
- экологическое право,
- экономика природопользования.

В указанном университете проводятся беседы «Сохраним нашу планету», «Использование вторичных ресурсов», «Экологическое право – современный аспект». Проведена книжная выставка «Сохраним Землю для потомков», создан добровольный студенческий отряд «Экологический молодежно-студенческий отряд Витебского филиала Международного университета «МИТСО», состоялась XXI Международная научная конференция студентов, магистрантов и аспирантов «Современное общество, профсоюзы

и проблемы молодежи», секция «Молодежь и современное общество: духовно-нравственные, патриотические, экологические аспекты в формировании гармонически развитой личности».

Студенты Учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» изучают «Экологические основы ведения сельскохозяйственного производства», «Основы экологии» и «Безопасность жизнедеятельности человека», из мероприятий проводятся велопробег и «Зеленая одиссея».

В Учреждении образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» студентами изучаются следующие дисциплины, включающие экологический компонент: «Основы экологии», «Физико-химические процессы в техносфере» и «Технологические основы растениеводства» (изучается изменение климата).

На географическом факультете Учреждение образования «Белорусский государственный университет» учебными планами специальностей «Геоэкология», «География», «Гидрометеорология», «Космоаэрокартография», «Геоинформационные системы» предусмотрено изучение вопросов изменения климата и различных аспектов проявления этой глобальной экологической проблемы. Данные вопросы рассматриваются в рамках изучения учебных дисциплин: «Метеорология и климатология», «География Беларуси», «Безопасность жизнедеятельности человека» и ряда региональных географических дисциплин.

Более глубоко вопросы изменения климата изучаются при подготовке специалистов на специальностях «Геоэкология» и «Гидрометеорология». Учебными планами предусмотрено изучение таких дисциплин, как: «Геоэкологические проблемы Беларуси», «Экономика природопользования», «Геоэкология человека», «Геоэкология города», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Менеджмент мониторинга окружающей среды», «Мониторинг атмосферного воздуха и гидросферы», «Прикладная климатология» и других, в которых есть разделы, посвященные проблеме изменения климата. Углубленное изучение данных вопросов осуществляют 148 человек.

Географический факультет обладает достаточной материальной базой и кадровым потенциалом для разработки учебно-методической документации, учебно-методических комплексов и организации подготовки специалистов по предметам, связанным с адаптацией хозяйственного комплекса к изменениям климата. При условии выделения финансирования, которое предусмотрено госпрограммой на 2016 - 2020 годы, географическим факультетом может быть разработан учебно-методический комплекс,

включающий учебные программы, учебные пособия, практикумы и другие учебно-методические материалы. После утверждения изменений учебных планов Министерством образования факультет готов внедрить разработанные учебно-методические комплексы в учебный процесс и вести подготовку специалистов по соответствующим учебным предметам.

Из мероприятий экологической направленности, касающихся изменения климата, проводимых географическим факультетом можно отметить:

- цикл выступлений на телевизионной программе «Телебарометр»;
- подготовку и издание «Географического атласа учителя», включающего разделы «Глобальные проблемы» и «Охрана природы Беларуси»

В Гомельском филиале государственного учреждения образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь» в учебную программу студентов заочной формы обучения введена дисциплина «Радиационная и экологическая безопасность».

В указанном университете в 2017 году проводились мероприятия экологической направленности: участие в городской акции по наведению порядка «Мы за чистый город», обсуждение результатов официального визита Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко в Чернобыль (Украина), приуроченного к 31-ой годовщине аварии на Чернобыльской АЭС, участие в трудовой акции по благоустройству берега р. Двина.

В учебную программу Учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова» входят такие дисциплины экологической направленности, как «экология», «метеорология и климатология», «общее землеведение», «география мирового океана», «геоэкология», «изменение климата: последствия, смягчение, адаптация» (согласно экспериментальной учебной программе, разработанной преподавателями кафедры и утвержденной в установленном порядке Министерством образования Республики Беларусь), «предотвращение негативного влияния антропогенных факторов».

Среди мероприятий экологической направленности указанного университета были реализация мероприятия в рамках Договора о научно-методическом сотрудничестве с Витебским областным комитетом природных ресурсов и охраны окружающей среды, в частности проведение круглого стола «Изменение климата: последствия, смягчение, адаптация» с приглашением делегации студентов и преподавателей Новгородского государственного университета имени Я. Мудрого; обсуждение пяти самых важных достижений климатического саммита в Париже; совместная реализация инновационного

проекта «Внедрение тьюторского сопровождения проектной и исследовательской деятельности учащихся ГУО «Гимназия №6 г. Витебска» во взаимодействии с кафедрой экологии и охраны природы», в частности раздела «Энергоэффективность и энергосбережение».

В рамках учебных дисциплин Учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» рассматривается и изучается влияние атмосферных загрязнений на здоровье взрослого и детского населения, основы медицинской климатологии, роль погодно-климатических факторов в возникновении и характере течения заболеваний, применение климатических факторов в лечебно-оздоровительных целях, профилактика метеопатических реакций 1-3 степени.

В целях повышения уровня знаний студентов о роли погодно-климатических факторов в формировании здоровья населения были проведены: студенческие учебно-методические конференции «Медико-психологические аспекты экологически обусловленных нарушений здоровья», «Актуальные вопросы экологической медицины», «Роль экологических факторов в формировании нарушений здоровья и повышении резервных возможностей адаптационных систем организма человека», «Проблемы повышения адаптационно-компенсаторных возможностей организма к погодно-климатическим и другим факторам окружающей среды», «Эколого-обусловленные нарушения здоровья и их профилактика у детей, подростков и молодежи», «Эколого-обусловленные нарушения здоровья: особенности диагностики, лечения и профилактики».

В Учреждении образования «Международный государственный университет имени А.Д. Сахарова» изучаются следующие основные экологические дисциплины, содержащие климатический компонент:

- агроэкология,
- гидравлика и водоснабжение,
- гидрология и гидрометрия,
- инженерные методы охраны атмосферного воздуха,
- менеджмент водных ресурсов,
- методика экологических исследований,
- механизмы воздействия неблагоприятных экологических факторов на живые системы разного уровня организации,
- мониторинг окружающей среды, атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв,
- динамика атмосферы,

- метеорология и климатология,
- нормальная и экологическая физиология,
- обработка экологических данных и моделирование экологических процессов,
- управление рисками,
- экологическая иммунология,
- экологическая микробиология,
- экологическая паразитология и др.

В указанном университете были проведены открытые лекции «Изменение климата. Как решить потребность в энергетических ресурсах» и «Изменение климата: причины и социально-экономические потребности», 7-я Международная студенческая олимпиада «Экологическая безопасность».

Тематикой дипломных работ в Учреждении образования «Белорусский государственный университет физической культуры» стали: «Возобновляемые источники энергии и перспективы их использования в сфере туризма и гостеприимства», «Роль природных ресурсов в индустрии оздоровления» и др.

9.3 Кампании по информированию общественности

Основная деятельность в республике в области экологического воспитания, просвещения и информирования осуществляется органами системы Минприроды.

В целях предоставления возможности гражданам, юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям обратиться со своими вопросами, касающимися охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, к представителям Минприроды и его территориальных органов проводятся «прямые телефонные линии» и «горячие линии», которые позволяют обеспечить «двустороннюю связь» с населением, а также помогают определить, какие вопросы в области охраны окружающей среды требуют дополнительного разъяснения. Минприроды ведется работа по изданию ведомственного журнала «Родная природа» и специального экологического выпуска «ЭкоСреда» совместно с газетой «Звезда».

Руководителями и специалистами структурных подразделений Минприроды организовываются выступления в печатных СМИ, на центральном телевидении и радио.

Информация о состоянии окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов постоянно звучит в программах «Экомониторинг», «Радиофакт», «Постфактум», «Актуальный микрофон» и др., выходящих в эфире Белорусского радио.

Официальное представительство Минприроды, его территориальных органов и подчиненных организаций в глобальной компьютерной сети Интернет осуществляют около 30 Интернет-ресурсов.

Минприроды проводятся информационные кампании, неотъемлемой частью которых является проведение пресс-мероприятий (пресс-конференции, брифинги, «круглые столы», пресс-туры) по актуальным вопросам в области охраны окружающей среды и природопользования.

Учитывая роль публичных и научных библиотек, библиотек образовательных учреждений и общественных организаций по распространению и пропаганде экологических знаний, Минприроды осуществляется рассылка издаваемой продукции в данные учреждения.

Минприроды и его территориальные органы, областные исполнительные комитеты являются активными организаторами и участниками ряда конкурсов и акций экологической направленности, районных экологических форумов, посвященным проблемам экологии и устойчивого природопользования. Экологические акции проводятся в тесном взаимодействии с общественными организациями, которые часто выступают их соорганизаторами.

Расширилась Продолжена практика привлечения в качестве соорганизатора в проведении экологических информационных кампаний и акций крупных бизнес структур («Кока-Кола», «Дарида», «Велком», «МТС», «Белгосстрах»).

В целях содействия обеспечению населения экологической информацией функционируют Орхусский центр Республики Беларусь и Орхусский центр г. Гродно.

Общественность имеет возможность принять участие в новой форме информационных и образовательных мероприятий – вебинарах, в частности по Парижскому климатическому соглашению, проводимых на безвозмездной основе.

Для совершенствования деятельности в данном направлении необходимо охватывать все целевые группы населения, используя при этом максимальное количество информационных каналов.

В целях обеспечения оперативного предоставления населению информации о состоянии окружающей среды и рационального использования природных ресурсов особое внимание уделяется работе с информационными агентствами (БелТА, ИНТЕРФАКС, БЕЛАПАН).

В целях предоставления возможности гражданам, юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям обратиться со своими вопросами, касающимися

охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, к представителям Минприроды и его территориальных органов проводятся «прямые телефонные линии», которые позволяют обеспечить «двустороннюю связь» с населением, а также помогают определить, какие вопросы в области охраны окружающей среды требуют дополнительного разъяснения.

Как один из способов реализации экологического просвещения населения, особенно молодежи, а также экологического воспитания в сельской местности Минприроды проводится работа по взаимодействию с религиозными организациями.

При Минприроды функционирует общественный координационный экологический совет (далее – ОКЭС), в члены которого входят представители наиболее активных общественных экологических объединений (организаций) республики. Основными задачами совета являются: координация взаимодействия Минприроды и общественных объединений, осуществляющих деятельность в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов; оказание Минприроды содействия в проведении единой государственной политики в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов; разработке и реализации государственных программ, планов действий и других документов в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов; создании системы просвещения, образования и воспитания в области охраны окружающей среды; развитии экологического туризма; рассмотрению и обсуждению проектов нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов; подготовке предложений по внесению изменений и дополнений в нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов; изучение, обобщение и распространение международного опыта в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

На заседаниях ОКЭС обсуждаются наиболее актуальные природоохранные вопросы, в том числе касающиеся охраны климата. Так, например, с представителями общественности был обсужден проект Закона о климате, на заседания ОКЭС представляются отчеты об участии официальных делегаций Республики Беларусь во всемирных климатических саммитах.

