



Быховский  
райисполком



*Фото: Олег Караваяв*

## **ПЛАН ДЕЙСТВИЙ ПО УСТОЙЧИВОМУ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ РАЗВИТИЮ И КЛИМАТУ БЫХОВСКОГО РАЙОНА ДО 2030 ГОДА**

Заказчик: Быховский районный исполнительный комитет

Исполнитель: МОО «Экопартнерство», Местный фонд развития территорий  
Быховского района

Быхов, 2019

УТВЕРЖДЕНО  
РЕШЕНИЕ БЫХОВСКОГО  
РАЙОННОГО СОВЕТА ДЕПУТАТОВ  
№ 13-21 от «19» марта 2019 г.

## Оглавление

Список сокращений .....	5
Введение .....	6
1. Географическое положение и социально-экономическое развитие Быховского района .....	8
2. Кадастр выбросов парниковых газов Быховского района .....	9
2.1. Производство и потребление энергии в Быховском районе.....	10
2.1.1. Здания и сооружения муниципальных организаций .....	10
2.1.2. Здания и сооружения третичного сектора .....	11
2.1.3. Жилые здания.....	13
2.1.4. Потребление энергии и топлив для преобразования в другие виды энергии .....	14
2.1.5. Уличное освещение .....	16
2.1.6. Транспорт .....	16
2.1.7 Сельское и лесное хозяйство .....	20
2.1.8 Предприятия промышленности, не входящие в систему торговли выбросами.....	21
2.2. Общая структура выбросов по секторам .....	23
2.3. Общая структура выбросов по видам ТЭР .....	24
3. Энергетический баланс Быховского района за базовый 2012 год .....	25
4. Определение целей в области сокращения выбросов парниковых газов Быховского района .....	25
5. Организационный и финансовый план .....	26
6. Мероприятия по сокращению выбросов парниковых газов по секторам .....	27
6.1. Муниципальные здания, объекты, оборудование, мощности .....	27
6.2. Здания, оборудование/мощности третичного сектора .....	28
6.3. Жилые здания.....	29
6.4. Уличное освещение .....	29
6.5. Транспорт .....	30
6.6. Управление коммунальными отходами .....	31
6.7. Управление сточными водами .....	35
6.8. Планирование использования земель и стратегическое городское планирование.....	36

6.9. Работа с населением и заинтересованными сторонами .....	36
6.10. Государственные закупки товаров и услуг.....	38
6.11. Сельское и лесное хозяйство .....	38
6.12. Предприятия промышленности, не входящие в систему торговли выбросами.....	39
7. Выводы по сокращению выбросов парниковых газов в быховском районе.....	39
8. Климатическая уязвимость Быховского района и план мероприятий по адаптации к изменению климата .....	40
8.1. Цели и задачи разработки мероприятий по адаптации к изменению климата в Быховском районе .....	40
8.2. Методика оценки климатической уязвимости Быховского района и разработки плана адаптации.....	41
8.3. Изменение климата в Республике Беларусь .....	42
8.4. Воздействие изменения климата на территорию Быховского района.....	51
8.5. План мероприятий Быховского района по адаптации к изменению климата.....	56
Использованные источники информации.....	59
Приложение 1. Отчет анкетирования велосипедистов г. Быхова о возможных мерах для развития велодвижения .....	61

## Список сокращений

БКВ – базовый кадастр выбросов;  
ВИЭ – возобновляемые источники энергии;  
ВМР – вторичные материальные ресурсы;  
ГВС – горячее водоснабжение;  
ГЛХУ – государственное лесохозяйственное учреждение;  
ГУ – государственное учреждение;  
ДРСУ – дорожное ремонтно-строительное управление;  
ДЭУ – дорожно-эксплуатационное управление;  
ДЮСШ – детско-юношеская спортивная школа;  
ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство;  
КУП – коммунальное унитарное предприятие;  
МВт – мегаватт;  
МГЭИК - Межправительственная группа экспертов по изменению климата;  
ОАО – открытое акционерное общество;  
ОВД – отдел внутренних дел  
ООН – Организация объединенных наций;  
ООО – общество с ограниченной ответственностью;  
ПДУЭРК – План действий по устойчивому энергетическому развитию и климату;  
ПМК – передвижная механизированная колонна;  
РАЙПО – районное потребительское общество;  
РУПП – республиканское унитарное производственное предприятие;  
СЗАО – совместное закрытое акционерное общество;  
СО<sub>2</sub> – парниковые газы  
ТКО – твердые коммунальные отходы;  
ТКП - Технический кодекс установившейся практики  
ТЭР – топливно-энергетические ресурсы;  
УКП – управление коммунальных предприятий;  
УПКП - унитарное производственное коммунальное предприятие;  
ЦРБ – центральная районная больница.

## Введение

Развитие промышленности, добычи полезных ископаемых, рост потребления в XIX-XX вв. во всем мире привели к возникновению серьезных экологических проблем, которые представляют угрозу для дальнейшего развития цивилизации. Это привело к созданию концепции устойчивого развития, предписывающей переход на такие модели использования природных ресурсов для удовлетворения нынешних потребностей людей, которые позволяют сохранить окружающую среду для будущих поколений и удовлетворения их потребностей.

Мировым сообществом принят ряд документов направленных на решение экологических проблем, к которым присоединилась Республика Беларусь:

- Парижское соглашение в рамках Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата;
- Всемирная Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года;
- Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях;
- Декларация Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию;
- Венская конвенция об охране озонового слоя;
- Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния;
- Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду;
- Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер.

На основе данных международных соглашений создана национальная система охраны окружающей среды. В нормативно-правовом поле она представлена такими документами как:

- Водный кодекс Республики Беларусь;
- Кодекс Республики Беларусь о недрах;
- Законы Республики Беларусь «Об охране окружающей среды», «Об охране атмосферного воздуха», «Об обращении с отходами», «О гидрометеорологической деятельности», «О растительном мире», «Об охране атмосферного воздуха», «Об охране озонового слоя», «О государственной экологической экспертизе», «Об энергосбережении», «О возобновляемых источниках энергии».

Одним из главных элементов устойчивого развития является соблюдение целей и задач политики в сфере энергоэффективности. В Республике Беларусь действует более 35 нормативных правовых актов, регулирующих общественные отношения в данной сфере, основными из них являются:

- Постановление Министерства энергетики Республики Беларусь от 31 марта 2016 г. №8 «Отраслевая программа развития электроэнергетики на 2016-2020 годы»;

– Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28 марта 2016 г. №248 «Об утверждении Государственной программы «Энергосбережение» на 2016-2020 годы» (далее – государственная программа);

– Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 6 августа 2015 г. № 662 «Об установлении и распределении квот на создание установок по использованию возобновляемых источников энергии»;

– Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 декабря 2015 г. №1084 «Об утверждении Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь»;

– Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. №3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства»;

– региональные и отраслевые программы энергосбережения.

Настоящий План действий по устойчивому энергетическому развитию и климату Быховского района (далее – ПДУЭРК) составлен в рамках обязательств, взятых на себя районом при подписании Соглашения мэров по климату и энергии, и не противоречит действующему законодательству Республики Беларусь.

ПДУЭРК разработан в сотрудничестве МОО «Экопартнерство» при поддержке проекта «Поддержка инициативы «Соглашение мэров» в Беларуси», который финансируется Европейским союзом в рамках инициативы EU4Energy, а также проекта «Местные планы действий по устойчивому энергетическому развитию и климату в Беларуси», который финансируется Фондом Генриха Бёлля.

Главной целью Плана действий по устойчивому энергетическому развитию и климату в Быховском районе является сокращение выбросов парниковых газов на 30% к 2030 году по отношению к базовому году, в качестве которого был выбран 2012 год.

В настоящем ПДУЭРК определены основные направления работы и мероприятия по снижению потребления энергоресурсов в Быховском районе, увеличению использования возобновляемых источников энергии, а также адаптации к изменению климата.

Мероприятия были разработаны на основе сбора данных по годовому потреблению топливно-энергетических энергоресурсов организациями, предприятиями и населением Быховского района за 2012-2017 гг., программ энергосбережения района на 2012-2017 гг., отчетов о выполнении мероприятий по энергосбережению предприятиями и организациями района за 2012-2017 гг., а также экспертных оценок. Источниками данных для построения базового кадастра выбросов стали формы государственных статистических отчетов 12-тэк и 4-тэк за 2012-2017 гг. и данные топливно-энергетических балансов района за указанный период.

## 1. Географическое положение и социально-экономическое развитие Быховского района

Быховский район — один из крупных сельских районов Могилевщины и Республики Беларусь. Расположен в южной части Могилевской области. Граничит с Могилевским, Чаусским, Славгородским, Кировским, Кличевским районами Могилевской и Рогачевским — Гомельской области.



Рисунок 1 - Карта Быховского района

Западную часть района занимает Центрально-Березинская, восточную — Оршанско-Могилевская равнины.

Полезные ископаемые: торф, глина, мел.

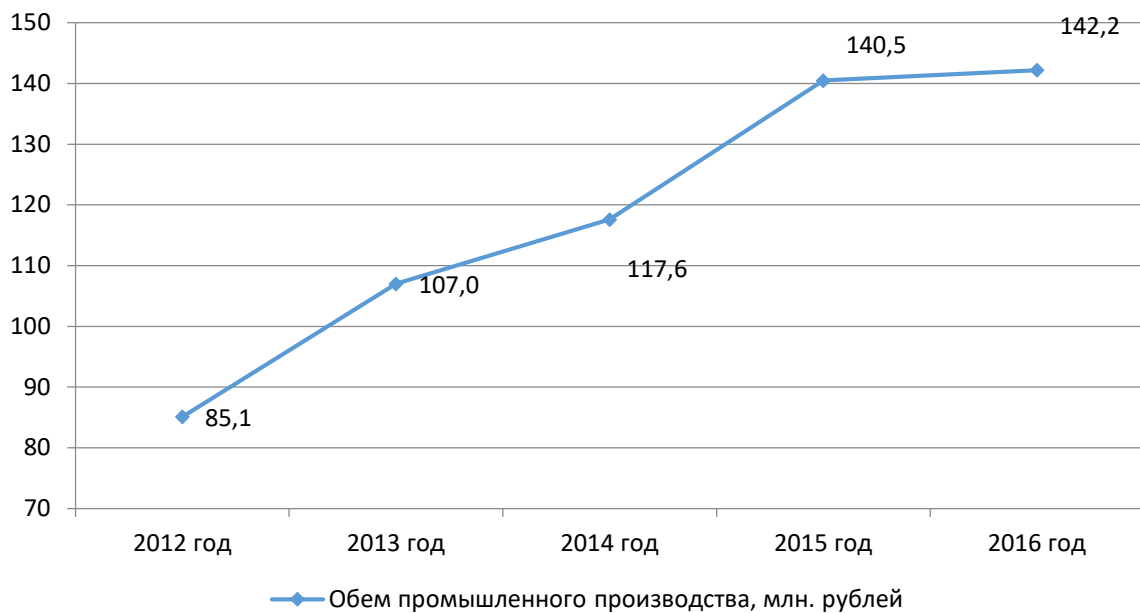
Реки: Днепр с притоками Ухлясть, Лохва, Полна, Бобровка, Мокрянка; Друть с притоком Греза.

Согласно статистического сборника «Регионы Республики Беларусь. Основные социально-экономические показатели городов и районов» общее население Быховского района имеет тенденцию снижения, при этом с 2014 года наблюдается рост городского населения и снижение сельского в границах района. Удельный вес трудоспособного населения в 2016 году составил 49,7%, населения моложе трудоспособного возраста – 18,4%.

Динамика объема промышленного производства Быховского района представлена на нижеследующем графике:

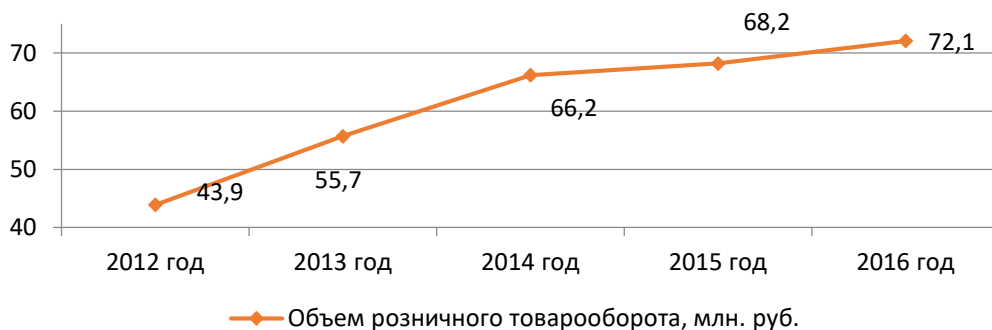


Рисунок 2 - Объем промышленного производства, млн. рублей



Торговая площадь магазинов на 10 тыс. чел. населения в Быховском районе в 2016 г. составляла 6,1 тыс. м<sup>2</sup>, число мест общественного питания на 10 тыс. чел. – 1,04 тыс. м<sup>2</sup>.