9.4 Перечень Интернет-сайтов, касающихся проблем климата

Сайты межправительственных организаций и официальных органов

www.unfccc.int – Секретариат Рамочной конвенции ООН об изменении климата и Киотского протокола. Архив документов и решений Конвенции, новости, данные о выбросах парниковых газов, официальные государственные доклады.

www.ipcc.ch – IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Официальные доклады, вопросы идентификации изменений климата и их причин, прогнозы, оценка влияния на окружающую среду.

http://ec.europa.eu/environment/index_en.htm – Природоохранный сайт Европейской Комиссии. Широкий спектр материалов по природоохранным проблемам и решениям Еврокомиссии, включая позицию ЕС по выработке нового международного соглашения – «Копенгаген-2009».

<http://ru.cop15.dk> – специальный сайт для освещения хода переговоров по выработке нового международного соглашения по проблеме изменения климата – «Копенгаген-2009», работающий и на русском языке,

<http://greenlogic.by/green.html> - Программа развития ООН в Беларуси, раздел, посвященный созданию сети «Зеленых школ» в Беларуси,

www.iea.org – Международное энергетическое агентство. Информация по вопросам эффективного использования энергии, возобновляемой энергетики и др.

www.unep.ch – Программа ООН по окружающей среде (UNEP). Образовательные материалы по изменению климата и влиянию на экосистемы. Библиотека публикаций.

www.undp.org – Программа развития ООН (ПРООН). Информационные, образовательные и методические материалы, в том числе по проблеме изменения климата.

www.who.int – Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ). Образовательно-информационные материалы, включая и влияние изменений климата на здоровье человека.

www.wmo.ch – Всемирная метеорологическая организация. Широкий спектр материалов и данных об изменениях климата, новости, прогнозы, ссылки на последние публикации.

Сайты научных и неправительственных организаций

<http://greenpack.rec.org/ru> – интерактивная «Зеленая книга», учебный материал для школьников и учителей с наглядным изложением сути проблемы изменения климата и путей ее решения, методические материалы по проведению уроков,

www.climatenetwork.org (CAN International), www.climnet.org (CAN Europe) - коалиция неправительственных экологических организаций – Climate Action Network,

активно работающая на сессиях РКИК ООН, готовит к переговорным сессиям позицию и предложения. Выпуски газеты ЕСО, ежедневно выходящей во время переговоров и критически оценивающей их ход,

www.infoclimate.org - (сеть Climate Action Network Eastern Europe, Caucasus and Central Asia (CAN ЕЕССА), объединяющая неправительственные организации из 10 стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. Сеть имеет два центра, координирующих деятельность в регионе, одним из них является товарищество «Зеленая сеть»,

www.nature.com/climate – сайт журнала «Nature», свободный доступ к очеркам и статьям по проблеме климата, информации и мнениям,

www.oxfam.org – сайт международной организации Oxfam International, проекты по борьбе с бедностью и решению острых социальных проблем, новости, публикации по широкому спектру социальных и экологических вопросов, включая изменение климата,

www.panda.org/climate – Всемирный фонд дикой природы – WWF International, климатическая программа. Информация о климатических событиях, влиянии изменений климата на экосистемы,

www.pointcarbon.com – фактическая информация и аналитические материалы по текущему состоянию мирового углеродного рынка. Новостная лента, библиотека публикаций,

www.realclimate.org – ведущий мировой сайт для научных дискуссий по проблеме изменения климата (поддерживается учеными Годдардовского института NASA, США). Новости, обсуждение любых дискуссионных вопросов, кроме политических. Вопросы и ответы,

www.wri.org/climate – World Resource Institute (Институт мировых ресурсов). Информация по проблеме изменения климата и путям ее решения, аналитические и справочные материалы,

www.wwf.ru – Всемирный фонд дикой природы – WWF России. Информация по широкому спектру проблем охраны природы, в том числе и о климатических событиях, влиянии изменений климата на экосистемы. Обширная электронная библиотека публикаций на русском языке, в частности и по проблеме изменения климата.

Сайты белорусских правительственных органов и неправительственных организаций

<http://minpriroda.gov.by> - сайт Минприроды Республики Беларусь. Одна из тематик – глобальное изменение климата и содействие реализации мероприятий по выполнению

Республикой Беларусь положений РКИК ООН,

<http://www.minenergo.gov.by> – сайт Министерства энергетики;

www.pogoda.by - Официальный информационный сайт Республиканского Гидрометеоцентра,

www.un.by – Официальный сайт Представительства ООН в Республики Беларусь,

www.greenbelarus.info – экологическое товарищество «Зеленая сеть»,

<http://www.ecoproject.by/> - МОО «Экопроектпартнерство»,

<http://www.ecoidea.by/> - Учреждение «Центр экологических решений»,

www.nsmos.by/ - сайт Национальной системы мониторинга окружающей среды

Республики Беларусь (НСМОС),

www.cricuwr.by - сайт РУП "Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов",

www.ecoinfo.by/ – сайт РУП "Бел НИЦ "Экология",

www.aarhusbel.com – сайт Орхусского центра Республики Беларусь,

<http://www.ohranaprirody.grodno.by/aarhus/> - Орхусский центр г. Гродно,

www.soz.minpriroda.gov.by – сайт Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь по реализации Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях в Республике Беларусь,

<http://rad.org.by> – сайт ГУ «Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды»,

<http://hbc.bas-net.by/bcb/> - сайт «Ботанические коллекции Беларуси»,

<http://hbc.bas-net.by/plantae/> - сайт «Растения Беларуси»,

<http://ozone.bsu.by> - сайт Национального научно-исследовательский центра мониторинга озоносферы БГУ,

www.spareworld.org – международный сайт проекта ШПИРЭ,

www.spare-belarus.by – Школьная программа использования ресурсов и энергии,

http://vk.com/spare_belarus - официальная группа в социальной сети «ВКонтакте»,

www.facebook.com/pages/Spare-International - официальная группа в социальной

сети «Facebook»,

www.ptushki.org - сайт ОО «Ахова птушак Бацькаўшчыны»,

<http://wildlife.by> – сайт издательства «РИФТУР»,

<http://www.worldbank.org/ru/country/belarus> - Всемирный Банк в Беларуси,

www.milieukontakt.nl - Milieukontakt Oost-Europa,

<http://www.iseu.by/> - Международный экологический университет имени А.Д.

Сахарова.

<http://greenclass.iatp.by/> - «Зеленый класс»: Образование для устойчивого развития,

<http://www.geoversum.by/catalog/item5817.html> - Главный информационно-аналитический центр Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь,

www.rad.org.by - Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды,

www.priroda.org – Белорусский экологический портал, на котором размещаются сайты ведущих неправительственных организаций по защите окружающей среды,

http://xn--1-stb1d.xn--p1ai/IO.php?D00F00=E78/F24.HTM&O=x&date_load=2011-01-01 – электронный каталог ГУ «Национальная библиотека Беларуси»,

<http://rntbcat.org.by> - электронный каталог ГУ «Республиканская научно-техническая библиотека Беларуси»,

<http://ecoinfo.bas-net.by> – информационный сайт Экологического информационного центра «Эко-Инфо» Центральной научной библиотеки Национальной академии наук Беларуси.

В настоящее время функционирует 307 белорусских сайтов по экологической тематике, на которые можно выйти через официальный сайт Минприроды.

9.5 Программы обучения (подготовки кадров)

В республике проводится значительная работа в сфере повышения квалификации и переподготовки кадров.

Так, создано и функционирует Государственное учреждение образования «Республиканский учебный центр подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров в области охраны окружающей среды» Минприроды (далее – учебный центр), основными целями которого являются:

- оперативное удовлетворение потребностей в повышении квалификации руководящих работников и специалистов в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, в том числе гидрометеорологической деятельности, экологической сертификации и экологического аудита;

- экологическое образование, просвещение и обеспечение пропаганды экологических знаний;

- развитие международного сотрудничества в сфере повышения квалификации руководящих работников и специалистов в области охраны окружающей среды и

рационального использования природных ресурсов, в том числе гидрометеорологической деятельности, экологической сертификации и экологического аудита.

Слушателями указанного выше учреждения образования являются как специалисты территориальных органов Минприроды, так и руководящие работники отраслей экономики.

В республике издается производственно-практический журнал для экологов «Экология на предприятии» - профессиональный журнал, предназначенных для экологов, руководителей предприятий, отвечающих за проведение экологической политики, руководителей местных органов власти, формирующих экологическую политику и осуществляющие контроль в сфере экологии, инженеров по охране окружающей среды и охране труда, руководителей и работников природоохранных и лабораторных служб предприятий, специалистов, ответственных за эксплуатацию природоохранных сооружений, систем вентиляции, водоснабжения и водоотведения.

Из имеющих отношение к климатической тематике в 2016-2017 гг. в журнале были опубликованы информационные и новостные статьи:

«МГЭИК начала в Минске разработку методологического доклада по контролю за изменением климата»;

«Представитель Еврокомиссии уверен, что Беларусь имеет большой потенциал в производстве ветровой энергии»;

«Белорусский климат меняется: метеорологи пересмотрели температурные нормы»;

«Изменение климата и реализация международных климатических соглашений в Республике Беларусь»;

«Первый виртуальный семинар по журналистике и сторителлингу об изменении климата и экологически чистой энергии» и др.

е) Научные и информационные центры

10 марта 2017 года в Национальной академии наук Беларуси создан Центр климатических исследований. Новая структура, которая создана в составе Института природопользования, будет заниматься проведением научных исследований по целому ряду важных направлений. Среди них - исследование глобального и регионального климата и его изменений под влиянием естественных и антропогенных факторов, научное обеспечение международных обязательств в области климатологии, разработка физических основ сверхдолгосрочных прогнозов погоды и прогнозов (сценариев)

изменения климата, включая прогноз экстремальных климатических явлений (засух, наводнений, суровых и теплых зим. Одним из главных направлений Центра климатических исследований станет оценка влияния изменения климата на климатически зависимые отрасли экономики и разработка рекомендаций по их адаптации. Среди направлений деятельности учреждения, которое будет работать в тесном сотрудничестве с научными организациями и центрами НАН Беларуси, разработка справочных пособий и нормативных документов в области сельскохозяйственной и строительной климатологии, рекреации, туризма, а также по охране атмосферного воздуха от загрязнений (вместе с республиканскими органами государственного управления). Совместно с Республиканским центром полярных исследований будут проводиться исследования изменений в атмосфере, гидросфере, криосфере и биосфере полярных широт Восточной Антарктиды для усовершенствования существующих моделей глобальных и региональных изменений. Научным руководителем Центра климатических исследований стал известный климатолог, главный научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси, академик Владимир Логинов.

В государственном учреждении «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды», который обеспечивает подготовку и распространение ежегодных обзоров климатических особенностей и опасных метеорологических явлений прошедшего года, формируется климатическая база данных системой управления климатическими данными CliWare, ведутся работы по созданию баз данных и электронных журналов учета поступлений данных в государственный гидрометеорологический фонд на технических носителях.

Звеном в системе Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, которое отвечает за вопросы экологической информации, выполняет научное сопровождение деятельности, является РУП «Бел НИЦ «Экология».

Учреждение обладает хорошим кадровым потенциалом, обеспечивающим информационную деятельность, осуществление экологического мониторинга, международного сотрудничества в сфере охраны окружающей среды, выполнения международных природоохранных конвенций и соглашений, издательской деятельности.

Как и в предыдущие годы, отдел международного научного сотрудничества РУП «Бел НИЦ «Экология» готовит документацию для выполнения обязательств Республикой Беларусь по международным природоохранным конвенциям и соглашениям, в частности Рамочной Конвенции ООН об изменении климата.

Центр призван содействовать реализации международных природоохранных конвенций, стороной которых является Беларусь, создает условия по формированию межрегионального и трансграничного сотрудничества, обмену информацией и мониторингу выполнения обязательств по природоохранным конвенциям, проводит инвентаризацию и учет выбросов парниковых газов, оценивает уязвимость страны к климатическим изменениям, обрабатывает и предоставляет всю необходимую информацию широкой общественности.

Сотрудники Центра активно участвуют в международных мероприятиях в области изменения климата.

Одним из важнейших международных направлений работы Центра является подготовка ежегодных национальных докладов о кадастре парниковых газов и Национальных сообщений Республики Беларусь для представления в секретариат Рамочной конвенции ООН об изменении климата.

Специалисты Центра международных экологических конвенций и соглашений РУП «Бел НИЦ «Экология» принимали участие в проверках кадастров парниковых газов и национальных сообщений других стран в качестве международных экспертов.

В феврале 2015 года под эгидой Секретариата Орхусской конвенции состоялась встреча Целевой группы по участию общественности в принятии решений, в фокусе работы которой были вопросы участия общественности в принятии решений имеющих отношение к изменению климата. На базе РУП «Бел НИЦ «Экология» создан и функционирует Орхусский центр. Орхусские центры выполняют функции связующего звена между государственными структурами и гражданским обществом.

Первый региональный Орхусский центр функционирует в г. Гродно. На сайте Гродненского Орхусского центра размещена электронная библиотека, в которой содержатся информационные и литературные источники на климатическую тематику.

Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды Минприроды запустил официальный сервис @BelgidrometBot в мессенджере Telegram.

В течение дня в онлайн режиме появляется актуальная информация о метеорологической и гидрологической обстановке, а также неблагоприятных явлениях. Веб-версия представлена тремя основными разделами: «Рекомендации населению», «О Белгидромете» и «Написать администрации».

В будущем планируется расширение сервиса @BelgidrometBot по наиболее актуальным направлениям деятельности Белгидромета.

9.6 Участие общественности и неправительственных организаций

Представители общественных организаций Анастасия Бекиш, Эксперт товарищества «Зеленая сеть» (Ms. Nastassia Bekish Consultant on Climate Green Network climate change policy consultant, Climate Action Network Eastern Europe, Caucasus and Central Asia, co-coordinator) и М.А. Фалалеева, к.г.н., МОО «Экопроект», Заместитель председателя Центрального Совета по проектной деятельности (Ms. Maria Falaleeva Consultant NGO Ecoproject) в 2015 году в составе официальной делегации Республики Беларусь приняли участие в двадцать первой сессии Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата, а также одиннадцатой сессии Совещания Сторон Киотского протокола, сорок третьей сессии Вспомогательного органа по научному консультированию и техническим аспектам, сорок третьей сессии Вспомогательного органа по осуществлению и десятом заседании Специальной рабочей группы по активизации действий по Дурбанской платформе (далее – Климатическая конференция), которая состоялась в период с 30 ноября по 11 декабря 2015 г. в г. Париж, Французская Республика. Основным результатом Климатической конференции стало одобрение нового климатического Парижского соглашения, которое заменит Киотский протокол после 2020 года и станет международно-правовой основой для осуществления деятельности государств – сторон РКИК ООН, направленной на сокращение выбросов парниковых газов.

В связи с оптимизацией работы ОКЭС, Минприроды 23 сентября 2015 года был принят приказ № 330-ОД «Об общественном координационном экологическом совете при Министерстве природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь», в состав которого вошло 23 общественных объединения.

В 2016 году активизирована работа ОКЭС, созданных при областных комитетах природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Представители общественности участвуют в национальных и международных конференциях и семинарах, обсуждениях вопросов, касающихся изменений климата и национальной отчетности по РКИК ООН.

Общественные объединения (организации) Республики Беларусь играют значительную роль в воспитании, образовании и просвещении, а также информировании населения республики в сфере охраны окружающей среды, в том числе охраны климата. В большинстве своем эта деятельность возможна, благодаря реализации проектов международной технической помощи в природоохранной сфере.

Для Экологического товарищества «Зеленая сеть», тема изменения климата – как наиболее угрожающий вызов современному человечеству, остается одной из приоритетных. Цели климатической компании включают снижение воздействия на климат и адаптацию к уже существующим климатическим изменениям.

Учреждение «Центр экологических решений» продвигает идеи ресурсо- и энергосбережения, принципы энергоэффективности в разных сферах, считая, что использование возобновляемых источников энергии – это один из способов сбережения природных ресурсов и предотвращения изменения климата, который важно развивать в Беларуси.

Консультирование по «энергосберегающим» темам – одно из приоритетных направлений деятельности учреждения.

Международное общественное объединение «Экопроект «Партнерство» вовлечено в реализацию ряда проектов международной технической помощи, связанных с энергосбережением и изменением климата:

- Поддержка инициативы «Соглашение мэров» в Беларуси,
- Кампания по повышению осведомленности в области энергоэффективности среди участников строительного сектора в России, Беларуси и Украине,
- Образование в области энергоэффективности и изменения климата в Республике Беларусь, Школьная программа использования ресурсов и энергии (ШПИРЭ),
- Мероприятия по разработке и распространению информации по энергоэффективности для повышения информированности граждан и организаций об энергоэффективности и энергосбережении в малых и средних городах Беларуси,
- Межсекторальное сотрудничество для развития энергоэффективности в Беларуси – продвижение энергетической сертификации зданий,
- Развитие межсекторального сотрудничества по охране водных ресурсов, отходам и энергосбережению в Беларуси,
- Консультации о повышении квалификации специалистов с целью улучшения энергоэффективности промышленных предприятий Республики Беларусь и др.

Кроме того, указанное общественное объединение разрабатывает мобильные приложения и компьютерные игры по вопросам энергосбережения и обращения с отходами, ориентированные на разные целевые аудитории.

Общественные объединения (организации) экологической направленности вовлечены в проведение акции «Международный час земли». Она традиционно

проводится в последнюю субботу марта и призывает всех – граждан, организации, школы, местные органы власти.

9.7 Участие в международной деятельности

24 ноября 2017 года в Минске прошла конференция, которая подвела итоги четырехлетней реализации в Беларуси проекта «Клима-Ист: Сохранение и устойчивое управление торфяниками в Республике Беларусь для сокращения выбросов углерода и адаптации болотных экосистем к изменению климата». Проект финансировался Европейским Союзом и реализовывался Программой развития ООН и Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

В рамках Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН по изменению климата проходила с 4 по 17 ноября в г. Бонн (Федеративная Республика Германия), состоялся сегмент высокого уровня по климату, на котором ведущие политики обменялись мнениями о прогрессе в деятельности секретариата Рамочной конвенции по изменению климата в целом и перспективах на будущее. На сегменте высокого уровня выступил представитель Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь Андрей Пилипчук, который в своем выступлении подчеркнул, что только активное сотрудничество и совместные усилия будут способствовать повышению обязательств каждой отдельной стороны конвенции и приведут к достижению намеченной цели – недопущению повышения среднемировой температуры более чем на 2 градуса Цельсия по отношению к доиндустриальному периоду с тем, чтобы предотвратить опасное изменение климата.

29-30 ноября 2017 года в Минске прошел Экспертно-медийный семинар «Актуальные вопросы экологической безопасности в Союзном государстве. Сотрудничество Беларуси и России в природоохранной сфере».

В семинаре приняли участие представители Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды России, Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь, Национальной академии наук Беларуси, эксперты в сфере экологии и охраны природы из Беларуси и России, а также депутаты Парламентского собрания Союза Беларуси и России и Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь. Эксперты посетили ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды».

Участники экспертно-медийного семинара обсудили актуальные вопросы сотрудничества и обмена опытом Беларуси и России в природоохранной сфере, области изучения климата, вопросах экологического образования

В 2017 году Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь провело конкурс организаций-исполнителей научно-исследовательских работ в рамках мероприятий программы Союзного государства «Развитие системы гидрометеорологической безопасности Союзного государства» на 2017 – 2021 годы среди организаций-исполнителей научно-исследовательских работ в рамках мероприятий программы Союзного государства «Развитие системы гидрометеорологической безопасности Союзного государства» на 2017 – 2021 годы, утверждённой постановлением Совета Министров Союзного государства от 22 февраля 2017 г. №10.

Международный форум «Водные ресурсы и климат» прошел в Минске 5-6 октября 2017 года на базе БГТУ. Эксперты обсуждали вопросы устойчивого использования водных ресурсов в условиях изменяющегося климата, современные подходы по защите водных ресурсов от загрязнения, технологии очистки вод, трансграничное сотрудничество в области охраны и использования водных объектов, вопросы гидроэнергетики, использования рекреационного потенциала водных объектов Беларуси. В работе форума приняли участие представители республиканских органов государственного управления, национальных и международных государственных и общественных организаций и фондов, научных и учебных заведений страны и зарубежья, деловых кругов из России, Украины, Польши, Литвы, Латвии, Норвегии и других стран.

В октябре 2017 года в Минске прошел V Международный Водный Форум «Водные ресурсы и климат». Основной целью проведения Форума стала выработка оптимальных решений по повышению эффективности использования водных ресурсов для нужд экономики и их охраны от истощения и загрязнения в условиях изменяющегося климата.

Проект «Клима-Ист», финансируемый Европейским союзом и реализуемый Программой развития ООН провел обучающий семинар «Охрана и устойчивое использования болотных территорий Беларуси. Пути и способы решения проблем».

В 2018 году с целью повышения оправдываемости прогнозов погоды Белгидрометом планируется организовать в г. Минске пункт аэрологических наблюдений.

18 августа 2017 г. состоялся пробный выпуск радиозонда (имитатора) с территории государственного учреждения «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю

радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды».

27 июля 2017 г. в рамках 9-го заседания Белорусско-Турецкой Совместной Межправительственной экономической комиссии заместителем Министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь С. Хрущёвым и Министром лесного хозяйства и водных ресурсов Турецкой Республики В. Эроглу были подписаны Декларация о намерениях сотрудничества в сфере водных ресурсов и Декларация о намерениях сотрудничества в сфере метеорологии.

В рамках празднования 30-летия Монреальского протокола секретариат по озону провел коммуникационную кампанию в преддверии Всемирного дня озонового слоя, который был отмечен 16 сентября 2017 года.

Кампания была направлена на то, чтобы отметить основные достижения Монреальского протокола в области защиты озонового слоя и климата, повысить общественное признание успеха и воздействия Протокола, обеспечить дальнейшую поддержку Протокола и его новый мандат по поэтапному отказу от гидрофторуглеродов, оказывающих влияние на климат, в соответствии с поправкой к протоколу, принятой в Кигали в 2016 году.

25 марта 2017 года под эгидой Всемирного фонда дикой природы во всём мире уже в 10-й раз прошла одна из самых узнаваемых экологических акций - «Час Земли». Лозунг акции в 2017 году — «Меняй себя, а не планету», а ее темой стало ответственное отношение человека к природе. Акция направлена на привлечение внимания людей к проблеме глобального потепления и призывает оставаться неравнодушными к будущему планеты.