Рисунок 3 - Объем розничного товарооборота, млн. руб.



## 2. Кадастр выбросов парниковых газов Быховского района

Исходными данными для расчета и анализа потребления энергии и последующего расчета выбросов CO<sub>2</sub> являлись формы государственной статистической отчетности "Отчет о расходе топливно-энергетических ресурсов" и "Отчет об остатках, поступлении и расходе топлива", а также данные Национального статистического комитета Республики Беларусь. Данные формы утверждены постановлениями Национального статистического комитета Республики Беларусь от 01.07.2011 №133 и от 30.10.2009 №250 соответственно.

Кадастр выбросов парниковых газов составлялся по методологии, изложенной в руководстве для подписантов Соглашения мэров «Как разработать План действий по устойчивому энергетическому развитию (ПДУЭР) в городах Восточного партнерства и Центральной Азии», изданном Объединенным исследовательским центром в 2013 году, а также в Руководстве по вопросам отчетности Соглашения мэров по климату и энергии, изданном в 2016 г.

В качестве базового года, от которого будут отсчитываться обязательства по сокращению выбросов на 30% к 2030 г., для Быховского района был выбран 2012 год, как наиболее подходящий с точки зрения экономической ситуации в Республике Беларусь и детальности доступных данных по энергопотреблению в районе.

Численность населения Быховского района в 2012 году составила 32 405 человек, в том числе городского – 16 818 человек, сельского - 15 587 человек.

В базовом кадастре выбросов Быховского района отражено энергопотребление в ключевых секторах экономики района согласно методологии Соглашения мэров: муниципальные здания, сооружения и оборудование; третичный сектор; жилые здания; транспорт; уличное освещение. Также в БКВ включены выбросы в неэнергетических секторах: от полигона твердых бытовых отходов и очистных сооружений г.Быхова. Выбросы в промышленности Быховского района не учитывались при составлении кадастра, поскольку местные органы власти не имеют непосредственного влияния на них.

## **2.1. Производство и потребление энергии в Быховском районе**

### **2.1.1. Здания и сооружения муниципальных организаций**

Данный сектор включает здания Быховского районного исполнительного комитета, его структурных подразделений (отдел образования, спорта и туризма; отдел идеологической работы, культуры и по делам молодежи), административные и производственные здания государственных предприятий (ДЭУ-76 "Могилевавтодор", ДРСУ-196, УПКП "Быховрайводоканал", УКП "Жилкомхоз"), организаций, финансируемых из районного бюджета, а также энергетическое оборудование этих зданий (ЦРБ, ОВД Быховского райисполкома, Быховское отделение департамента охраны, центр социального обслуживания населения, районный центр гигиены и эпидемиологии, райветстанция).

Общее потребление энергии зданиями и сооружениями данной группы составило в 2012 году 101 876,4 МВт×ч.

Основные виды потребляемых топливно-энергетических ресурсов: дрова (53,57%), электроэнергия (6,78%), теплоэнергия (33,08%).

Рисунок 4 - Потребление энергии муниципальными зданиями и сооружениями в 2012 г., МВт×ч

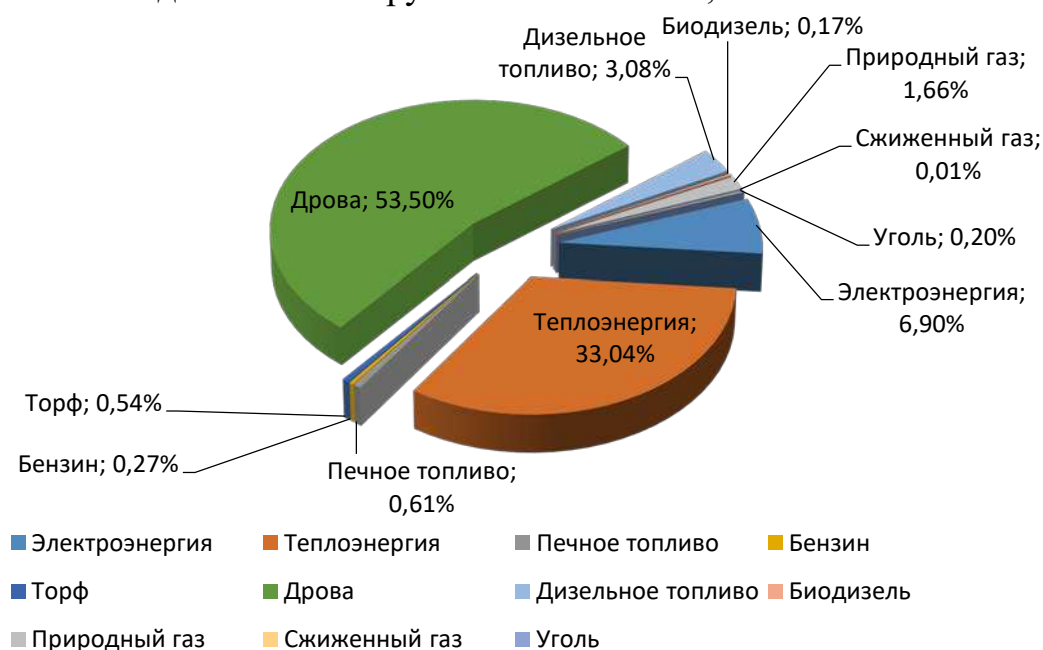
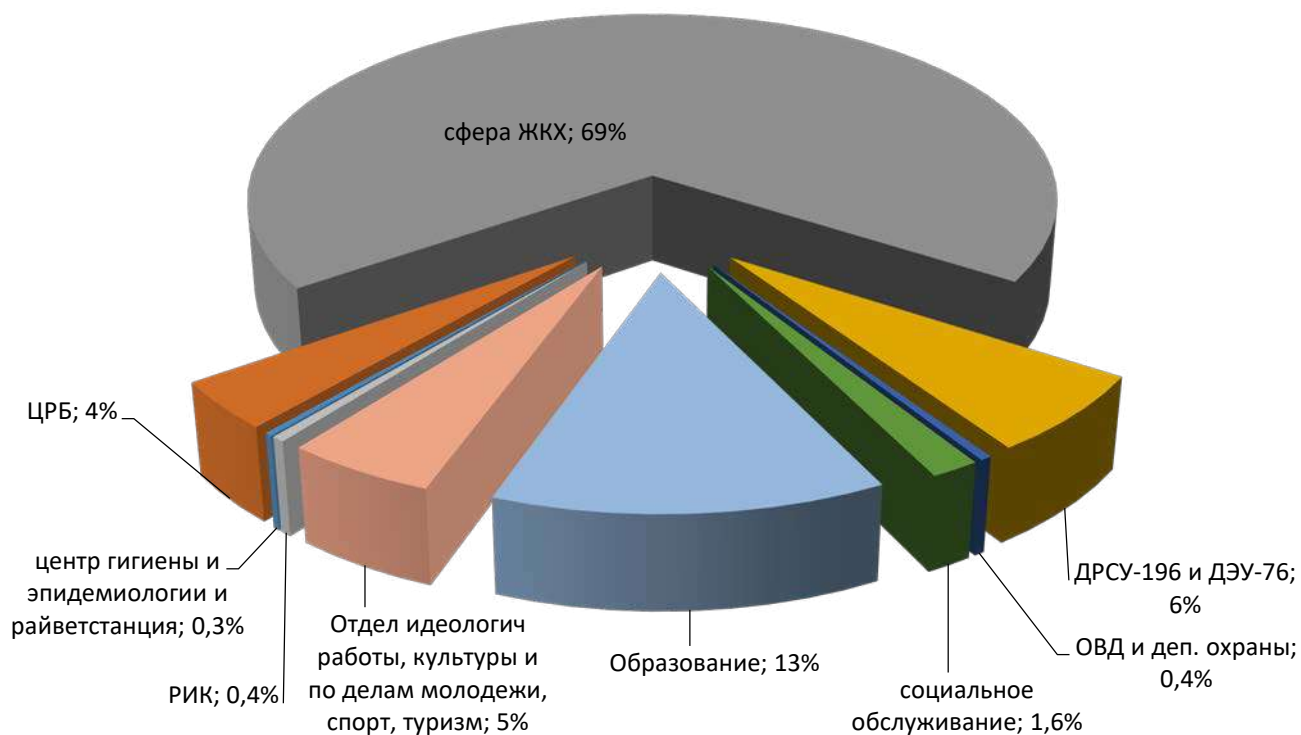


Рисунок 5 - Потребление энергии по группам муниципальных зданий и сооружений, МВт×ч

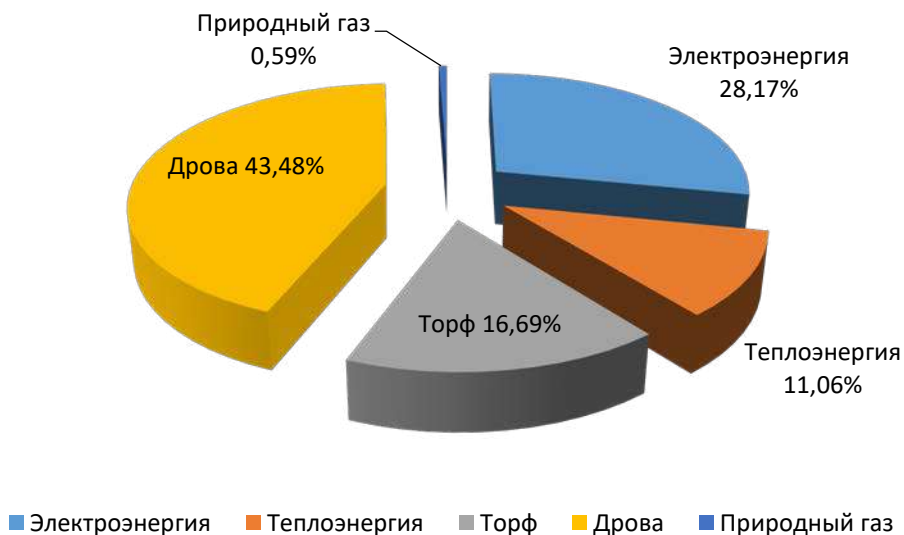


### 2.1.2. Здания и сооружения третичного сектора

К третичному сектору в Быховском районе были отнесены Быховское РАЙПО и ОАО "Быховрайбытслужги". Общее потребление энергии данными организациями в 2012 году составило 7883,46 МВт×ч.

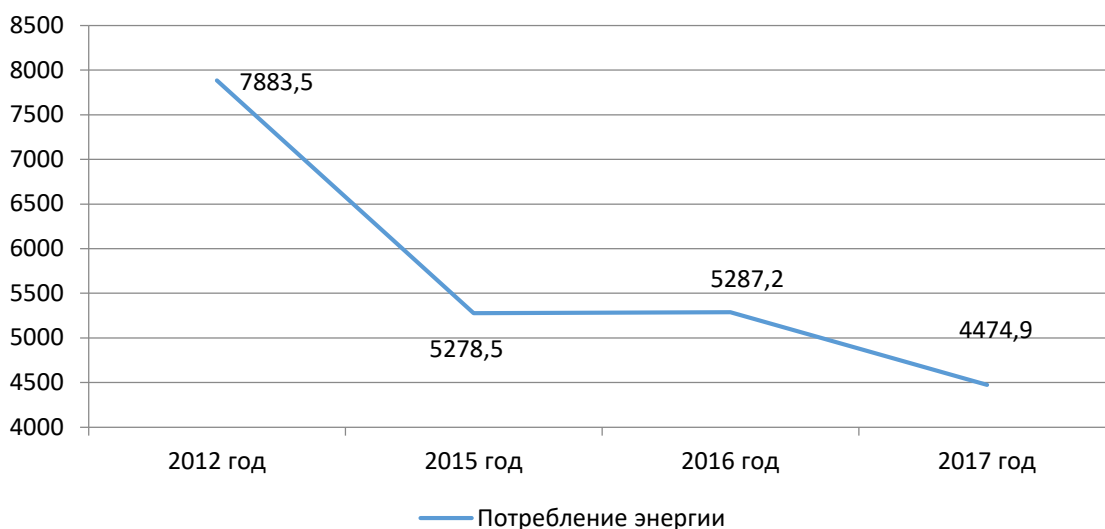
Из всех видов ТЭР значительное место в структуре потребления занимают дрова (43,48%). Также высокий процент имеет электрическая энергия (28,17%), торф (16,69%). На теплоэнергию приходится 11,06% потребления энергоресурсов и 0,59 % на природный газ.

Рисунок 6 - Потребление энергии зданиями и сооружениями третичного сектора, МВт×ч



Потребление энергии зданиями и оборудованием третичного сектора имеет отрицательную динамику в абсолютном выражении, что представлено на рисунке ниже.