29-30 ноября 2016 года состоялся круглый стол на тему: «Что предстоит сделать в Республике Беларусь, работая вместе над выполнением положений Парижского соглашения». Целью круглого стола являлось краткое информирование членов Межведомственной рабочей группы по проблемам изменения климата, представителей республиканских органов государственного управления, представителей международных организаций в Беларуси, общественности о результатах первой сессии Конференции Сторон Парижского соглашения и планах на перспективу для Республики Беларусь.

Семинар привлек внимание большого круга специалистов в сфере развития возобновляемой энергетики в Беларуси, стал площадкой для широкого обсуждения хода реализации проекта «Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь», общих вопросов сектора, проблем и путей их эффективного решения.

В период с 7 по 18 ноября 2016 года в Марракеше (Марокко) прошла первая сессия

Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, приуроченная к очередной Двадцать второй Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата. На сегменте высокого уровня выступил Министр природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь Андрей Ковхуто.

Члены белорусской делегации приняли активное участие в работе двадцать второй сессии Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата, двенадцатой сессии Совещания Сторон Киотского протокола, первой сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, сорок пятой сессии Вспомогательного органа по научному консультированию и техническим аспектам, сорок пятой сессии Вспомогательного органа по осуществлению и второй сессии Рабочей группы по Парижскому соглашению.

В октябре 2016 года в Люксембурге состоялась I-я встреча Министров стран-членов Европейского союза и стран-участниц Восточного партнерства по вопросам окружающей среды и климата.

Белорусскую делегацию также возглавил Министр природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь Андрей Ковхуто. Инициатива проведения подобной встречи была высказана белорусской стороной в ходе Неформального диалога Министров окружающей среды стран-участниц Восточного партнерства, состоявшегося в г. Минске 29 июня 2015 г. и поддержана представителями стран-участниц Восточного партнерства и Европейской комиссией.

20 сентября 2016 года Республика Беларусь стала 30 стороной Парижского соглашения, принятого на 21-й сессии Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата в г. Париже 12 декабря 2015 года, подписанного 22 апреля 2016 года.

С 29 августа по 2 сентября 2016 года в Минске прошла Международная конференция межправительственной группы экспертов по изменению климата (далее - МГЭИК).

14-15 декабря 2015 года гидрометеорологическую службу Беларуси с рабочим визитом посетили представители Всемирной метеорологической организации. Мероприятие прошло на высоком организационном и деловом уровне под руководством начальника Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды, постоянного представителя Республики Беларусь при ВМО Марии Герменчук с участием специалистов и экспертов организации.

Белорусская делегация приняла активное участие во всемирной климатической

конференции в Париже, которая начала свою работу 29 ноября 2015 года. В рамках Парижской климатической Конференции прошел сегмент высокого уровня с участием глав делегации стран. Глава официальной делегации Республики Беларусь Министр природных ресурсов и охраны окружающей среды Андрей Ковхуто выступил с позицией, элементы которой члены делегации включили в проект нового климатического соглашения.

Вопросы, связанные с изменением климата, обсуждались на круглом столе «Климатические изменения и стратегия реагирования в контексте устойчивого развития Республики Беларусь», который прошел 24 апреля 2015 г. в Минске. В ходе круглого стола была представлена краткая информация о международных обязательствах Республики Беларусь в области изменения климата, планах по подготовке отчета о национальном вкладе по сокращению выбросов парниковых газов и важности участия общественности в этом процессе, а также о результатах работы и выводах Первой Рабочей Группы МГЭИК в процессе подготовки Пятого Доклада о состоянии климата Земли.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

ГЛАВА 2 НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОБСТОЯТЕЛЬСТВА, ИМЕЮЩИЕ ОТНОШЕНИЕ К ВЫБРОСАМ И АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: Статистический сборник/ Национальный статистический комитет Республики Беларусь-Минск, 2017. [Электронный ресурс]. <http://www.belstat.gov.by/>.
2. Статистический ежегодник, 2017 г./ Национальный статистический комитет Республики Беларусь – Минск, 2017. [Электронный ресурс].<http://www.belstat.gov.by/>.
3. Беларусь в цифрах: Статистический справочник/ Национальный статистический комитет Республики Беларусь-Минск, 2017. [Электронный ресурс]. <http://www.belstat.gov.by/>.
4. Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень 2015 год/ под ред. С.Б. Мельнова/ Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды/– Минск, 2016 г.- 323 с. [Электронный ресурс].<http://www.minpriroda.gov.by/>.
5. Обзор климатических особенностей и опасных гидрометеорологических явлений на территории Республики Беларусь в 2016 году. ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр» - Мн. 2017 г. – 69 с.
6. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2016 год). – РУП «ЦНИИКИВР», 2017.[Электронный ресурс].
7. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2015г. Электронный ресурс/Под общей редакцией С.Б. Мельнова. – Минск, РУП «Бел НИЦ «Экология». - 2015. – 357с.
8. Энергетический баланс Республики Беларусь, 2010-2016. Статистический сборник/ Национальный статистический комитет Республики Беларусь-Минск, 2017. [Электронный ресурс]. <http://www.belstat.gov.by/>.

ГЛАВА 4 ПОЛИТИКА И МЕРЫ

1. Положения Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и Киотского протокола.
2. Решения Конференции Сторон №№ 10/СР.13, 1/СР.9, 4 СР/8, 4/СР.5, 2/СР.10, 3/СР.10, 2/СР.7, 3/СР.7, 11/СР.13, 5/СР.5, 7/СР.10, 11/СР.8, 1/СР.10, 5/СР.7..
3. «Руководящие принципы РКИК ООН для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в Приложение I к Конвенции» (документ FCCC/СР/1999/7), Бонн, 25 октября -5 ноября 1999 года.
4. Государственный кадастр возобновляемых источников энергии.
5. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990 – 2011 гг. Республики Беларусь.
6. www.unfccc.int.
7. www.ipcc.ch.
8. www.minpriroda.by.
9. www.avia.by.
10. www.pravo.by.
11. www.energoeffeck.gov.by.
12. www.pogoda.by.
13. www.priroda.org.
14. www.worldbank.org.by.

ГЛАВА 5 ПРОГНОЗЫ И ОБЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОЛИТИКИ И МЕР

1. Яковлева А.В. Эконометрика. Конспект лекций. - М.: Эксмо, 2008. - 224 с.
2. Сушко, В. В. Анализ особенностей и тенденций развития сельскохозяйственных товаропроизводителей Беларуси [Электронный ресурс] / В. В. Сушко // Электрон. журн. «Директор». – 2008. – № 8. – Режим доступа: <http://www.economy-law.com/cgi-bin/article.cgi?date=2008/08/30&name=24> – Дата доступа: 14.07.2014.
3. Национальный доклад о кадастре парниковых газов в Республике Беларусь за 2012 год

ГЛАВА 6 ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ, ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И МЕРЫ ПО АДАПТАЦИИ

1. Стратегия адаптации сельского хозяйства Республики Беларусь к изменению климата/ Отчет о выполнении работ в рамках Службы предоставления экспертных услуг проекта Clima East, // Составление и общая редакция: Н. Денисов, к. г. н. (Экологическая сеть «Зой», Швейцария),- Минск – Женева, 2017, 50 с.
2. Мельник В. И. Возможные изменения климатических характеристик в XXI веке на территории Беларуси и их влияние на сельское хозяйство/ Мельник В. И., Я.А. Соколовская, Е.В. Комаровская // журнал Природные ресурсы – Минск, 2017 вып2.- с.118-125
3. Оценка влияния урбанизации и мелиорации на климатические, водные, земельные и лесные ресурсы Беларуси. Оценка агроклиматических ресурсов территории Беларуси за период потепления. Выбор критериев агроклиматического районирования: отчет по НИР (заключительный) / Белгидромет. – Мн., 2016. – 103 с.
4. Стратегия адаптации сельского хозяйства Республики Беларусь к изменению климата, Отчет о выполнении работ в рамках Службы предоставления экспертных услуг проекта Clima East, Минск – Женева, 2017, 83 с.
5. Мельник В. И. (ред.) Разработка концепции Национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата. Краткое содержание проекта концепции (для открытого обсуждения общественностью). Подготовлено в рамках Службы предоставления экспертных услуг проекта Clima East (контракт CEEF2014-005-BL), Минск – Гомель – Пулавы, 2015, 15 с.
6. Мельник В., Яцухно В., Денисов Н., Николаева Л., Фалолеева М. Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата в рамках разработки национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата в Республике Беларусь. Отчет о выполнении работ в рамках Службы предоставления экспертных услуг проекта Clima East (контракт CEEF2016-071-BL), Минск – Женева, 2017, 83 с.
7. Козыра Е., Вавер Р., Филютнич И., Бертош Е. Оценка уязвимости сельского хозяйства Республики Беларусь к изменению климата и определение возможного ущерба в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Отчет о выполнении работ в рамках Службы предоставления экспертных услуг проекта Clima East (контракт CEEF2016-072-BL), Минск, 2017, 83 с.

8. Логинов, В.Ф., Сачок Г.И., Микуцкий В.С. и др. Изменения климата Беларуси и их последствия / В.Ф. Логинов, Г.И. Сачок, В.С. Микуцкий и др. Под общей ред. В.Ф. Логинова. – Минск: Тонпик, 2003. – 330 с.
9. Логинов, В.Ф. Изменения климата в Беларуси и их последствия для ключевых отраслей экономики (сельское, лесное и водное хозяйство). Инициализация Программы действий в свете изменения климата / В. Ф. Логинов. Минск, 2010.
10. Кадыров М.А. Стратегия экономически целесообразной адаптивной интенсификации системы земледелия Беларуси. – Минск: «ВИЗА-Групп», 2004. – 64 с.
11. ШЕСТОЕ Национальное сообщение в соответствии с обязательствами Республики Беларусь по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. /Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. РУП «Бел НИЦ «Экология»- Минск , - 2015.-315с.
12. Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень 2013 год/ под ред. В.Ф. Логинова Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды/– Минск, 2014 г.- 362 с. [Электронный ресурс].<http://www.minpriroda.gov.by>.
13. Ермохин, М.В. Динамика и состояние популяции пихты белой в урочище «Тисовик» / М.В.Ермохин, Т.Л.Барсукова, Н.В.Кныш, В.Е.Мычко, Д.И.Бернацкий // Беловежская пуца. Исследования. – Брест Альтернатива, 2016. Вып. 14 - с. 57-81.
14. Ермохин, М.В. Современная динамика южной границы сплошного распространения ели (*Picea abies* Karst.) в Беларуси / М.В.Ермохин, А.В.Пугачевский // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2009. – № 1. - с. 51-55.
15. Yermokhin, M. Transformation of pine bog forests in Belovezhskaya Pushcha - drainage or climate change / Maxim Yermokhin // Book of Abstracts. EuroDendro Conference 2017, 6-10 September, 2017, Tartu, Estonia. - с. 28.
16. Пугачевский, А.В. Растительность в новых природных условиях / А.В.Пугачевский, И.М.Степанович, М.В.Ермохин // Наука и инновации. - 2011. - №4 (98) - с. 21-24.

ГЛАВА 8 ИССЛЕДОВАНИЯ И СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

1. О гидрометеорологической деятельности: Закон Республики Беларусь, 9 января 2006 г. № 93-З. Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2006. - № 9, 2/119.
2. ТКП 17.10-03-2007 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения агрометеорологических наблюдений и работ на станциях. – Мн.: Бел НИЦ Экология, 2007. – 122 с.

3. ТКП 17.10-08/1-2008 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения гидрологических наблюдений и работ – Мн.: Бел НИЦ Экология, 2008. – 320 с.
4. ТКП 17.10-08/2-2008 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения гидрологических наблюдений и работ. – Мн.: Бел НИЦ Экология, 2009. – 170 с.
5. ТКП 17.10-09-2008 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила организации агрометеорологических наблюдений и работ. – Мн.: Бел НИЦ Экология, 2009. – 154 с.
6. ТКП 17.10-12-2009 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения приземных метеорологических наблюдений и работ на станциях. – Мн.: Бел НИЦ Экология, 2009. – 181 с.
7. Достижения Всемирной программы исследования климата. ВПИК 2011. Москва. Женева., 2011. - 60с.
8. Мелешко В.П., Катцов В.М., Школьник И.М., Мирвис В.М. Изменения и изменчивость климата Северной Евразии в XXI веке: оценки основанные на ансамбле МОЦАО// Прогнозирование и адаптация общества к экстремальным климатическим изменениям: Материалы Междунар. конф. по проблемам гидрометеорологической безопасности. М., 2007. – 97с.
9. Говоркова В. А., Катцов В. М., Мелешко В. П. и др. Климат России в XXI веке. 4.2. Оценка пригодности моделей СМIP3 для расчетов будущих изменений климата России // Метеорология и гидрология. 2008. № 8. С. 5–19.
10. Логинов В. Ф., Микуцкий В. С., Каждан Е. Н. Использование моделей общей циркуляции для оценки климата в Беларуси // Природопользование. Минск, 2000. Вып. 6. С. 30–31.
11. Изменение климата Беларуси и их последствия/ Под общ. ред. В.Ф.Логинова. – Мн.: ОДО «Тонпик», 2003. – 330 с.
12. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия —Мн.: ТетраСистемс, 2008. – 496 с.
13. Логинов В.Ф. , Волчек А.А. , Шпока И.Н. Опасные метеорологические явления на территории Беларуси. – Мн.: Беларуская навука, 2010. – 129 с.
14. Мезенцев В. С. Гидролого-климатическая гипотеза и примеры ее использования // Водные ресурсы. 1995. Т. 22, № 3. С. 299–301.

15. Бамбалов, Н. Н. Роль болот в биосфере / Н. Н. Бамбалов, В. А. Ракович. Минск, 2005.
16. Бамбалов, Н. Н., Тановицкая, Н. И. Современное использование болот и торфяных месторождений Беларуси / Н. Н. Бамбалов, Н. И. Тановицкая // Растительность болот: современные проблемы классификации, картографирования. Использование и охрана. Минск, 2009. С. 17–24.
17. Ярмошук Т.Д. [и др.] Эмиссия закиси азота на нарушенных торфяных месторождениях низинного типа // Мелиорация. -Минск, 2014,N № 2(72).-С.122-137.
18. Augustin, J. Peatlands and climate. / J. Augustin, J. Couwenberg, M. Minke // Carbon credits from peatlands rewetting : climate-biodiversity-land use / eds. W. Wichtmann, F. Tanneberger. – Stuttgart, –2011, p.13-19.
19. Burlo A. et al. Greenhouse gas emission of drained fen peatlands in Belarus are controlled by water table, land use, and annual weather conditions // EGU General Assembly Conference Abstracts. – 2014. – Т. 16. – С. 887.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ИТОГОВЫЕ ТАБЛИЦЫ ОБЩЕГО ФОРМАТА ДАННЫХ

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

(Sheet 1 of 1)

Inventory 1990

Submission 2017 v10

BELARUS

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Unspecified mix of HFCs and PFCs	NF ₃	Total
	CO ₂ equivalent (kt)								
Total (net emissions)⁽¹⁾	79536.33	19712.20	16561.42	NO,NA	NO,NA	NE,NA,NO	NA,NO	NA,NO	115809.96
1. Energy	94234.44	1647.56	929.91						96811.92
A. Fuel combustion (sectoral approach)	94233.87	122.41	929.91						95286.19
1. Energy industries	56041.02	43.29	98.69						56182.99
2. Manufacturing industries and construction	9591.75	8.03	17.93						9617.71
3. Transport	9096.03	51.13	752.74						9899.89
4. Other sectors	13833.89	14.70	47.50						13896.09
5. Other	5671.18	5.27	13.05						5689.50
B. Fugitive emissions from fuels	0.57	1525.16	0.00						1525.73
1. Solid fuels	NO	NO	NO						NO
2. Oil and natural gas	0.57	1525.16	0.00						1525.73
C. CO ₂ transport and storage	NO								NO
2. Industrial processes and product use	3973.01	36.28	397.10	NO,NA	NO,NA	NE,NA,NO	NA,NO	NA,NO	4406.38
A. Mineral industry	1886.05								1886.05
B. Chemical industry	1997.97	11.25	325.58	NO	NO	NO	NO	NO	2334.80
C. Metal industry	88.98	25.03	NO	NO	NO	NO	NO	NO	114.01
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NE,NA,NO	NA,NO	NA,NO						NE,NA,NO
E. Electronic Industry				NA	NA	NA	NA	NA	NA
F. Product uses as ODS substitutes				NA	NA	NA	NA	NA	NA
G. Other product manufacture and use	NO	NO	71.52	NO	NO	NE,NO	NO	NO	71.52
H. Other	NO	NO	NO						NO
3. Agriculture	2455.56	14650.42	15003.08						32109.05
A. Enteric fermentation		13410.61							13410.61
B. Manure management		1239.81	1588.23						2828.04
C. Rice cultivation		NO							NO
D. Agricultural soils		NO	13414.85						13414.85
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO
F. Field burning of agricultural residues		NO	NO						NO

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

G. Liming	2297.33								2297.33
H. Urea application	158.23								158.23
I. Other carbon-containing fertilizers	NO								NO
J. Other	NO	NO	NO						NO
4. Land use, land-use change and forestry⁽¹⁾	-21126.68	7.92	13.80						-21104.96
A. Forest land	-24293.17	7.92	13.80						-24271.45
B. Cropland	3117.00	NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO						3117.00
C. Grassland	NO,NE,NA	NE,NA,NO	NE,NO						NO,NE,NA
D. Wetlands	49.50	NE,NO	NE,NA,NO						49.50
E. Settlements	NE,NO	NE,NO	NE,NO						NE,NO
F. Other land	NE	NE,NO	NE,NO						NE,NO
G. Harvested wood products	NE								NE
H. Other	NE	NE	NE						NE
5. Waste	NE,NA,NO	3370.03	217.54						3587.57
A. Solid waste disposal	NE,NA,NO	2408.25							2408.25
B. Biological treatment of solid waste		NO	NO						NO
C. Incineration and open burning of waste	NO	NO	NO						NO
D. Waste water treatment and discharge		961.78	217.54						1179.32
E. Other	NO	NO	NO						NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo items:⁽²⁾									
International bunkers	5619.48	NA,NO	NA,NO						5619.48
Aviation	5619.48	NA,NO	NA,NO						5619.48
Navigation	NO	NO	NO						NO
Multilateral operations	NO	NO	NO						NO
CO₂ emissions from biomass	NA,NO,IE								NA,NO,IE
CO₂ captured	NO								NO
Long-term storage of C in waste disposal sites	NE								NE
Indirect N₂O			2787.65						
Indirect CO₂⁽³⁾	NO								
Total CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry									136914.91
Total CO₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry									115809.96
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, without land use, land-use change and forestry									NA
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, with land use, land-use change and forestry									NA

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

(Sheet 1 of 1)

Inventory 2015
Submission 2017 v10
BELARUS

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Unspecified mix of HFCs and PFCs	NF ₃	Total
	CO ₂ equivalent (kt)								
Total (net emissions)⁽¹⁾	29501.26	19119.94	13574.35	NO,NA	NO,NA	2.52	NO,NA	NO,NA	62198.07
1. Energy	51077.99	1786.82	263.55						53128.36
A. Fuel combustion (sectoral approach)	51077.54	69.03	263.55						51410.12
1. Energy industries	26353.10	30.09	45.98						26429.17
2. Manufacturing industries and construction	6976.11	11.36	24.02						7011.49
3. Transport	3785.01	7.67	151.91						3944.59
4. Other sectors	12128.22	18.20	37.14						12183.56
5. Other	1835.10	1.71	4.50						1841.31
B. Fugitive emissions from fuels	0.45	1717.79	0.00						1718.24
1. Solid fuels									
2. Oil and natural gas	0.45	1717.79	0.00						1718.24
C. CO ₂ transport and storage	NO								NO
2. Industrial processes and product use	4783.61	73.59	392.33	NO,NA	NO,NA	2.52	NO,NA	NO,NA	5252.05
A. Mineral industry	2793.67								2793.67
B. Chemical industry	1783.66	15.57	342.87	NO	NO	NO	NO	NO	2142.10
C. Metal industry	206.28	58.02	NO	NO	NO	NO	NO	NO	264.29
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NO,NE,NA	NO,NA	NO,NA						NO,NE,NA
E. Electronic Industry				NA	NA	NA	NA	NA	NA
F. Product uses as ODS substitutes				NA	NA	NA	NA	NA	NA
G. Other product manufacture and use	NO	NO	49.47	NO	NO	2.52	NO	NO	51.98
H. Other	NO	NO	NO						NO
3. Agriculture	1162.39	9919.85	12632.07						23714.31
A. Enteric fermentation		9080.19							9080.19
B. Manure management		839.67	905.09						1744.76
C. Rice cultivation		NO							NO
D. Agricultural soils		NO	11726.97						11726.97
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO
F. Field burning of agricultural residues		NO	NO						NO
G. Liming	648.21								648.21

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

H. Urea application	514.18								514.18
I. Other carbon-containing fertilizers	NO								NO
J. Other	NO	NO	NO						NO
4. Land use, land-use change and forestry⁽¹⁾	-27522.73	56.21	56.95						-27409.57
A. Forest land	-32769.43	56.21	56.95						-32656.28
B. Cropland	5239.59	NO,NE,NA	NO,NE,IE,NA						5239.59
C. Grassland	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NO,NE						NO,NE,NA
D. Wetlands	7.11	NO,NE	NO,NE,NA						7.11
E. Settlements	NO,NE	NO,NE	NO,NE						NO,NE
F. Other land	NE	NO,NE	NO,NE						NO,NE
G. Harvested wood products	NE								NE
H. Other	NE	NE	NE						NE
5. Waste	NO,NE,NA	7283.48	229.46						7512.94
A. Solid waste disposal	NO,NE,NA	5862.75							5862.75
B. Biological treatment of solid waste		NO	NO						NO
C. Incineration and open burning of waste	NO	NO	NO						NO
D. Waste water treatment and discharge		1420.73	229.46						1650.19
E. Other	NO	NO	NO						NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Memo items:⁽²⁾									
International bunkers	409.14	NO,NA	NO,NA						409.14
Aviation	409.14	NO,NA	NO,NA						409.14
Navigation	NO	NO	NO						NO
Multilateral operations	NO	NO	NO						NO
CO₂ emissions from biomass	NO,IE,NA								NO,IE,NA
CO₂ captured	NO								NO
Long-term storage of C in waste disposal sites									
Indirect N₂O			1825.79						
Indirect CO₂⁽³⁾	NO								
Total CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry									89607.64
Total CO₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry									62198.07
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, without land use, land-use change and forestry									NA
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, with land use, land-use change and forestry									NA