Рисунок 7 - Потребление энергии зданиями и сооружениями третичного сектора, МВт×ч



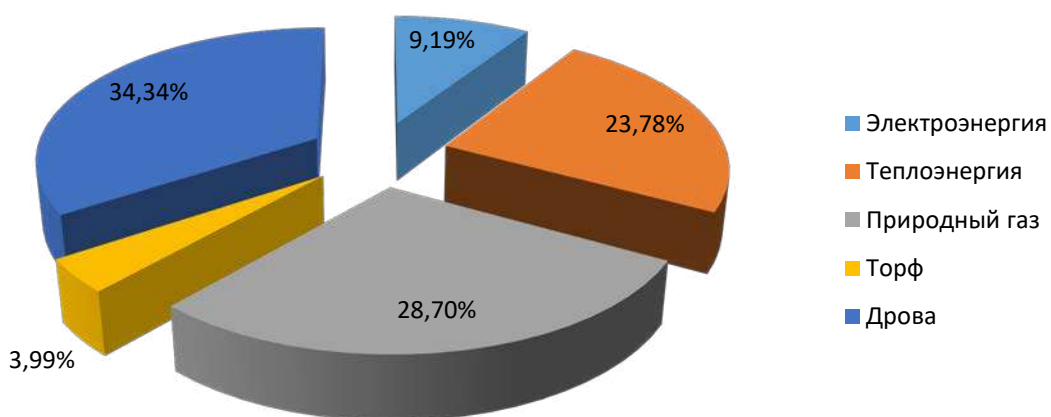
При этом структура потребления энергии третичным сектором остается неизменной.

### 2.1.3. Жилые здания

Структура потребления топливно-энергетических ресурсов для эксплуатации жилых зданий представлена на рисунке ниже. Общее потребление ТЭР населением в 2012 году составило 198 636,85 МВт×ч.

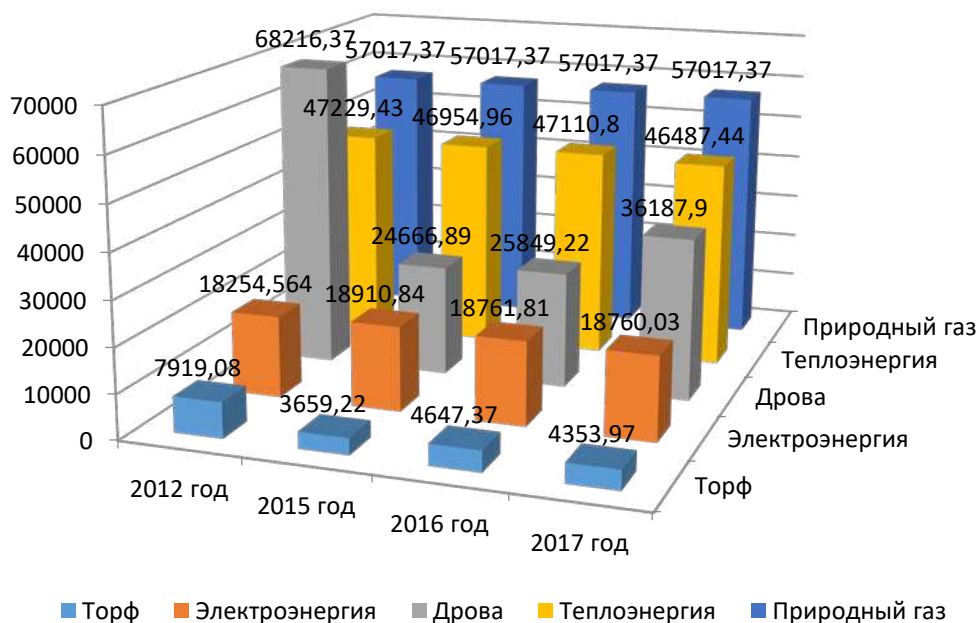
Основными видами потребляемой энергии являются дрова (34,34% от общего потребления), природный газ (28,7%) теплоэнергия (23,78%).

Рисунок 8 - Потребление энергии сектором жилых зданий в 2012 г., МВт×ч



С 2015 года структура потребления энергии в жилом секторе изменилась: природный газ – 37,37%, теплоэнергия – 31,05%, дрова – 16,31%, электроэнергия – 12,52%, торф - 2,42%.

Рисунок 9 - Изменение структуры потребления энергии в жилом секторе



#### 2.1.4. Потребление энергии и топлив для преобразования в другие виды энергии

На территории Быховского района функционируют 2 электрогенерирующие установки на солнечной энергии (ООО "Тайкун" в г.Быхов и ООО "АрхСтройКомплекс" в д. Чечевичи), мощностью до 20 МВт каждая. Данные электроустановки введены в эксплуатацию после базового 2012 года, и не рассматривались в БКВ. Коэффициент выбросов для местных энергоустановок равен нулю, так как они работают на возобновляемой энергии Солнца.

В базовом 2012 г. в Быховском районе выработка тепловой энергии осуществлялась на 37 котельных унитарного коммунального предприятия "Жилкомхоз"; 2 котельных ОАО "Быховрайагропромтехснаб"; 1 газовая котельная ОАО «Быховский консервно-овощесушильный завод»; 2 котельных ОАО ПМК-85 "Водстрой"; 3 котельных ОАО "Володарский"; 2 котельных Филиал "Мокрянский" ОАО "Быховский КОСЗ"; 2 котельных ОАО "Могилевлифтмаш" филиал СК "Дуброва"; 1 котельная ОАО "Следюки"; 2 котельных ОАО "Обидовичи"; 1 котельной ОАО "Воронино"; 1 котельной ОАО "Быховский"; 1 котельной ОАО "Новобыховский"; 6 котельных отдела образования спорта и туризма Быховского РИК; 9 котельных отдела идеологической работы, культуры и по делам молодежи Быховского РИК; 3 котельных СЗАО "Белатмит"; 1 котельной ОАО "Торфопредприятие «Днепровское»"; 1 котельной ф-ла автопарк № 6 ОАО "Могилевоблавтотранс"; 2 котельных ф-ла КУП "Могилевоблдорстрой" ДРСУ-196; 1 котельной дорожно-эксплуатационного управления № 76.

Теплоэнергия также вырабатывалась на собственные нужды 2-мя котельными системы Белэнерго (РУП "Могилевэнерго" филиал "МЭС" Быховский РЭС", ПРУП "Могилевоблгаз" производственное управление "Славгородгаз" Быховский район газоснабжения), 10 котельными производственных предприятий частной формы собственности, 2 котельными внебюджетных учреждений.

В качестве топлива для производства тепловой энергии на теплоисточниках используются МВТ и природный газ.

Для расчета коэффициента выбросов для тепловой энергии (КВТ) использовалась следующая формула:

$$КВТ = \frac{CO_2МПЭ + CO_2ИТ - CO_2ЭТ}{МПТ}$$

где КВТ - местный коэффициент выбросов для тепловой энергии, тСО<sub>2</sub>/МВт×ч;

CO<sub>2</sub>МПЭ – выбросы CO<sub>2</sub> из-за местного производства тепловой энергии, тСО<sub>2</sub>;

CO<sub>2</sub>ИТ – выбросы CO<sub>2</sub>, связанные с любой тепловой энергией, которая импортируется из-за пределов территории местных органов власти, тСО<sub>2</sub>;

CO<sub>2</sub>ЭТ – выбросы CO<sub>2</sub>, связанные с любой тепловой энергией, которая экспортируется за пределы территории местных органов власти тCO<sub>2</sub>;

МПТ – местное потребление тепловой энергии, МВт×ч.

Для производства тепловой энергии используется природный газ, дрова, древесная щепа, торф.

Объемы потребления и выбросы от использования приведены в таблице ниже.

Таблица 1. Потребление ТЭР на производство тепловой энергии и выбросы парниковых газов в Быховском районе

Вид ТЭР	Потребление, МВт×ч	Выбросы, т. CO <sub>2</sub>
Природный газ	77136	15427,2
МВт (дрова, щепа)	75166	0
МВт (торф)	68930	26331,2
ИТОГО	221232	41758,4

Учитывая, что объем потребления тепловой энергии за 2012 год составил 22 1232 МВт×ч и тот факт, что в 2012 году Быховский район не экспортировал и не импортировал тепловую энергию, рассчитанный коэффициент выбросов CO<sub>2</sub>:

$$КВТ = \frac{41758,4}{221232} = 0,189 \text{ тонн CO}_2/\text{МВт}\times\text{ч тепловой энергии.}$$

Местный коэффициент выбросов CO<sub>2</sub> для электрической энергии (МКВЭ) рассчитывается по формуле:

$$МКВЭ = \frac{(ОПЭ-МПЭ) \cdot НКВЭ + CO_2МПЭ}{ОПЭ}$$

где МКВЭ - местный коэффициент выбросов для электроэнергии, т CO<sub>2</sub>/МВт×ч;

ОПЭ – общее потребление электроэнергии на территории, которая находится под управлением местных органов власти, МВт×ч;

МПЭ – местное производство электроэнергии, МВт×ч;

НКВЭ – национальный коэффициент выбросов в базовом году, т CO<sub>2</sub>/МВт×ч;

CO<sub>2</sub>МПЭ – выбросы CO<sub>2</sub> из-за местного производства электроэнергии, тCO<sub>2</sub>.

Общее потребление электроэнергии в Быховском районе составило в базовом 2012 г. 9968 МВт×ч, а местное производство электроэнергии – 695 МВт×ч.

Учитывая, что местные энергоустановки для производства электроэнергии (ООО "Тайкун" в г.Быхов и ООО "АрхСтройКомплекс" в д. Чечевичи) не являются источниками выбросов CO<sub>2</sub>, так как не потребляют ископаемое топливо, а работают на энергии солнца, то местный коэффициент

выбросов для электроэнергии равен национальному и составляет 0,882 т CO<sub>2</sub>/МВт×ч.

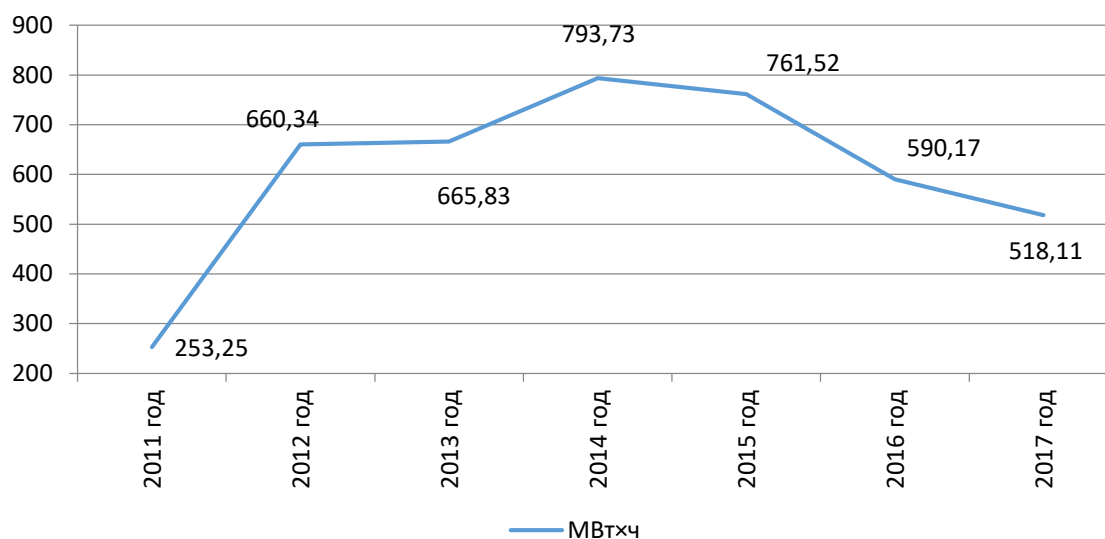
### 2.1.5. Уличное освещение

Общее потребление электроэнергии на уличное освещение в 2012 году составило 660,34 МВт×ч.