TABLE 10 EMISSION TRENDS

CO₂											
(Sheet 2 of 6)											
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year⁽¹⁾	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. Energy	94234.44	94234.44	87838.91	81786.66	71333.19	59429.94	52826.05	54025.92	57355.04	53576.58	51387.58
A. Fuel combustion (sectoral approach)	94233.87	94233.87	87838.34	81786.12	71332.65	59429.40	52825.53	54025.42	57354.55	53576.08	51387.08
1. Energy industries	56041.02	56041.02	51126.94	46534.20	39864.45	34369.59	30757.03	30848.16	30818.26	29289.77	28429.19
2. Manufacturing industries and construction	9591.75	9591.75	8934.97	7958.50	6779.70	5559.09	4985.47	4943.64	4900.58	4729.53	4521.29
3. Transport	9096.03	9096.03	9491.04	8337.51	7117.35	4877.70	4790.15	5211.48	5158.13	5241.84	4808.68
4. Other sectors	13833.89	13833.89	12610.92	12026.50	11351.63	8554.10	7881.00	8032.24	8248.89	7972.65	7587.01
5. Other	5671.18	5671.18	5674.48	6929.41	6219.52	6068.92	4411.87	4989.91	8228.69	6342.29	6040.91
B. Fugitive emissions from fuels	0.57	0.57	0.57	0.54	0.54	0.54	0.52	0.50	0.49	0.50	0.50
1. Solid fuels	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	0.57	0.57	0.57	0.54	0.54	0.54	0.52	0.50	0.49	0.50	0.50
C. CO ₂ transport and storage	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Industrial processes	3973.01	3973.01	3843.01	3534.25	2817.05	2218.75	2307.88	2336.22	2562.85	2930.11	3036.14
A. Mineral industry	1886.05	1886.05	1841.51	1783.48	1614.14	1112.56	938.41	1014.51	1296.45	1487.46	1442.62
B. Chemical industry	1997.97	1997.97	1911.65	1662.39	1127.22	1035.79	1309.96	1250.84	1168.79	1329.71	1477.58
C. Metal industry	88.98	88.98	89.85	88.38	75.69	70.40	59.51	70.87	97.61	112.94	115.94
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO
E. Electronic industry											
F. Product uses as ODS substitutes											
G. Other product manufacture and use	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

H. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Agriculture	2455.56	2455.56	2191.81	1963.23	1621.51	970.83	1077.35	1098.23	1288.78	1168.73	873.73
A. Enteric fermentation											
B. Manure management											
C. Rice cultivation											
D. Agricultural soils											
E. Prescribed burning of savannas											
F. Field burning of agricultural residues											
G. Liming	2297.33	2297.33	2033.46	1804.75	1462.91	812.11	918.50	939.36	1129.88	1009.80	714.78
H. Urea application	158.23	158.23	158.35	158.48	158.60	158.73	158.85	158.87	158.90	158.93	158.95
I. Other carbon-containing fertilizers	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry ⁽²⁾	-21126.68	-21126.68	-24432.17	-22691.14	-18086.52	-27870.49	-28957.80	-28055.92	-26203.69	-25158.32	-32123.27
A. Forest land	-24293.17	-24293.17	-27595.66	-25671.15	-28983.34	-31582.96	-32500.43	-31964.74	-30465.12	-33569.62	-36057.75
B. Cropland	3117.00	3117.00	3119.12	2937.92	10858.39	3677.63	3509.55	3877.94	4236.94	8388.49	3913.65
C. Grassland	NO,NE,NA	NO,NE,NA	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO
D. Wetlands	49.50	49.50	44.37	42.09	38.43	34.83	33.07	30.87	24.49	22.81	20.83
E. Settlements	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Other land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
G. Harvested wood products	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
H. Other	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5. Waste	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO
A. Solid waste disposal	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO
B. Biological treatment of solid waste											
C. Incineration and open burning of waste	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Waste water treatment and discharge											
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo items:											
International bunkers	5619.48	5619.48	3624.92	1630.36	802.78	331.65	213.87	192.17	179.77	102.29	117.78
Aviation	5619.48	5619.48	3624.92	1630.36	802.78	331.65	213.87	192.17	179.77	102.29	117.78

Navigation	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Multilateral operations	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CO ₂ emissions from biomass	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE
CO ₂ captured	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Long-term storage of C in waste disposal sites	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Indirect N ₂ O											
Indirect CO ₂ ⁽³⁾	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CO ₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	100663.01	100663.01	93873.73	87284.13	75771.76	62619.52	56211.28	57460.38	61206.67	57675.41	55297.45
Total CO ₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	79536.33	79536.33	69441.56	64592.99	57685.24	34749.03	27253.48	29404.46	35002.98	32517.09	23174.18
Total CO ₂ equivalent emissions, including indirect CO ₂ , without land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total CO ₂ equivalent emissions, including indirect CO ₂ , with land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

TABLE 10 EMISSION TRENDS

CO₂

(Sheet 2 of 6)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1. Energy	50239.01	50285.47	49994.20	50691.93	54000.06	54859.62	57254.05	56528.45	58758.69	54505.42
A. Fuel combustion	50238.50	50284.96	49993.69	50691.43	53999.56	54859.07	57253.56	56527.97	58758.22	54504.95

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

(sectoral approach)										
1. Energy industries	30064.41	30522.42	30219.63	30050.11	32237.82	31776.30	32230.83	30326.50	31296.55	29859.05
2. Manufacturing industries and construction	4727.95	5624.46	5766.36	6244.21	6772.73	6960.36	7088.82	7514.98	7723.91	7254.81
3. Transport	4620.07	1908.61	2391.39	2077.04	2180.81	2165.96	2657.86	3529.97	3734.85	3191.02
4. Other sectors	8400.04	10250.57	9778.69	10562.06	10481.03	11716.31	13107.58	12951.29	13943.51	12296.03
5. Other	2426.03	1978.89	1837.62	1758.01	2327.17	2240.14	2168.47	2205.23	2059.40	1904.04
B. Fugitive emissions from fuels	0.51	0.51	0.51	0.51	0.50	0.55	0.49	0.48	0.47	0.47
1. Solid fuels	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	0.51	0.51	0.51	0.51	0.50	0.55	0.49	0.48	0.47	0.47
C. CO ₂ transport and storage	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Industrial processes	2911.54	2892.24	3128.59	3406.48	3588.60	3837.79	4125.85	4268.60	4410.30	4394.70
A. Mineral industry	1358.47	1306.09	1498.50	1726.25	1901.76	2108.26	2284.79	2386.19	2564.51	2513.24
B. Chemical industry	1423.24	1457.23	1501.54	1544.71	1551.32	1563.48	1657.33	1691.42	1632.94	1685.51
C. Metal industry	129.82	128.92	128.54	135.52	135.52	166.04	183.73	190.99	212.84	195.95
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO
E. Electronic industry										
F. Product uses as ODS substitutes										
G. Other product manufacture and use	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
H. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Agriculture	800.19	864.81	967.13	1295.14	1313.20	1496.14	1393.76	1373.37	1318.53	1178.77
A. Enteric fermentation										
B. Manure management										
C. Rice cultivation										
D. Agricultural soils										
E. Prescribed burning of savannas										
F. Field burning of agricultural residues										
G. Liming	641.21	706.86	821.04	909.48	974.34	1099.56	997.26	920.08	848.85	866.27
H. Urea application	158.98	157.95	146.09	385.66	338.86	396.58	396.50	453.29	469.69	312.50

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

I. Other carbon-containing fertilizers	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry ⁽²⁾	-33270.53	-32096.39	-29027.74	-25214.55	-26854.59	-29164.22	-32430.67	-33090.34	-32740.13	-38471.71
A. Forest land	-37427.17	-36042.09	-32832.45	-29245.72	-30679.44	-33051.51	-36050.55	-36882.18	-36427.18	-42286.87
B. Cropland	4137.28	3927.51	3788.07	4017.16	3814.36	3873.43	3609.69	3782.24	3677.01	3805.16
C. Grassland	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO
D. Wetlands	19.36	18.19	16.65	14.01	10.49	13.86	10.19	9.61	10.05	10.01
E. Settlements	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Other land	NE	NE	NE	NE,NO	NE	NE,NO	NE	NE	NE	NE
G. Harvested wood products	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
H. Other	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5. Waste	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO
A. Solid waste disposal	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO
B. Biological treatment of solid waste										
C. Incineration and open burning of waste	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Waste water treatment and discharge										
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo items:										
International bunkers	192.17	207.67	254.16	275.86	266.56	210.77	294.46	294.46	322.35	247.96
Aviation	192.17	207.67	254.16	275.86	266.56	210.77	294.46	294.46	322.35	247.96
Navigation	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Multilateral operations	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CO₂ emissions from biomass	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE
CO₂ captured	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Long-term storage of C in waste disposal sites	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Indirect N₂O										
Indirect CO₂ ⁽³⁾	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CO₂ equivalent emissions without land use,	53950.73	54042.51	54089.91	55393.55	58901.85	60193.54	62773.66	62170.42	64487.52	60078.89

land-use change and forestry										
Total CO ₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	20680.20	21946.12	25062.18	30179.00	32047.26	31029.32	30342.99	29080.09	31747.39	21607.18
Total CO ₂ equivalent emissions, including indirect CO ₂ , without land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total CO ₂ equivalent emissions, including indirect CO ₂ , with land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

TABLE 10 EMISSION TRENDS

CO₂

(Sheet 2 of 6)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Change from base to latest reported year
1. Energy	56413.46	55996.20	55446.45	56286.01	54946.25	51077.99	-45.80
A. Fuel combustion (sectoral approach)	56412.99	55995.74	55446.00	56285.57	54945.81	51077.54	-45.80
1. Energy industries	31575.63	28912.61	28369.40	27924.04	27988.97	26353.10	-52.98
2. Manufacturing industries and construction	7472.42	7833.19	8223.66	8475.42	7779.93	6976.11	-27.27
3. Transport	3074.45	3308.66	3113.06	4069.26	4204.01	3785.01	-58.39
4. Other sectors	12589.19	14154.34	13934.49	14055.96	13010.27	12128.22	-12.33
5. Other	1701.30	1786.94	1805.39	1760.89	1962.62	1835.10	-67.64
B. Fugitive emissions from fuels	0.46	0.46	0.45	0.45	0.45	0.45	-21.76
1. Solid fuels	NO	NO	NO	NO	NO		
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	0.46	0.46	0.45	0.45	0.45	0.45	-21.76
C. CO ₂ transport and storage	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
2. Industrial processes	4567.98	4603.31	4787.29	4891.30	5260.50	4783.61	20.40

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

A. Mineral industry	2643.95	2645.40	2788.99	3014.60	3307.94	2793.67	48.12
B. Chemical industry	1710.31	1735.56	1768.75	1685.14	1744.74	1783.66	-10.73
C. Metal industry	213.73	222.35	229.55	191.56	207.82	206.28	131.81
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NO,NE,N A	0.00
E. Electronic industry							
F. Product uses as ODS substitutes							
G. Other product manufacture and use	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
H. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
3. Agriculture	1319.15	1206.96	1299.98	922.29	1109.77	1162.39	-52.66
A. Enteric fermentation							
B. Manure management							
C. Rice cultivation							
D. Agricultural soils							
E. Prescribed burning of savannas							
F. Field burning of agricultural residues							
G. Liming	830.32	714.16	675.53	498.12	596.33	648.21	-71.78
H. Urea application	488.83	492.79	624.44	424.17	513.44	514.18	224.96
I. Other carbon-containing fertilizers	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
4. Land use, land-use change and forestry ⁽²⁾	-40147.63	-37597.39	-32047.96	-35141.59	-30130.76	-27522.73	30.27
A. Forest land	-43865.27	-41422.45	-36231.92	-39220.98	-34456.84	-32769.43	34.89
B. Cropland	3707.70	3814.18	4173.44	4067.84	4318.31	5239.59	68.10
C. Grassland	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NO,NE,N A	0.00
D. Wetlands	9.94	10.89	10.52	11.55	7.77	7.11	-85.63
E. Settlements	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO,NE	0.00
F. Other land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0.00
G. Harvested wood products	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0.00
H. Other	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0.00
5. Waste	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NO,NE,N A	0.00
A. Solid waste disposal	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NO,NE,N A	0.00
B. Biological treatment of solid waste							
C. Incineration and open burning of waste	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
D. Waste water treatment and discharge							
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Memo items:							
International bunkers	285.16	331.65	337.85	350.25	409.14	409.14	-92.72
Aviation	285.16	331.65	337.85	350.25	409.14	409.14	-92.72
Navigation	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Multilateral operations	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
CO₂ emissions from biomass	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NA,NO,IE	NO,IE,NA A	0.00
CO₂ captured	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Long-term storage of C in waste disposal sites	NE	NE	NE	NE	NE		
Indirect N₂O							
Indirect CO₂⁽³⁾	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Total CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	62300.59	61806.46	61533.72	62099.61	61316.53	57023.99	-43.35
Total CO₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	22152.96	24209.08	29485.75	26958.02	31185.77	29501.26	-62.91
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, without land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, with land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00

TABLE 10 EMISSION TRENDS

CH₄

(Sheet 3 of 6)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year ⁽¹⁾	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1. Energy	65.90	65.90	59.67	76.63	71.77	65.62	62.65	67.71	73.40	70.71	69.09	73.46	73.14	74.30	77.06
A. Fuel combustion (sectoral approach)	4.90	4.90	4.77	4.11	3.33	3.12	2.57	2.70	2.80	2.82	2.66	2.45	2.15	2.22	2.21
1. Energy industries	1.73	1.73	1.59	1.29	1.07	0.93	0.81	0.80	0.75	0.75	0.71	0.79	0.73	0.71	0.72
2. Manufacturing industries and construction	0.32	0.32	0.28	0.23	0.20	0.16	0.14	0.14	0.14	0.13	0.12	0.15	0.41	0.43	0.45
3. Transport	2.05	2.05	2.22	1.92	1.43	1.02	1.05	1.16	1.13	1.14	1.03	0.83	0.21	0.28	0.21
4. Other sectors	0.59	0.59	0.49	0.45	0.43	0.83	0.41	0.43	0.54	0.56	0.56	0.59	0.75	0.74	0.78
5. Other	0.21	0.21	0.19	0.22	0.20	0.18	0.16	0.17	0.25	0.24	0.23	0.10	0.05	0.06	0.06
B. Fugitive emissions from fuels	61.01	61.01	54.90	72.51	68.44	62.49	60.08	65.01	70.60	67.89	66.43	71.01	70.99	72.08	74.85
1. Solid fuels	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	61.01	61.01	54.90	72.51	68.44	62.49	60.08	65.01	70.60	67.89	66.43	71.01	70.99	72.08	74.85
C. CO ₂ transport and storage															
2. Industrial processes	1.45	1.45	1.43	1.28	1.05	1.04	1.01	1.04	1.42	1.61	1.69	1.86	1.95	1.91	2.05
A. Mineral industry															
B. Chemical industry	0.45	0.45	0.42	0.29	0.20	0.25	0.35	0.25	0.32	0.34	0.39	0.40	0.50	0.46	0.52
C. Metal industry	1.00	1.00	1.01	0.99	0.85	0.79	0.67	0.80	1.10	1.27	1.30	1.46	1.45	1.45	1.52
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NA,NO	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O
E. Electronic industry															
F. Product uses as ODS substitutes															
G. Other product manufacture and use	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
H. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Agriculture	586.02	586.02	558.82	521.97	494.63	468.20	438.29	418.10	411.16	406.33	385.30	367.07	361.88	353.04	346.25
A. Enteric fermentation	536.42	536.42	511.50	477.90	453.57	429.68	402.00	383.52	377.37	372.70	352.72	335.94	331.60	323.26	316.82
B. Manure management	49.59	49.59	47.32	44.07	41.06	38.53	36.29	34.59	33.79	33.63	32.58	31.13	30.28	29.78	29.43
C. Rice cultivation	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

D. Agricultural soils	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Liming															
H. Urea application															
I. Other carbon-containing fertilizers															
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry	0.32	0.32	0.15	5.71	0.33	0.43	0.85	1.08	0.17	0.19	0.63	0.37	0.15	2.37	0.78
A. Forest land	0.32	0.32	0.15	5.71	0.33	0.43	0.85	1.08	0.17	0.19	0.63	0.37	0.15	2.37	0.78
B. Cropland	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO	NA,NE ,NO
C. Grassland	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO
D. Wetlands	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
E. Settlements	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Other land	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Harvested wood products															
H. Other	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5. Waste	134.80	134.80	134.64	124.18	118.32	117.27	119.26	139.25	144.19	150.36	159.18	164.10	165.10	169.59	184.61
A. Solid waste disposal	96.33	96.33	96.49	96.66	96.82	97.47	100.33	119.46	120.66	123.87	130.89	134.42	136.50	141.02	154.55
B. Biological treatment of solid waste	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
C. Incineration and open burning of waste	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Waste water treatment and discharge	38.47	38.47	38.15	27.52	21.50	19.80	18.93	19.79	23.53	26.49	28.29	29.68	28.60	28.57	30.06
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CH₄ emissions without CH₄ from LULUCF	788.17	788.17	754.57	724.06	685.78	652.13	621.21	626.11	630.17	629.00	615.26	606.49	602.07	598.84	609.96
Total CH₄ emissions with CH₄ from LULUCF	788.49	788.49	754.71	729.78	686.11	652.56	622.06	627.19	630.33	629.20	615.89	606.85	602.21	601.21	610.74
Memo items:															
International bunkers	NA,NO	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O
Aviation	NA,NO	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O	NA,N O
Navigation	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Multilateral operations	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CO ₂ emissions from biomass														
CO ₂ captured														
Long-term storage of C in waste disposal sites														
Indirect N ₂ O														
Indirect CO ₂ ⁽³⁾														

TABLE 10 EMISSION TRENDS

CH₄

(Sheet 3 of 6)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Change from base to latest reported year
													%
1. Energy	81.78	81.77	83.87	94.91	88.04	74.63	86.27	81.42	80.66	81.29	75.16	71.47	8.45
A. Fuel combustion (sectoral approach)	2.35	2.50	2.70	2.73	2.85	2.55	2.79	2.67	2.83	2.92	2.91	2.76	-43.61
1. Energy industries	0.76	0.76	0.80	0.74	0.78	1.01	1.17	1.07	1.19	1.18	1.22	1.20	-30.50
2. Manufacturing industries and construction	0.51	0.55	0.56	0.59	0.63	0.29	0.40	0.31	0.33	0.45	0.46	0.45	41.50
3. Transport	0.21	0.21	0.25	0.32	0.33	0.28	0.28	0.29	0.26	0.33	0.37	0.31	-85.00
4. Other sectors	0.79	0.91	1.02	1.00	1.04	0.90	0.89	0.95	0.99	0.89	0.79	0.73	23.82
5. Other	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	-67.54
B. Fugitive emissions from fuels	79.44	79.27	81.17	92.18	85.19	72.08	83.47	78.75	77.83	78.37	72.26	68.71	12.63
1. Solid fuels	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	79.44	79.27	81.17	92.18	85.19	72.08	83.47	78.75	77.83	78.37	72.26	68.71	12.63
C. CO ₂ transport and storage													
2. Industrial processes	2.06	2.41	2.66	2.73	3.02	2.74	3.02	3.13	3.23	2.75	2.96	2.94	102.86
A. Mineral industry													

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

B. Chemical industry	0.54	0.54	0.60	0.59	0.63	0.54	0.62	0.63	0.65	0.60	0.63	0.62	38.45
C. Metal industry	1.52	1.87	2.07	2.15	2.39	2.20	2.40	2.50	2.58	2.16	2.34	2.32	131.81
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NO,NA	0.00
E. Electronic industry													
F. Product uses as ODS substitutes													
G. Other product manufacture and use	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
H. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
3. Agriculture	349.89	359.13	362.67	361.48	369.04	377.13	377.95	380.20	389.34	386.85	385.81	396.79	-32.29
A. Enteric fermentation	320.37	328.91	331.80	330.50	337.58	345.27	345.51	346.44	354.20	352.68	354.18	363.21	-32.29
B. Manure management	29.51	30.22	30.87	30.98	31.46	31.86	32.44	33.77	35.14	34.17	31.63	33.59	-32.27
C. Rice cultivation	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
D. Agricultural soils	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
F. Field burning of agricultural residues	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
G. Liming													
H. Urea application													
I. Other carbon-containing fertilizers													
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
4. Land use, land-use change and forestry	0.19	0.16	0.46	0.22	0.21	0.42	0.22	0.20	0.21	0.22	0.27	2.25	609.47
A. Forest land	0.19	0.16	0.46	0.22	0.21	0.42	0.22	0.20	0.21	0.22	0.27	2.25	609.47
B. Cropland	NA,NE, NO	NA,NE, NO	NA,NE, NO	NA,NE, NO	NA,NE, NO	NA,NE, NO	NA,NE, NO	NA,NE, NO	NA,NE, NO	NA,NE, NO	NE,NA, NO	NO,NE, NA	0.00
C. Grassland	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NO,NE, NA	0.00
D. Wetlands	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO,NE	0.00
E. Settlements	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO,NE	0.00
F. Other land	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO,NE	0.00
G. Harvested wood products													
H. Other	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0.00
5. Waste	210.45	191.26	205.68	218.74	231.08	234.42	248.28	242.07	243.84	270.40	275.48	291.34	116.13
A. Solid waste disposal	178.23	154.08	167.06	176.43	186.90	198.08	206.30	198.52	199.45	212.98	218.79	234.51	143.44
B. Biological treatment of solid waste	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
C. Incineration and open burning of waste	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
D. Waste water treatment and discharge	32.22	37.18	38.62	42.31	44.18	36.34	41.98	43.55	44.39	57.42	56.69	56.83	47.72
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Total CH₄ emissions without CH₄ from	644.18	634.57	654.89	677.86	691.17	688.92	715.52	706.83	717.07	741.29	739.41	762.55	-3.25