Таблица 2. Потребление электроэнергии на уличное освещение с 2011 по 2017 год

Год	Село	Город	Итого:
2011	83430	169820	253250
2012	373962	286380	660342
2013	352486	313348	665834
2014	377435	416298	793733
2015	359268	402256	761524
2016	262018	328147	590165
2017	202940	315168	518108
Итого:	2011539	2231417	4242956

Рисунок 10 - Потребление электроэнергии на уличное освещение, МВт×ч



### 2.1.6. Транспорт

#### Частный транспорт

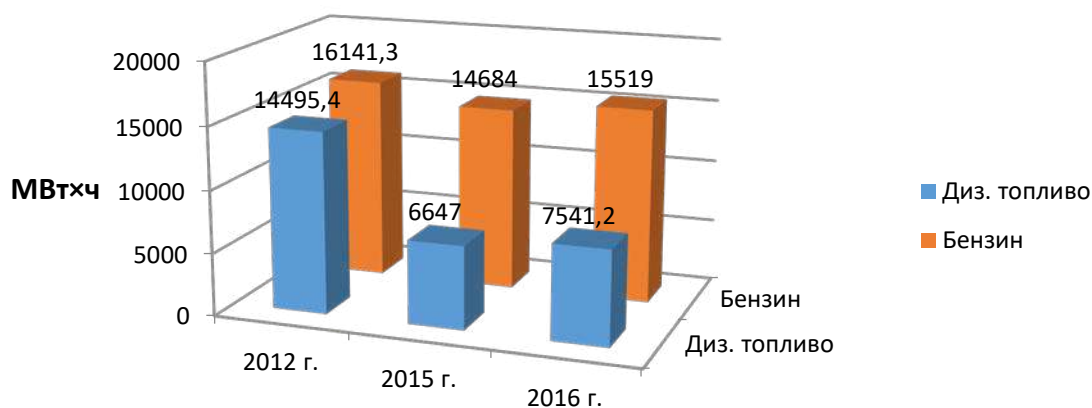
Для расчета потребления топлива частным транспортом использовались статистические данные по отпуску дизельного топлива и бензина населению по данным таблиц 1.7, 5.5.6, 5.6.6 статистического сборника «Энергетический баланс Республики Беларусь», данные о численности населения из таблицы 1.4 «Демографического ежегодника Республики Беларусь» и Второй том публикации «Регионы Республики



Беларусь. Основные социально-экономические показатели городов и районов». Согласно статистическим данным потребление бензина в Быховском районе в 2012 году населением составило 1,333 тыс. тонн, потребление дизельного топлива – 1,232 тыс. тонн, что составляет 16 141,3 и 14 495,4 МВт×ч соответственно.

В 2015 г. потребление населением бензина составило 1213 тонн (14684 МВт×ч), дизельного топлива – 565 тонн (6647 МВт×ч); в 2016 – 1282 тонны (5519 МВт×ч) и 641 тонну (7541,2 МВт×ч) соответственно.

Рисунок 11 - Потребление населением автомобильного топлива, МВт×ч



Динамика показывает, что приоритет населения в отношении автомобильного топлива в Быховском районе сместился в сторону бензина, потребление которого за период с 2015 по 2016 гг. изменилось незначительно.

### Коммерческий транспорт

При расчете расхода топлива коммерческим транспортом учитывался транспорт следующих коммерческих предприятий района:

- ГЛХУ «Быховский лесхоз»;
- Быховское РАЙПО;
- Филиал РУПП "Могилевхлебпром" Быховский хлебозавод;
- ОАО "Торфопредприятие Днепровское";
- СЗАО "Белатмит";
- ОАО "Консервно-овощесушильный завод";
- Филиал "Мокрянский" ОАО "Быховский консервно-овощесушильный завод";
- ОАО "Райагропромтехснаб";
- СПФ "Лудчицы" ОАО "Быховрайагропромтехснаб";
- ОАО "ПМК-85 Водстрой";
- ГУКДСП "ПМК-247";

-Сельскохозяйственный кооператив "Дуброва" РУП завода "Могилевлифтмаш";

-ОАО "Новобыховский";

-ОАО "Следюки";

-ОАО "Тресна";

-ОАО "Обидовичи";

-ОАО "Володарский";

-ОАО "Быховский";

-ОАО "Воронино".

Расход бензина по данным предприятиям составил в базовом году 815 тонн, дизельного топлива – 1503 тонны, сжиженного газа – 64 тонны, биодизеля – 464 тонны. Поделив массу на плотность соответствующего топлива, и, умножив получившийся объем на соответствующие коэффициенты перевода в МВт×ч (0,0092 – для бензина и 0,01 для дизтоплива и биодизеля, 0,00685 – для сжиженного газа), получим, что расход топлива составил: 9997,33 МВт×ч бензина, 17682,35 МВт×ч дизтоплива, 5 458,8 МВт×ч биодизеля и 817,9 МВт×ч сжиженного газа.

Для сжиженного газа, использованного для автотранспорта, сделаем следующий расчет:

1) переведем массу сжиженного газа в условное топливо

$64\ 000\ \text{кг} \times 1,57 = 100\ 480\ \text{кг}$  условного топлива

2) условное топливо переведем в калории

$100\ 480 \times 7000\ \text{Мкал} = 703\ 360\ \text{Гкал}$

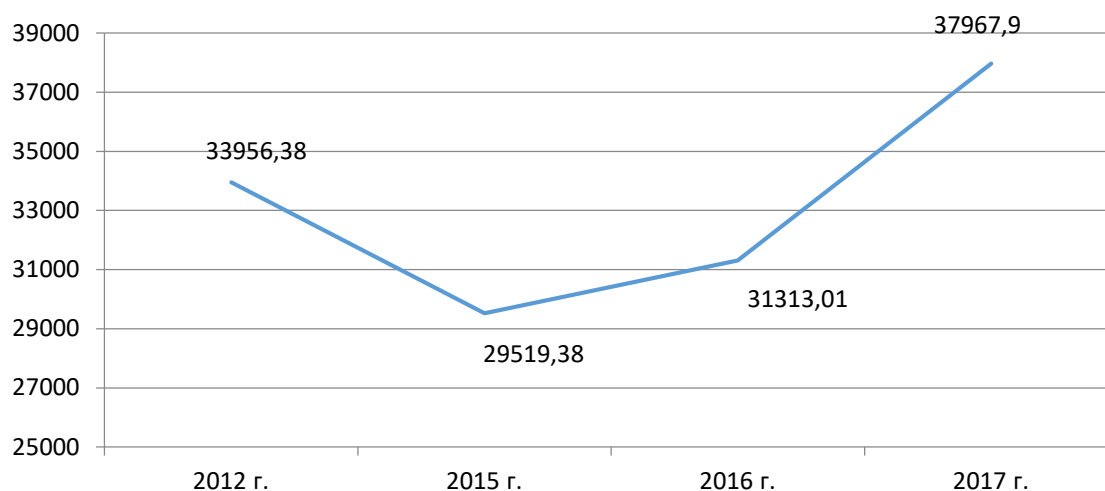
3) калории переведем в Джоули

$703\ 360\ \text{Гкал} \times 4,1868 = 2\ 944\ 827,648\ \text{ТДж}$

4) Джоули переведем в МВт×ч

$2\ 944\ 827,648\ \text{ТДж} / 3600\ \text{кДж} = 817,9\ \text{МВт} \times \text{ч}$

Рисунок 12 - Потребление топлива коммерческим транспортом, МВт×ч



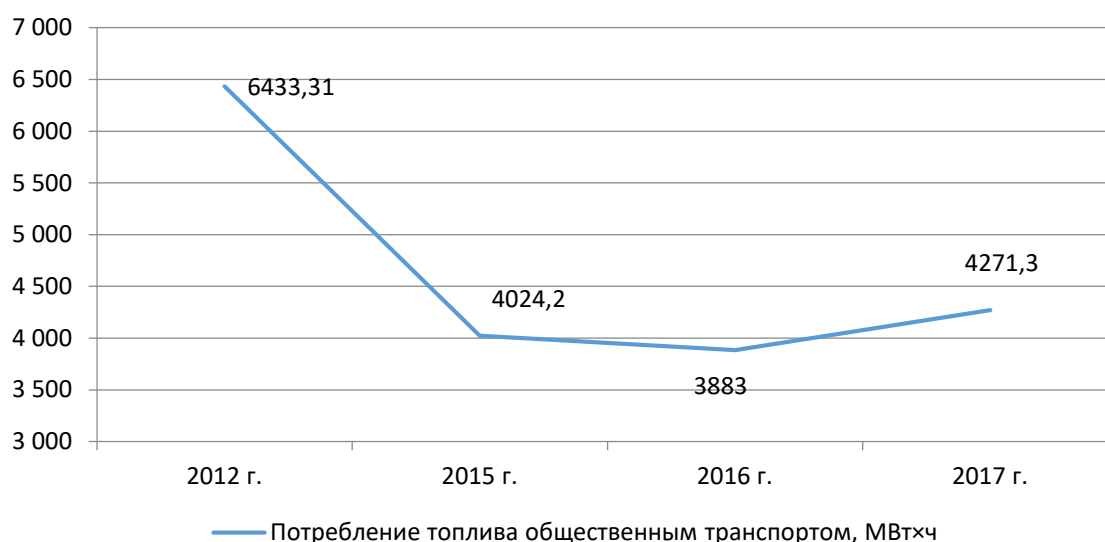
— Потребление топлива коммерческим транспортом, МВт×ч

## Общественный транспорт

Согласно "Отчета об остатках, поступлении и расходе топлива" в Быховском районе Филиалом автопарка №6 ОАО "Могилевоблавтотранс" в базовом 2012 году расход бензина составил 5 тонн, дизельного топлива – 533 тонны, сжиженного газа – 8 тонн. Поделив массу на плотность соответствующего топлива, и, умножив получившийся объем на соответствующие коэффициенты перевода в МВт×ч (0,0092 – для бензина и 0,01 для дизтоплива, 0,00685 для сжиженного газа), получим, что расход топлива на общественный транспорт составил 6433,31 МВт×ч энергии. В 2015 г. расход бензина Филиалом автопарка №6 ОАО "Могилевоблавтотранс" составил 2 тонны (24,2 МВт×ч), дизельного топлива – 340 тонн (4000 МВт×ч). В 2016 г.: бензина - 2 тонны (24,2 МВт×ч), дизельного топлива – 328 тонн (3858,8 МВт×ч). В 2017 г.: бензина - 2 тонны (24,2 МВт×ч), дизельного топлива – 361 тонну (4247,1 МВт×ч).

Потребление топлива общественным транспортом в Быховском районе можно проследить на нижеследующем графике.

Рисунок 13 - Потребление топлива общественным транспортом, МВт×ч



### Муниципальный транспорт

Муниципальный транспорт Быховского района представлен транспортом следующих учреждений и организаций:

- Райветстанция
- ЦРБ
- ОВД Быховского райисполкома
- Быховское отделение департамента охраны
- ДЭУ-76 "Могилевавтодор"
- ДРСУ-196
- ГУДОВ "Центр подготовки, повышения квалификации и переподготовки рабочих управления сельского хозяйства и продовольствия Быховского райисполкома"

- ГУ "Физкультурно-оздоровительный центр"
- ГУДО "Быховский центр туризма, краеведения и экскурсий детей и молодежи"
- Быховская ДЮСШ
- Центр соцобслуживания населения
- ГУСО Дом-интернат
- Районный центр гигиены и эпидемиологии
- Отдел образования, спорта и туризма
- Отдел идеологической работы, культуры и по делам молодежи
- Быховский районный исполнительный комитет

Расход топлива по данным учреждениям составил в базовом году 3924,7 МВт×ч.

Рисунок 14 - Потребление топлива муниципальным транспортом, МВт×ч

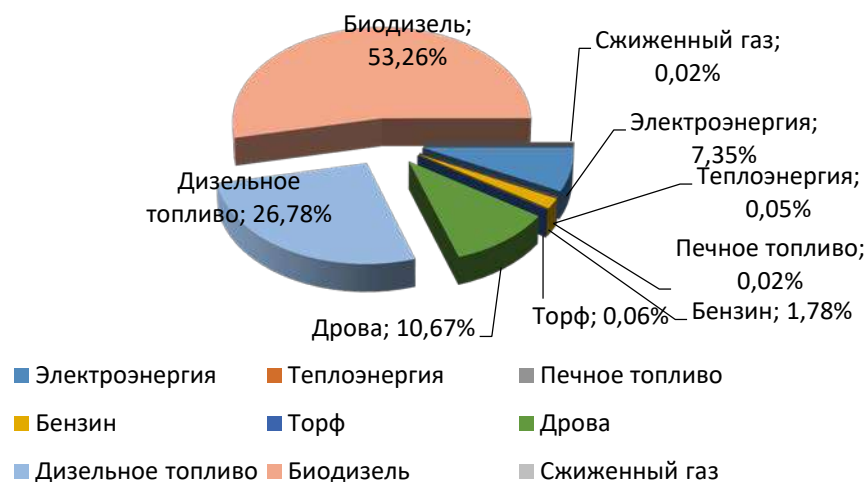


### 2.1.7 Сельское и лесное хозяйство

Сельскохозяйственный сектор Быховского района включает ОАО "Новобыховский", ОАО "Володарский", ОАО "Обидовичи", ОАО "Следюки", ОАО "Быховский", Филиал "Мокрянский" ОАО "Быховский консервно-овощесушильный завод", ОАО "Воронино", СПФ "Лудчицы" ОАО "Быховрайагропромтехснаб", СК "Дуброва". Главным субъектом лесопользования в Быховском районе является ГЛХУ «Быховский лесхоз».