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

LULUCF													
Total CH₄ emissions with CH₄ from LULUCF	644.37	634.73	655.35	678.07	691.38	689.33	715.74	707.03	717.28	741.50	739.69	764.80	-3.00
Memo items:													
International bunkers	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NO,NA	0.00
Aviation	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NO,NA	0.00
Navigation	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Multilateral operations	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
CO₂ emissions from biomass													
CO₂ captured													
Long-term storage of C in waste disposal sites													
Indirect N₂O													
Indirect CO₂⁽³⁾													

TABLE 10 EMISSION TRENDS

N₂O
(Sheet 4 of 6)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year ⁽¹⁾	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1. Energy	3.12	3.12	3.22	2.77	2.29	1.70	1.60	1.72	1.69	1.71	1.55	1.46	3.20	0.76	0.70
A. Fuel combustion (sectoral approach)	3.12	3.12	3.22	2.77	2.29	1.70	1.60	1.72	1.69	1.71	1.55	1.46	3.20	0.76	0.70
1. Energy industries	0.33	0.33	0.31	0.23	0.19	0.17	0.14	0.14	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10
2. Manufacturing industries and construction	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	2.55	0.06	0.07
3. Transport	2.53	2.53	2.69	2.32	1.90	1.31	1.30	1.43	1.39	1.42	1.28	1.19	0.39	0.45	0.38
4. Other sectors	0.16	0.16	0.13	0.12	0.11	0.15	0.09	0.09	0.11	0.11	0.11	0.11	0.14	0.13	0.14
5. Other	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01
B. Fugitive emissions from fuels	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1. Solid fuels	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C. CO ₂ transport and storage															
2. Industrial processes	1.33	1.33	1.30	1.13	0.81	0.68	1.11	1.08	1.02	1.00	1.16	1.27	1.22	1.20	1.24
A. Mineral industry															
B. Chemical industry	1.09	1.09	1.06	0.90	0.59	0.47	0.91	0.88	0.83	0.77	0.88	1.02	0.95	0.94	0.98
C. Metal industry	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
E. Electronic industry															
F. Product uses as ODS substitutes															
G. Other product manufacture and use	0.24	0.24	0.23	0.23	0.21	0.21	0.20	0.19	0.19	0.22	0.28	0.25	0.27	0.26	0.26

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

H. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Agriculture	50.35	50.35	48.83	43.60	45.17	37.92	34.85	37.54	38.92	40.12	36.89	37.36	35.39	33.51	35.58
A. Enteric fermentation															
B. Manure management	5.33	5.33	4.55	4.32	4.03	3.74	3.49	3.32	3.25	3.19	3.05	2.92	2.83	2.74	2.66
C. Rice cultivation															
D. Agricultural soils	45.02	45.02	44.29	39.28	41.14	34.18	31.35	34.22	35.67	36.93	33.84	34.44	32.56	30.77	32.91
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Liming															
H. Urea application															
I. Other carbon containing fertilizers															
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry	0.05	0.05	0.04	0.42	0.05	0.06	0.09	0.11	0.05	0.05	0.08	0.06	0.04	0.20	0.09
A. Forest land	0.05	0.05	0.04	0.42	0.05	0.06	0.09	0.11	0.05	0.05	0.08	0.06	0.04	0.20	0.09
B. Cropland	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO	IE,NA, NE,NO
C. Grassland	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
D. Wetlands	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO	NE,NA ,NO
E. Settlements	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Other land	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Harvested wood products															
H. Other	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5. Waste	0.73	0.73	0.71	0.69	0.67	0.65	0.62	0.66	0.69	0.72	0.75	0.75	0.76	0.76	0.72
A. Solid waste disposal															
B. Biological treatment of solid waste	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
C. Incineration and open burning of waste	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Waste water treatment and discharge	0.73	0.73	0.71	0.69	0.67	0.65	0.62	0.66	0.69	0.72	0.75	0.75	0.76	0.76	0.72
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary 1.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total direct N₂O emissions without N₂O from LULUCF	55.53	55.53	54.06	48.18	48.94	40.95	38.18	41.00	42.32	43.54	40.36	40.84	40.57	36.23	38.24

Total direct N₂O emissions with N₂O from LULUCF	55.58	55.58	54.10	48.60	48.99	41.01	38.27	41.10	42.36	43.59	40.44	40.90	40.61	36.43	38.33
Memo items:															
International bunkers	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Aviation	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Navigation	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Multilateral operations	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CO₂ emissions from biomass															
CO₂ captured															
Long-term storage of C in waste disposal sites															
Indirect N₂O	9.35	9.35	8.43	7.27	7.42	5.38	4.83	5.16	5.46	5.79	5.01	5.06	4.74	4.39	4.85
Indirect CO₂⁽³⁾															

TABLE 10 EMISSION TRENDS

N₂O

(Sheet 4 of 6)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Change from base to latest reported year
1. Energy	0.72	0.75	0.79	0.80	0.82	0.75	0.76	0.80	0.82	0.95	0.99	0.88	-
A. Fuel combustion (sectoral approach)	0.72	0.75	0.79	0.80	0.82	0.75	0.76	0.80	0.82	0.95	0.99	0.88	71.66
1. Energy industries	0.10	0.10	0.11	0.09	0.10	0.15	0.15	0.14	0.15	0.15	0.16	0.15	-
2. Manufacturing industries and construction	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.05	0.06	0.05	0.06	0.08	0.08	0.08	33.93
3. Transport	0.39	0.40	0.41	0.43	0.44	0.39	0.38	0.44	0.43	0.55	0.60	0.51	-
													79.82

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

4. Other sectors	0.14	0.16	0.18	0.17	0.18	0.15	0.15	0.16	0.17	0.16	0.14	0.12	21.81	-
5. Other	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	65.54	-
B. Fugitive emissions from fuels	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.13	-
1. Solid fuels	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO			
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.13	-
C. CO ₂ transport and storage														
2. Industrial processes	1.21	1.22	1.26	1.35	1.29	1.25	1.55	1.38	1.30	1.34	1.27	1.32	-1.20	
A. Mineral industry														
B. Chemical industry	0.95	0.99	1.04	1.11	1.08	1.04	1.15	1.18	1.09	1.16	1.10	1.15	5.31	
C. Metal industry	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00	
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NO,NA	0.00
E. Electronic industry														
F. Product uses as ODS substitutes														
G. Other product manufacture and use	0.26	0.22	0.22	0.23	0.21	0.21	0.39	0.20	0.21	0.18	0.17	0.17	30.83	-
H. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00	
3. Agriculture	36.94	38.24	40.53	40.09	42.57	43.70	42.95	45.66	44.69	44.30	43.46	42.39	15.80	-
A. Enteric fermentation														
B. Manure management	2.64	2.66	2.68	2.68	2.73	2.79	2.83	2.91	3.02	3.05	3.01	3.04	43.01	-
C. Rice cultivation														
D. Agricultural soils	34.30	35.57	37.85	37.41	39.84	40.91	40.12	42.75	41.68	41.25	40.45	39.35	12.58	-
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00	
F. Field burning of agricultural residues	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00	
G. Liming														
H. Urea application														
I. Other carbon containing fertilizers														
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00	
4. Land use, land-use change and forestry	0.05	0.05	0.07	0.06	0.06	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.19	312.74	
A. Forest land	0.05	0.05	0.07	0.06	0.06	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.19	312.74	

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

B. Cropland	IE,NA,N E,NO	IE,NA,N E,NO	IE,NA,N E,NO	IE,NA,N E,NO	IE,NA,N E,NO	IE,NA,N E,NO	IE,NA,N E,NO	IE,NA,N E,NO	IE,NA,N E,NO	IE,NA,N E,NO	NE,NA, NO,IE	NO,NE,I E,NA	0.00
C. Grassland	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO,NE	0.00
D. Wetlands	NE,NA,N O	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NE,NA, NO	NO,NE, NA	0.00
E. Settlements	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO,NE	0.00
F. Other land	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NO,NE	0.00
G. Harvested wood products													
H. Other	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0.00
5. Waste	0.73	0.74	0.74	0.74	0.72	0.68	0.68	0.70	0.72	0.73	0.77	0.77	5.48
A. Solid waste disposal													
B. Biological treatment of solid waste	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
C. Incineration and open burning of waste	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
D. Waste water treatment and discharge	0.73	0.74	0.74	0.74	0.72	0.68	0.68	0.70	0.72	0.73	0.77	0.77	5.48
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Total direct N₂O emissions without N₂O from LULUCF	39.60	40.94	43.33	42.97	45.40	46.38	45.95	48.54	47.53	47.31	46.50	45.36	18.31
Total direct N₂O emissions with N₂O from LULUCF	39.66	41.00	43.40	43.03	45.46	46.46	46.00	48.59	47.58	47.36	46.55	45.55	18.04
Memo items:													
International bunkers	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NO,NA	0.00
Aviation	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NO,NA	0.00
Navigation	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Multilateral operations	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
CO₂ emissions from biomass													
CO₂ captured													
Long-term storage of C in waste disposal sites													
Indirect N₂O	5.14	5.46	5.98	5.85	6.40	6.67	6.50	7.10	6.90	6.78	6.40	6.13	34.50
Indirect CO₂⁽³⁾													

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь
Таблицы ОФД

TABLE 10 EMISSION TRENDS

HFCs, PFCs, SF₆, and NF₃
(Sheet 5 of 6)

GREENHO USE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year ⁽¹⁾	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Change from base to latest reported year
Emissions of HFCs and PFCs - (kt CO ₂ eq)	NO,NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	0.00
Emissions of HFCs - (kt CO ₂ eq)	NO,NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	0.00
HFC-23	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	0.00
HFC-32	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	0.00
HFC-41	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	0.00
HFC-43-10mee	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	0.00
HFC-125	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	0.00
HFC-134	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	0.00
HFC-134a	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	0.00
HFC-143	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	0.00
HFC-143a	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	0.00
HFC-152	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	0.00
HFC-152a	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	0.00
HFC-161	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	0.00
HFC-227ea	NA,NO	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	NA, NA	0.00

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NA	
HFC-236cb	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
HFC-236ca	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
HFC-236fa	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
HFC-245ca	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
HFC-245fa	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
HFC-365mfc	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
Unspecified mix of HFCs ⁽⁴⁾ - (kt CO ₂ eq)	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
Emissions of PFCs - (kt CO₂ eq)	NO,NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	NO, NA	0.00	
CF ₄	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
C ₂ F ₆	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
C ₃ F ₈	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
C ₄ F ₁₀	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
c-C ₄ F ₈	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
C ₅ F ₁₂	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
C ₆ F ₁₄	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
C ₁₀ F ₁₈	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
c-C ₃ F ₆	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
Unspecified mix of PFCs ⁽⁴⁾ - (kt CO ₂ eq)	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
Unspecified mix of HFCs and PFCs - (kt CO₂ eq)	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00	
Emissions of SF₆ -	NE,NA, NO	0.00	0.01	0.06	0.07	0.09	0.10	0.11	0.12	0.16	0.24	0.35	0.45	0.54	1.25	1.45	2.10	2.30	2.46	2.51	2.43	2.52	100.0 0	

Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь

Таблицы ОФД

(kt CO ₂ eq)																							
SF ₆	NE,NA, NO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0 0
Emissions of NF ₃ - (kt CO ₂ eq)	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00
NF ₃	NA,NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO, NA	0.00