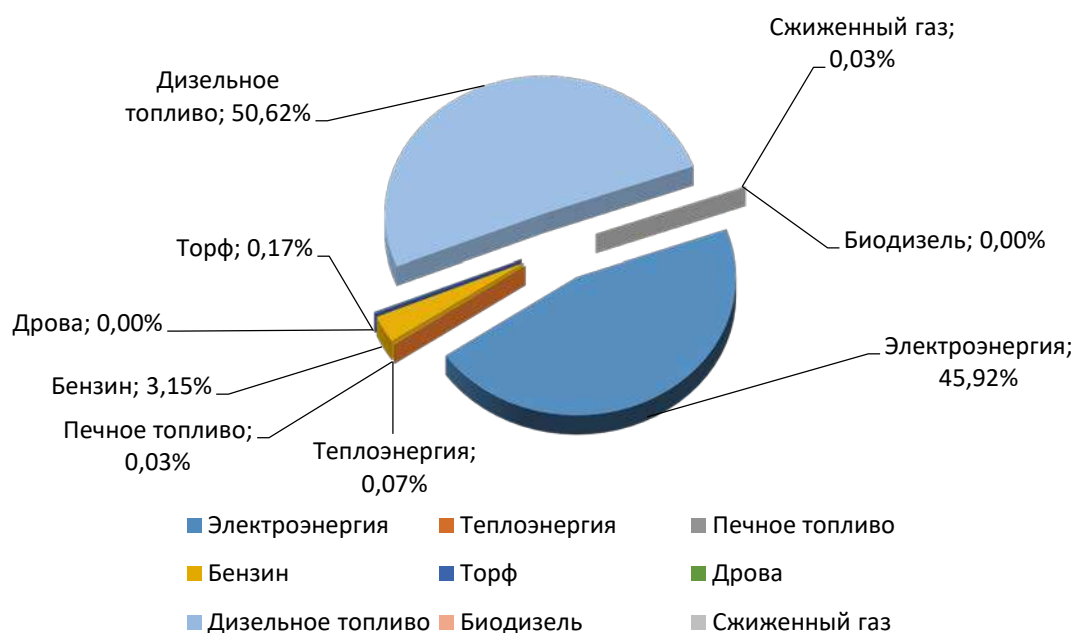
Наибольший удельный вес в потребляемом сектором топливе составляют биодизельное топливо (53%), дрова (10,6%), электроэнергия (7,3%), дизельное топливо (26,8%).

Рисунок 15 - Потребление энергии в сельском и лесном хозяйстве в 2012 г., МВт×ч



Наибольший удельный вес выбросов в секторе обеспечивается потреблением электроэнергии (45,9%), а также дизельного топлива (50,6%).

Рисунок 16 - Структура выбросов по энергоносителям в сельском и лесном хозяйстве в 2012 г., т. CO<sub>2 эк.</sub>



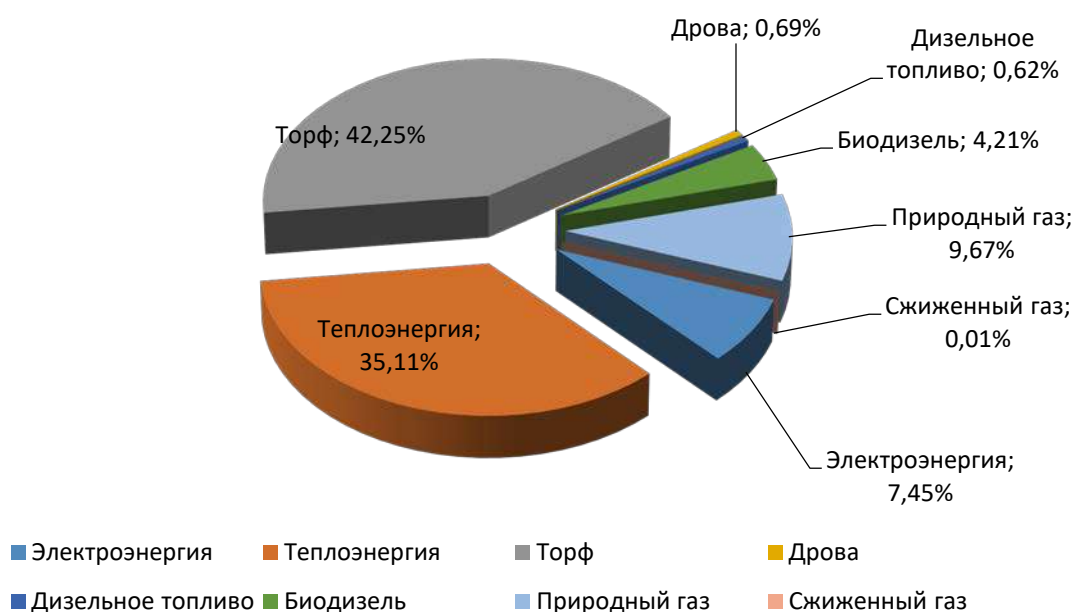
### 2.1.8 Предприятия промышленности, не входящие в систему торговли выбросами

Промышленность Быховского района представлена предприятиями деревообработки и предприятиями, перерабатывающими сельскохозяйственное сырье: филиал РУПП "Могилевхлебпром" Быховский

хлебозавод, СЗАО "Белатмит", ОАО "Консервно-овощесушильный завод". В Быховском районе традиционно присутствуют предприятия строительной отрасли (ОАО "ПМК-85 Водстрой", ГУКДСП "ПМК-247"), а также представлена добывающая промышленность (ОАО "Торфопредприятие Днепровское").

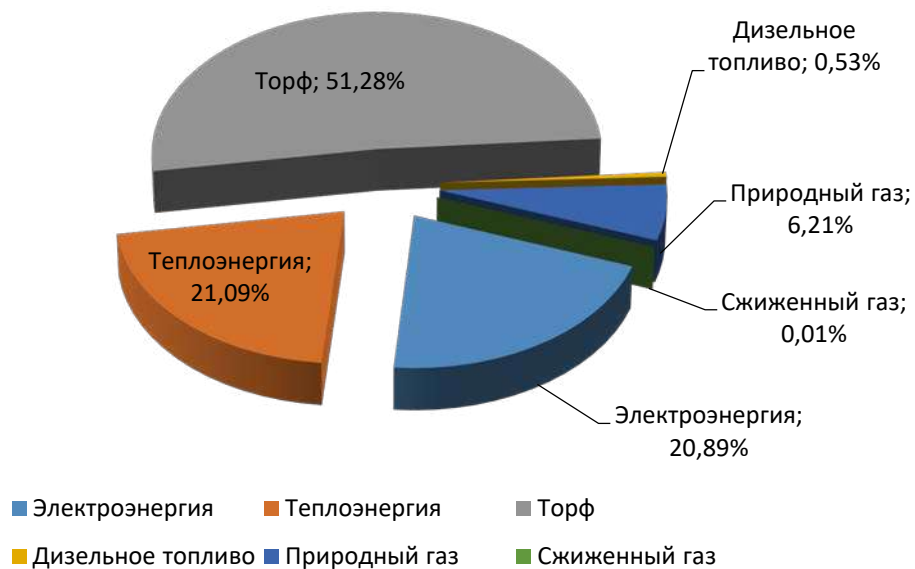
Наибольший удельный вес в потребляемом сектором топливе составляют электроэнергия (7,4%), теплоэнергия (35,1%), природный газ (9,7%), торф (42,2%).

Рисунок 17 - Потребление энергии в промышленности в 2012 г., МВт×ч



Наибольший удельный вес выбросов в секторе обеспечивается потреблением электроэнергии (20,9%), теплоэнергии (21,1%), природного газа (6,2%), а также торфа (51,3%).

Рисунок 18 - Структура выбросов по энергоносителям в промышленности в 2012 г., т. CO<sub>2</sub> эк.

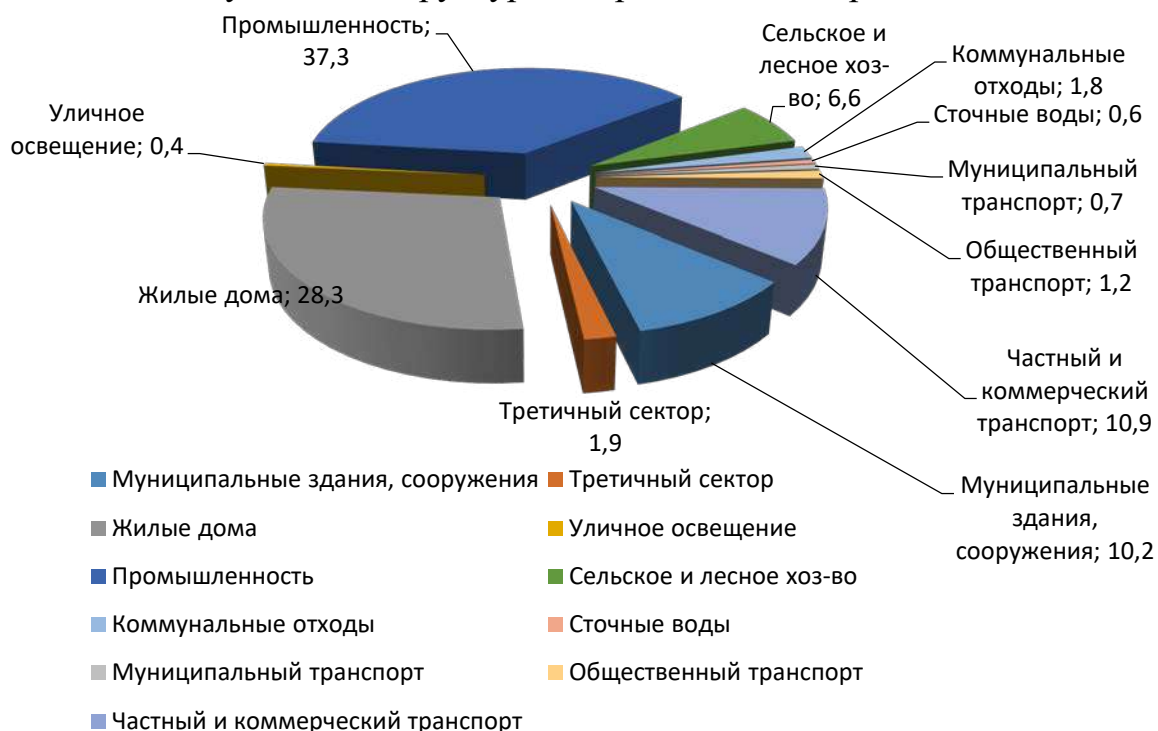


## 2.2. Общая структура выбросов по секторам

Общая структура выбросов от использования различных видов ТЭР по секторам изображена на диаграмме ниже.

Основные выбросы CO<sub>2</sub> в Быховском районе от эксплуатации жилых зданий (28,3%), а промышленности (37,3%) и муниципальных зданий (10,2%).

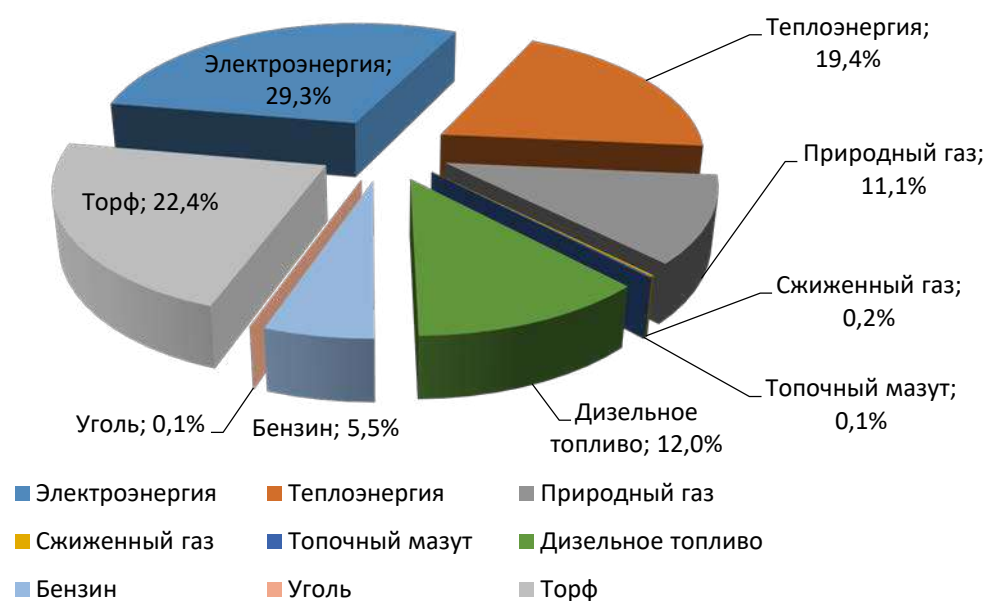
Рисунок 19 - Структура выбросов по секторам



### 2.3. Общая структура выбросов по видам ТЭР

Основные выбросы CO<sub>2</sub> происходят при использовании электроэнергии (29,3%). Также значительное место в структуре потребления занимают тепловая энергия (19,4%), дизельное топливо (12%) и природный газ (11,1%).

Рисунок 20 - Общая структура выбросов по видам ТЭР

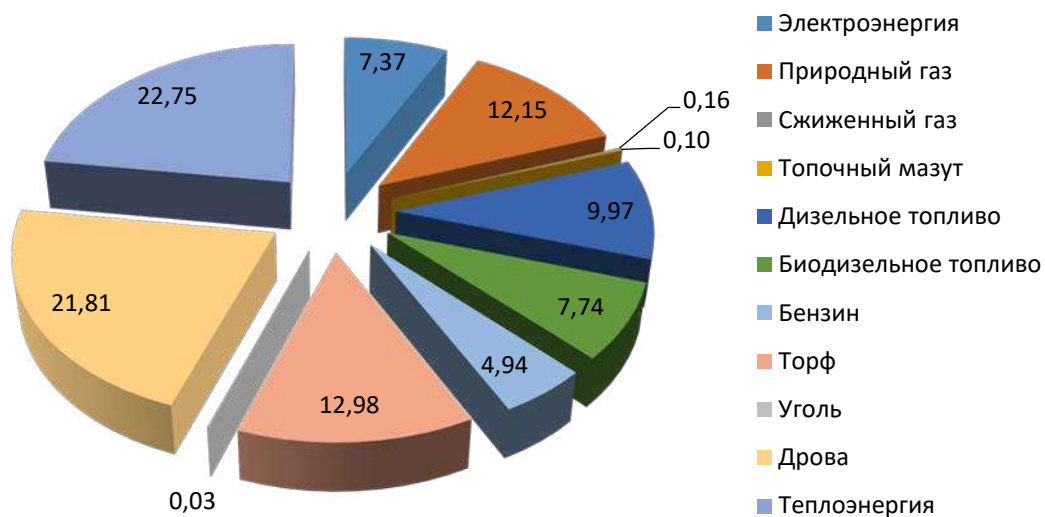




### 3. Энергетический баланс Быховского района за базовый 2012 год

Базовый кадастр выбросов Быховского района составлен на основе изучения структуры производства и потребления энергии в районе в 2012 г.

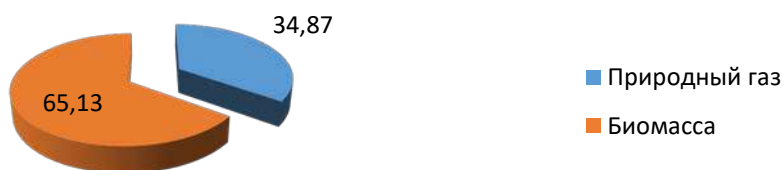
Рисунок 21 - Потребленная энергия по видам



На территории Быховского района функционируют две фотоэлектростанции мощностью < 20 МВт. Основным поставщиком электроэнергии для района является РУП «Белэнерго».

Также в районе осуществляется выработка тепловой энергии. В качестве топлива для производства тепловой энергии на теплоисточниках используются дрова, щепа и природный газ.

Рисунок 22 - Потребление топлива для выработки теплоэнергии, МВт×ч



### 4. Определение целей в области сокращения выбросов парниковых газов Быховского района

Общие выбросы углекислого газа в Быховском районе в базовом 2012 году составили 139975,9 тонн CO<sub>2</sub>, в том числе в неэнергетических секторах:

1. полигон твердых бытовых отходов – 2562,3 тонны CO<sub>2 эк</sub>;
2. очистные сооружения г.Быхов – 832,1 тонны CO<sub>2 эк</sub>.

В качестве целей для устойчивого развития района определены минимальные требования Соглашения мэров по энергии и климату, а именно 30% сокращения выбросов парниковых газов к 2030 году.

Для достижения поставленной цели необходимо обеспечить уровень выбросов парниковых газов в 2030 году не выше 97983,13 т CO<sub>2 эк.</sub>

Таким образом, запланированные в рамках ПДУЭРК мероприятия должны обеспечить снижение выбросов углекислого газа от использования топлива не менее чем на 41992,77 тонн CO<sub>2 эк.</sub> в год.

## 5. Организационный и финансовый план

Для реализации инициативы Соглашение мэров по климату и энергии в Быховском районе решением райисполкома №30-8 от 18.06.2018 создана рабочая группа, которая включает представителей исполнительного комитета, Совета депутатов, инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды, УКП «Жилкомхоз», электрических сетей, лесхоза, водоканала, местного фонда развития территорий Быховского района и СМИ. Данная рабочая группа регулярно собиралась для обсуждения и разработки Плана действий по устойчивому энергетическому развитию и климату, а в дальнейшем будет выполнять функции среднесрочного планирования и оперативного контроля за выполнением показателей, а также отчетности перед руководителем района и Секретариатом Соглашения мэров (не реже чем раз в 2 года посредством загрузки мониторингового кадастра выбросов в личном кабинете Быховского района на сайте [www.eumayors.eu](http://www.eumayors.eu)).

Прогнозируемые расходы на реализацию мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов в Быховском районе представлены в нижеследующей таблице 3. Общий бюджет мероприятий ПДУЭРК Быховского района на 2018-2030 гг. составляет 75,184 млн. евро.

Предполагаемый источник финансирования	Бюджет ПДУЭРК (евро)	
	Смягчение последствий изменения климата	
	Инвестиционные расходы	Неинвестиционные расходы
Местный бюджет	15 337 000	
Другие источники:		
Национальные фонды и программы		
Фонды и программы ЕС	27 946 000	60 000
Частный капитал	31 841 240	
Итого	75 124 240	60 000

## **6. Мероприятия по сокращению выбросов парниковых газов по секторам**

### **6.1. Муниципальные здания, объекты, оборудование, мощности**

Данный сектор включает здания Быховского районного исполнительного комитета, его структурных подразделений (отдел образования, спорта и туризма; отдел идеологической работы, культуры и по делам молодежи), административные и производственные здания государственных предприятий (ДЭУ-76 "Могилевавтодор", ДРСУ-196, УПКП "Быховрайводоканал", УКП "Жилкомхоз"), организаций, финансируемых из районного бюджета, а также энергетическое оборудование этих зданий (ЦРБ, ОВД Быховского райисполкома, Быховское отделение департамента охраны, центр социального обслуживания населения, районный центр гигиены и эпидемиологии, райветстанция).

Общее потребление энергии зданиями и сооружениями данной группы составило в 2012 году 101 738,4 МВт×ч. Основные виды потребляемых топливно-энергетических ресурсов: дрова (53,57%), электроэнергия (6,78%), теплоэнергия (33,08%).

Замена 20 км теплотрасс на предварительно изолированные трубы позволит сократить теплопотери при транспортировке теплоэнергии, что в свою очередь сэкономит 7988,19 МВт×ч (данные энергоснабжающей организации) энергии в год, а сокращение выбросов составит 1510 тонн CO<sub>2экв</sub>. Оценочная стоимость данного мероприятия составит 1,091 млн. евро.

В котельном хозяйстве района планируется:

1. Заменить неэффективные котлы на более эффективные на котельной «Колос-4». Экономия энергии составит 2588,4 МВт×ч, сокращение выбросов CO<sub>2экв</sub> – 489,2 тонны, оценочная стоимость – 125 000 евро.

2. Заменить неэффективные котлы на более эффективные на котельной «Ирдица». Экономия энергии составит 327,9 МВт×ч, сокращение выбросов CO<sub>2экв</sub> – 62 тонны, оценочная стоимость – 21 000 евро.

Благодаря поставке электрической энергии солнечных электростанций в общую энергетическую сеть можно снизить выбросы, обусловленные потреблением ископаемого топлива на электростанциях без потерь в качестве и объеме электроснабжения потребителей.

Электростанция на возобновляемых источниках энергии мощностью 10 МВт построена в деревне Чечевичи Быховского района. Использовались солнечные панели ALGATEC AMS poly 250 в количестве 40 тысяч штук, силовые инверторы Pairan Inverter PVI 10 000. При годовой выработке 840 МВт×ч, сокращение выбросов CO<sub>2 экв</sub> составит 741,7 тонну. Объем инвестиций – 5,7 млн. евро.

Строительство еще одной солнечной электростанции мощностью 2,5 МВт в г.Быхов позволило вырабатывать 210 МВт×ч электроэнергии из ВИЭ в год, сократить выбросы CO<sub>2 экв</sub> на 185,4 т. Полная стоимость проекта - 1,4 млн. евро.

В 2020 г. в г.Быхове по ул.Железнодорожной планируется ввести в эксплуатацию электростанцию на щепе мощностью 13,2 МВт.

Согласно п. 3.4.2. руководства «Как разработать «План действий по устойчивому энергетическому развитию в городах Восточного Партнерства и Центральной Азии» данная станция может быть включена в ПДУЭРК, так как ее номинальная мощность менее 20 МВт, и она не является частью системы торговли выбросами.

Годовая выработка энергии при 100% загрузке станции составит 115,6 ГВт×ч, сокращение выбросов CO<sub>2 эк</sub> – 102,1 тыс. тонн. Стоимость строительства электростанции 24,5 млн. евро.

Система образования Быховского района представлена 19 учреждениями общего среднего образования различного типа: гимназия, 3 школы, 14 учебно-педагогических комплексов детский сад — школа, а также 7 детскими садами. Кроме этого, функционируют 2 учреждения дополнительного образования (районный центр детского творчества, центр туризма, краеведения и экскурсий детей и молодежи), центр коррекционно-развивающего обучения и реабилитации, социально-педагогический центр.

Планируется установка гелиоколлекторов в учреждениях образования Быховского района и УЗ «Быховская центральная районная больница»

В учреждениях общего среднего образования обучаются 3168 учащихся, дошкольные учреждения района посещают 1102 воспитанника.

В Учреждении здравоохранения «Быховская центральная районная больница» общая численность отделений круглосуточного пребывания 175 коек.

Исходя из расчета нормативного потребления воды на 1 человека в сутки (140 литров или 0,14 м<sup>3</sup>), нормативных затрат на подогрев 1м<sup>3</sup> воды (0,081 Гкал) гелиоколлекторы позволят вырабатывать из ВИЭ 16092 МВт×ч энергии в год, сократить выбросы CO<sub>2 эк</sub> на 3041,5 тонны. Оценочная стоимость мероприятий 10,5 млн. евро.

## **6.2. Здания, оборудование/мощности третичного сектора**

Третичный сектор Быховского района представлен предприятиями сферы торговли и услуг –Быховское РАЙПО и ОАО "Быховрайбытуслуги".

Общее потребление энергии данными организациями в 2012 году составило 7883,46 МВт×ч. Из всех видов ТЭР значительное место в структуре потребления занимают дрова (43,48%). Также высокий процент имеет электрическая энергия (28,17%), торф (16,69%). На теплоэнергию приходится 11,06% потребления энергоресурсов и 0,59 % на природный газ.

В Быховском районном потребительском обществе запланированы следующие энергосберегающие мероприятия:

1. замена холодильного оборудования магазина №26 "Центральный", ул.Ленина, 39; магазина №25 "Эдельвейс" ул. Ленина, 23; магазина №36 "Удобный" ул. Гришина, д. 13/а (экономия энергии – 126,2

МВт×ч, сокращение выбросов CO<sub>2 эк</sub> – 111,4 т, оценочная стоимость мероприятия – 29 000 евро);

2. закупка гелиоводонагревательной установки, объемом 500 литров (сокращение энергопотребления – 17,2 МВт×ч, сокращение выбросов CO<sub>2 эк</sub> – 3,25 тонны, оценочная стоимость 6448 евро);

3. закупка установки для ГВС от солнечной энергии в количестве 2 штук (сокращение энергопотребления – 68,8 МВт×ч, сокращение выбросов CO<sub>2 эк</sub> – 13 тонн, оценочная стоимость 25 792 евро).

### **6.3. Жилые здания**

На обслуживании Быховского УКП «Жилкомхоз» находится 745 жилых дома общей площадью 339,62 тыс. м<sup>2</sup>. Улучшение показателей энергоэффективности многоквартирного жилого фонда может быть достигнуто за счет тепловой модернизации зданий.

Только в 2018 году планируется провести теплореновацию жилого жомы №10а в микрорайоне Колос г.Быхова, №27 по ул.Гришина в г.Быхове, №1 по ул.Новой в д.Сапежинка Быховского района. Ремонт кровли запланирован в жилом доме №1а в микрорайоне Колос г.Быхова, а также в здании общежития по ул.Мелиораторов в г.Быхове. Запланирована разработка проектной документации на проведение ремонта жилых домов №29 по ул.Гришина, №1 по ул.Авиационной в г.Быхове, жилого дома №2 по ул.Молодежной в д.Следюки.

Площадь квартир в жилых домах, где будет проведена теплореновация, составит в одном только 2018 г. 5610 м<sup>2</sup>.

Снижение теплопотерь определяется методикой технического кодекса установившейся практики ТКП 45-2.04-43-2006 (02250) «Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования».

Запас снижения потерь тепла в целом по обслуживаемому Быховским УКП «Жилкомхоз» многоквартирному жилищному фонду составит 4 823,3 МВт×ч в год, снижения выбросов – 1125,2 т. CO<sub>2 эк</sub>. Оценочная стоимость мероприятий – 14,1 млн. евро.

### **6.4. Уличное освещение**

Уличное освещение Быховского района состоит из 186 светодиодных светильников, мощностью от 50 Вт до 100 Вт, и 1607 натриевых светильников, мощностью от 70 Вт до 150 Вт. Доля светодиодных светильников в общем количестве составляет 10,4%.

В базовом году уличное освещение потребило 660,34 МВт×ч энергии, или 0,2% от общего потребления ключевыми секторами Соглашения мэров в Быховском районе и обусловило 0,8% выбросов CO<sub>2 эк</sub> в энергетических секторах.

Целесообразно предусмотреть замену натриевых газоразрядных ламп на светодиодные, так как они имеют бóльший коэффициент преобразования энергии в свет, бóльший срок службы, не содержат опасной ртути.

При замене 1607 натриевых ламп, мощностью 150 Вт, на светодиодные, мощностью 100 Вт, экономия энергии составит 281,23 МВт×ч в год, сокращение выбросов CO<sub>2 эк</sub> составит 248,3 тонн. Оценочная стоимость внедрения энергосберегающих мероприятий в секторе уличного освещения – 318 000 евро.

## 6.5. Транспорт

Наибольший процент выбросов в транспортном секторе района обусловлен частным и коммерческим транспортом – 85%, далее – общественным (9%) и муниципальным транспортом (6%).

Наибольший потенциал энергосбережения сосредоточен в сокращении степени использования частного транспорта, однако, наибольшим влияние может быть оказано на выбросы, обусловленные общественным транспортом.

Подвижной состав Филиала Автопарк №6 ОАО "Могилевоблавтотранс" состоит из 37 единиц.

Постановлением Совета министров Республики Беларусь №28 от 29 апреля 2013 г. утвержден комплекс мероприятий по расширению применения природного газа в качестве моторного топлива.

Обновление автобусного парка района за счет приобретения есо-bus МАЗ 203965 с двигателем (Еуро-6) позволит сократить выбросы CO<sub>2 эк</sub> на 1223 тонны, сократив энергопотребление до 4553,8 МВт×ч в год. Оценочная стоимость мероприятий 1,628 млн. евро.

В Быховском районе на 1000 человек приходится 37 автомобилей, это меньше среднереспубликанского показателя на 276 автомобилей. Резервы сокращения выбросов от частного транспорта незначительны, однако важно предпринять меры для предотвращения роста данных выбросов и развития более экологичных видов транспорта. В рамках подготовки ПДУЭРК Быховского района было проведено анкетирование активных велосипедистов города о главных препятствиях и возможных мерах по развитию велосодвижения в Быхове, итоги которого приведены в Приложении 1 вместе с предложениями по возможным мероприятиям.

На начальном этапе создается региональный план мероприятий по развитию велоинфраструктуры и созданию безбарьерной среды (дорожки, стоянки, парковки, места хранения и технического обслуживания для велосипедов); проводится обучение велосипедистов разного возраста безопасному поведению при движении по улицам и дорогам, в том числе с привлечением СМИ и др.

## 6.6. Управление коммунальными отходами

Для определения выбросов метана со свалки твердых бытовых отходов необходимо определить долю способного к разложению органического углерода. Так как специальные исследования по морфологическому составу отходов в Быховском районе не проводились, общая масса отходов определена исходя из норм накопления отходов на душу населения в год, а доля способного к разложению органического углерода в каждом виде отходов принята по умолчанию согласно рекомендаций Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК).

Население Быховского района – 29 725 человек, норма накопления ТКО – 2 м<sup>3</sup>. Исходя из нормы образования коммунальных отходов на душу населения в Быховском районе каждый год на свалку вывозится 9791,4 тонн отходов за вычетом отсортированного вторичного сырья, доля которого составляет 10 % от общего количества отходов.

Бумажные отходы, пищевые отходы, древесина являются разложимой частью отходов. Другая часть отходов, таких как металл, стекло, кожа не выделяют СН<sub>4</sub> на полигонах.

Способный к разложению органический углерод определен по формуле:

$$DOC = \sum_i (DOC_i \times W_i), \text{ где}$$

DOC<sub>i</sub> - доля способного к разложению органического углерода в типе отходов *i* (по умолчанию);

W<sub>i</sub> - доля типа отходов *i* по категории отходов (по умолчанию).

Разложимый DOC определен по формуле

$$DDOC_m = DOC \times DOC_f \times MC_f, \text{ где}$$

DDOC<sub>m</sub> - масса помещенного на свалку нестойкого DOC;

DOC - способный к разложению органический углерод в год удаления на свалку;

DOC<sub>f</sub> - способный к разложению органический углерод в год удаления на свалку (по умолчанию 0,77 согласно технического кодекса установившейся практики ТКП 17.09-05-2013 02120);

MC<sub>f</sub> - поправочный коэффициент СН<sub>4</sub> для анаэробного разложения в год помещения на свалку (равен 1 для контролируемых полигонов).

Потенциал образования метана определен по формуле:

$$L_o = DDOC_m \times F \times \frac{16}{12}, \text{ где}$$

F - доля CH<sub>4</sub> в образованном на свалках газе (доля по объему);  
 $\frac{16}{12}$  - соотношение молекулярного веса CH<sub>4</sub>/C.

При утилизации свалочного газа необходимо определить количество накопившегося метана на полигоне, так как на управляемых полигонах ТБО, каким является Быховский полигон, используемые изолирующие материалы не позволяют выделившемуся метану покинуть глубокие слои. Именно газ, сокрытый под изолирующими слоями представляет интерес как возобновляемый источник получения энергии.

Количество накопленного на полигоне метана зависит от периода полураспада каждого вида отходов, а также наличия анаэробных условий для выделения CH<sub>4</sub>.

Практических оценок количества метана на Быховском полигоне не производилось. Теоретический расчет потенциала извлечения свалочного газа на полигоне можно рассчитать при помощи следующих формул:

1) DDOC<sub>m</sub> накопленный на полигоне ТБО к концу каждого года рассчитывается как:

$$DDOC_{mdT} + (DDOC_{maT-1} \times e^{-k}), \text{ где}$$

DDOC<sub>mdT</sub> - DDOC<sub>m</sub> удаленный на СТО в изучаемый год;

DDOC<sub>maT-1</sub> - DDOC<sub>m</sub> накопленный на СТО к концу изучаемого года;

e – константа 2,71828;

k – период полураспада конкретного вида отходов.

Для расчетов приняты следующие значения k: 0,06 – для пищевых отходов, 0,04 – для бумажных отходов, 0,02 – для древесных отходов.

2) DDOC<sub>m</sub> разложившийся к концу изучаемого года рассчитывается как:

$$DDOC_{maT-1} \times (1 - e^{-k}), \text{ где}$$

DDOC<sub>maT-1</sub> - DDOC<sub>m</sub> накопленный на СТО к концу изучаемого года.

Принимаемые периоды полураспада согласно методике IPCC, были получены следующие коэффициенты  $e^{-k}$ : для бумажных отходов 0,948, для пищевых – 0,831, для древесных – 0,97.

Проведенные расчеты позволяют сделать вывод, что за последние десять лет в недрах Быховского полигона ТБО могло быть накоплено 1065,9 тонн CH<sub>4</sub>. Содержание энергии в 1 м<sup>3</sup> биогаза с 97% содержанием метана близка к значению содержания энергии в 1 м<sup>3</sup> природного газа, что делает метан эффективным источником энергии.

Образовавшийся в глубинах полигона метан не имеет непосредственного выхода на поверхность, а расположенные на поверхности полигона отходы не являются значительным источником парниковых газов



из-за отсутствия анаэробных условий разложения, сам по себе свалочный газ не оказывает существенного влияния на концентрацию парниковых газов в атмосфере.

Поскольку ни ТКП 17.09-05-2013 02120, ни Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 г. не содержат рекомендаций о расчетах  $\text{CH}_4$  выделенного в атмосферу через слой накопленного на свалке мусора, а практических замеров не производилось, то выбросы метана с полигона в базовом 2012 г. приняты на уровне 0,2% (2562,3 т  $\text{CO}_2_{\text{эк}}$ ) от количества накопленного разложимого  $\text{CH}_4$  за год, следующий после его помещения на свалку.

Расчеты, основанные на удельной теплоте сгорания метана, показывают, что с использованием метана с полигона может быть получено 14,8338 ГВт×ч электроэнергии из возобновляемого источника, сокращение выбросов  $\text{CO}_2_{\text{эк}}$  составит в таком случае 9 656,6 т. Расчет основан на разнице выбросов потребления 14,8338 ГВт×ч электроэнергии из общей энергосистемы, который был бы равен 13098 тонн  $\text{CO}_2_{\text{эк}}$  ( $14833,8 \text{ МВт} \times \text{ч} \times 0,883 \text{ тонн } \text{CO}_2_{\text{эк}}/\text{МВт} \times \text{ч}$ ), и в результате сжигания метана – 3441,4 тонны  $\text{CO}_2_{\text{эк}}$  ( $14833,8 \text{ МВт} \times \text{ч} \times 0,232 \text{ тонн } \text{CO}_2_{\text{эк}}/\text{МВт} \times \text{ч}$ ).

Оценочная стоимость реализации проекта по сбору свалочного газа для производства электроэнергии составит 5 млн. евро по аналогии с другими подобными проектами, схожими по масштабам.

Вторым направлением снижения выбросов в сфере обращения с отходами, наряду с утилизацией свалочного газа может стать углубление переработки отходов на стадии их образования и сбора.

Углубление переработки отходов возможно в двух вариантах:

1. строительство 2-й линии сортировки ТБО;
2. строительство мусороперерабатывающего завода.

Преимущество второго варианта заключается в полной переработке образующихся отходов, что исключает необходимость отводить новые земли для строительства и обслуживания полигонов. Строительство второй линии сортировки лишь увеличит процент извлечения ВМР. С целью увеличения процента извлечения ВМР из бытовых отходов Быховское УКП «Жилкомхоз» в 2019-2030 гг. планирует приобрести специализированную технику для раздельного сбора ТБО в частном секторе, а также оборудование для пакетирования вторичных материальных ресурсов на линии сортировки ТБО общей стоимостью 140 тыс. евро, в том числе стоимость техники для раздельного сбора ТБО – 100 тыс. евро, стоимость оборудования для пакетирования ВМР – 40 тыс. евро.

Мусороперерабатывающий завод наряду с заводом по извлечению свалочного газа станут составляющими одной системы, при которой потенциал по извлечению свалочного газа из глубоких слоев существующего полигона не станет причиной строительства нового или расширения существующего полигона, так как МПЗ будет перерабатывать образующиеся отходы в RDF(Refuse Derived Fuel)-топливо и компост, за исключением

вторичных материальных ресурсов, извлеченных из общей массы отходов на этапе их поступления на завод.

Обладая мощностью переработки отходов 5 тонн в час, завод будет стабильным источником производства 3917 тонн RDF(Refuse Derived Fuel)-топлива, сжигая часть которого завод будет полностью обеспечивать себя тепло- и электроэнергией, 2600 тонн компоста из биологически разлагаемой части отходов. Также на заводе будет осуществляться извлечение и сортировка вторичных материальных ресурсов для последующего использования в отраслях экономики. Предполагается, что объем вторичных ресурсов будет составлять до  $\frac{1}{3}$  от всего объема поступивших на завод отходов.

Экологический эффект будет достигнут за счет сокращения выбросов CO<sub>2</sub> эк в результате отказа от размещения отходов на полигонах. В то же время для обеспечения мусороперерабатывающего завода энергией придется сжигать RDF-топливо, что привнесет дополнительные выбросы парниковых газов. Необходимо оценить разницу между выбросами от сжигания топлива и потреблением электроэнергии от сети, а также между сжиганием топлива и потреблением теплоэнергии из централизованной системы отопления.

Потребляемая заводом мощность составит 180 кВт. За год потребления электроэнергии от сети количество выбросов составило бы 2038 рабочих часов  $\times$  0,18 МВт\*ч  $\times$  0,883 тонн CO<sub>2</sub> эк/МВт\*ч = 323,9 т. CO<sub>2</sub> эк. В то же время выбросы от сжигания RDF-топлива составят 2038 рабочих часов  $\times$  0,18 МВт\*ч  $\times$  0,337 тонн CO<sub>2</sub> эк/МВт\*ч = 123,6 тонны CO<sub>2</sub> эк в год. Сокращение выбросов за счет самообеспечения МПЗ электроэнергией составит 200,3 тонны CO<sub>2</sub> эк в год.

Потребность МПЗ в теплоэнергии – 1420 Гкал - можно рассчитать путем произведения площади помещений на норматив потребления тепловой энергии на 1 м<sup>2</sup>.

Выбросы CO<sub>2</sub> эк при потреблении тепла от централизованной системы составят 1420 Гкал  $\times$  10<sup>9</sup>  $\times$  4,1868 Джоулей  $\div$  3,6  $\times$  10<sup>9</sup> МВт\*ч  $\times$  0,189 т CO<sub>2</sub> эк/МВт\*ч = 312,1 тонн CO<sub>2</sub> эк. Выбросы CO<sub>2</sub> эк при потреблении тепла от сжигания RDF-топлива составят 1420 Гкал  $\times$  10<sup>9</sup>  $\times$  4,1868 Джоулей  $\div$  3,6  $\times$  10<sup>9</sup> МВт\*ч  $\times$  0,337 т CO<sub>2</sub> эк/МВт\*ч = 556,5 тонн CO<sub>2</sub> эк.

Таким образом, МПЗ станет источником выбросов 44,1 тонн CO<sub>2</sub> эк (556,5-312,1-200,3), однако, за счет исключения размещения отходов на полигоне предотвратит выбросы 118,4 тонны CO<sub>2</sub> эк в год. Общий вклад мусороперерабатывающего завода в сокращение выбросов CO<sub>2</sub> эк составит 74,3 тонны.

Оценочная сумма инвестиций в строительство и запуск МПЗ составит 5,5 млн. евро.

## 6.7. Управление сточными водами

Выбросы парниковых газов от очистных сооружений района составили в базовом 2012 г. 832,1 тонн  $\text{CO}_2_{\text{эк}}$ . Затраты электроэнергии на очистку бытовых стоков составляют до 16% от общих затрат в этом виде коммунальных услуг. Таким образом, очистные сооружения являются одним из основных потребителей электроэнергии в секторе коммунальных мощностей. Обеспечивая постоянный спрос на электроэнергию, очистные сооружения сами являются источником выбросов парниковых газов в атмосферу. Обратить негативное воздействие образующегося на очистных метана ( $\text{CH}_4$ ) в положительное можно с утилизацией его при производстве синтез-газа.

Содержание энергии в 1 м<sup>3</sup> биогаза с 97% содержанием метана близка к значению содержания энергии в 1 м<sup>3</sup> природного газа, 1 литра дизельного топлива, и превышает этот показатель 1 литра этанола. Однако содержание метана в неочищенном биогазе находится на уровне 60%. Повышение этого значения, равно как и увеличение энергии в единице его объема, достигается путем дополнительной очистки от газовых примесей и последующего сжижения под давлением при низкой температуре.

Очистные сооружения могут полностью обеспечивать собственные потребности в тепло- и электроэнергии за счет метана, а, учитывая широкий выбор когенерационных установок на биогазе по мощности и, по существу, неисчерпаемость метана очистных как энергоносителя, вырабатываемая электрическая энергия может проставляться в сеть на коммерческой основе. Очистка и сжижение биогаза требует приобретения дополнительного оборудования, однако это позволит увеличить срок работы энергоустановки до проведения текущего ремонта.

Энергопотребление очистных г.Быхов составляет 0,69 Вт\*ч на 1 м<sup>3</sup> стоков. В среднем за год энергопотребление составляет 1 ГВт\*ч, а потребление тепла – 145 Гкал или 168,6 МВт\*ч. Потенциал образования избыточного активного ила и осадков сточных вод в сухом весе – 184,1 тыс. тонн в год. Это эквивалентно 92,1 тыс. тонн биогаза, из которого может быть обогащено 55,26 тыс. тонн метана. Этот объем позволит генерировать 841,4 ГВт электроэнергии в год. Примерно 14 % энергии будет потреблено на поддержание необходимой температуры в реакторах для анаэробного сбраживания субстрата из осадков сточных вод и избыточного активного ила. А 720,7 ГВт электроэнергии может поставляться в сеть ежегодно. Внедрение технологии производства биогаза на очистных г.Быхова сократит выбросы  $\text{CO}_2_{\text{эк}}$  на 651 тонну за счет сокращения объема хранимого осадка сточных вод (расчеты основаны на П-ОС 17.08-01-2012 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосферный воздух. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов от объектов очистных сооружений») и сэкономят 841,4 ГВт\*ч электроэнергии,

полученной из возобновляемых энергетических ресурсов. Это сократит выбросы CO<sub>2 эк</sub> на 742,9 т.

Дополнительное сокращение выбросов будет достигнуто благодаря самообеспечению очистных сооружений электроэнергией и теплом при сжигании биогаза без ущерба окружающей среде. За счет этого будет достигнуто снижение энергопотребления на 1 ГВт\*ч электроэнергии, выбросы CO<sub>2 эк</sub> сократятся на 913,9 т. (в том числе на 883 тонны за счет производства 1 ГВт\*ч электроэнергии из метана и отказа от ее поставки из сети, а 31,9 т. – за счет самообеспечения очистных сооружений тепловой энергией).

Кроме того, после выделения биогаза, значительно уменьшенный в объеме субстрат может быть подвергнут компостированию с целью получения удобрений для сельского хозяйства.

Оценочная стоимость инвестпроекта по организации производства биогаза на городских очистных составляет 5 млн. евро.

## **6.8. Планирование использования земель и стратегическое городское планирование**

Территориальное развитие Быховского района подчинено Государственной схеме комплексной территориальной организации Республики Беларусь (ГСКТО) и схеме комплексной территориальной организации Могилевской области, утвержденной указом Президента Республики Беларусь от 18 января 2016 г. № 13.

В основе развития территории Быховского района - кластеризация с соседними районами в сферах образования, здравоохранения, энергетики, сельского хозяйства, туризма и использование преимуществ партнеров для собственного развития, углубление сотрудничества, позволяющие достигнуть ожидаемых результатов ПДУЭРК. Принцип кластеризации может быть реализован в наиболее короткие сроки.

Жилищное строительство в 2016–2020 годах в районе будет развиваться в соответствии с Государственной программой «Строительство жилья» на 2016–2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 апреля 2016 г. № 325. К 2020 году все многоквартирное жилье планируется строить в энергоэффективном исполнении.

## **6.9. Работа с населением и заинтересованными сторонами**

Структура потребления топливно-энергетических ресурсов для эксплуатации жилых зданий представлена на рисунке ниже. Общее потребление ТЭР населением в 2012 году составило 198 636,85 МВт\*ч.

Основными видами потребляемой энергии являются дрова (34,34% от общего потребления), природный газ (28,7%) тепловая энергия (23,78%).

Рисунок 23 - Потребление энергии сектором жилых зданий в 2012 г., МВт×ч

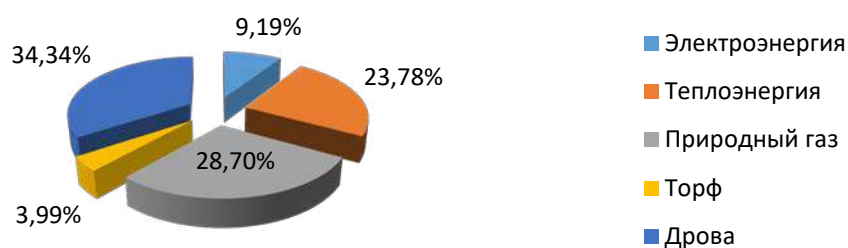
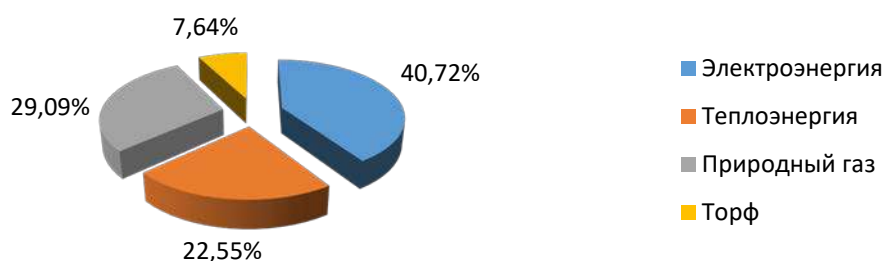


Рисунок 24 - Структура выбросов по видам ТЭР в секторе жилых зданий в 2012 г., т CO<sub>2 экв</sub>



Население может внести существенный вклад в сокращение выбросов парниковых газов в Быховском районе на 30% к 2030 г. при условии роста его благосостояния, а также проведения широкой информационной работы по снижению энергопотребления в быту. Программа социально-экономического развития Быховского района на 2016–2020 годы, принятая решением Быховского райисполкома № 32-1 от 16 октября 2017 г., предусматривает меры повышения уровня и качества жизни населения района.

В 2017 г. создан местный фонд развития территорий Быховского района, который ставит перед собой задачу помочь местным сообществам в разработке и реализации экономических, экологических и социальных инициатив.

Информирование жителей района о развитии экономической, общественной и политической сфер общества осуществляется местной районной газетой «Маяк Прыдняпроўя». Также органы власти размещают информацию на сайте райисполкома.

Для включения большинства населения в процессы энергосбережения необходимо предусмотреть как информационные средства воздействия, так и материальное стимулирование.

Ресурсосбережение в секторе жилых зданий предполагается продвигать с вовлечением наиболее активной части населения и общественных объединений через различные конкурсы и финансовую поддержку местных эко-инициатив.

Активное участие населения в достижении целей Соглашения мэров позволит сократить энергопотребление в жилом секторе на 255 МВт×ч в год

(если как минимум 17 000 жителей сэкономят по 15 кВт\г), сокращение выбросов CO<sub>2 эк</sub> составит 225 тонн.

## **6.10. Государственные закупки товаров и услуг**

В Республике Беларусь принят ряд законодательных актов, регламентирующих общие требования к проведению закупок: Закон Республики Беларусь от 13 июля 2012 г. № 419-З «О государственных закупках товаров (работ, услуг)», постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31 января 2014 г. № 88 «Об организации и проведении процедур закупок товаров (работ, услуг) и расчетах между заказчиком и подрядчиком при строительстве объектов», постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15.03.2012 №229 «О совершенствовании отношений в области закупок товаров (работ, услуг) за счет собственных средств», Указ Президента Республики Беларусь от 31 декабря 2013 г. № 590 «О некоторых вопросах государственных закупок товаров (работ, услуг)», Указ Президента Республики Беларусь от 31 декабря 2013 г. № 591 «О проведении процедур закупок при строительстве».

В частности, статья 20 Закона «О государственных закупках товаров (работ, услуг)» определяет требования к описанию предмета государственной закупки, в том числе изложению требуемых технических характеристик, которые и могут содержать критерии энергоэффективности.

Система государственных закупок - один из механизмов регулирования экономики и поддержания конкуренции. Государственные органы выступают активным субъектом системы государственных закупок, которые превратились в один из основных инструментов реализации государственных программ и средство регулирования рынка. Государственные закупки выполняют функцию стимулирования тех или иных сфер. Поэтому механизм госзакупок может быть использован как инструмент экономического стимулирования применения энергоэффективных решений.

## **6.11. Сельское и лесное хозяйство**

Одним из наиболее затратных в энергетическом плане процессом в сельском хозяйстве является сушка зерна. В 2016 г. в Быховском районе было произведено 49,197 тыс. тонн зерновых и зернобобовых культур. Сушка зерна осуществляется с целью снижения уборочной влажности 20% до минимум 13 %. Принимая в расчет валовый намолот зерна и расход тепла на 1 кг испаряемой при сушке влаги до 8,5 МДж, можно рассчитать, что при использовании дизельного топлива в зерносушильных комплексах выбросы CO<sub>2 эк</sub> составят 1,8 т. Переоснащение зерносушильных комплексов с переводом топочных агрегатов на использование биотоплива (соломы, дров) позволит исключить выбросы CO<sub>2 эк</sub> при сушке зерна. Стоимость переоборудования 1 ЗСК составит 40 тыс. евро.

## **6.12. Предприятия промышленности, не входящие в систему торговли выбросами**

На предприятии по производству мяса птицы СЗАО «Агролинк» Быховского района запланировано строительство производства по переработки птичьего (куриного) помета в топливные гранулы. Строительство будет осуществляться за счет собственных средств предприятия. Сухое измельченное сырье в бункере механизма гранулятора будет доводиться до уровня влажности, необходимого для процесса гранулирования, и далее под действием большого давления формироваться в гранулы. В Быховском районе в 2018 г. поголовье кур насчитывало 443,4 тыс. голов. Учитывая цикл выращивания, равный 52 неделям, расчетным способом можно определить, что выход топливных гранул при относительной влажности 5% составит 8,7 тыс. тонн, что позволит вырабатывать 24,5 ГВт×ч энергии в год из ВИЭ.

## **7. Выводы по сокращению выбросов парниковых газов в быховском районе**

Базовым годом для расчета выбросов парниковых газов в Быховском районе был выбран 2012 год как наиболее подходящий с точки зрения экономической ситуации в Республике Беларусь и детальности доступных данных по энергопотреблению.

В базовом кадастре выбросов Быховского района отражено энергопотребление в ключевых секторах экономики района согласно методологии Соглашения мэров: муниципальные здания, сооружения и оборудование; третичный сектор; жилые здания; транспорт; уличное освещение. Также в БКВ включены выбросы в неэнергетических секторах: от полигона твердых бытовых отходов и очистных сооружений г.Быхова. Выбросы в промышленности Быховского района не учитывались при составлении кадастра, поскольку местные органы власти не имеют непосредственного влияния на них.

Общие выбросы углекислого газа в Быховском районе в базовом 2012 году составили 139975,9 тонн CO<sub>2</sub>. Для выполнения обязательств, взятых в рамках Соглашения мэров по климату и энергии, району необходимо обеспечить уровень выбросов парниковых газов в 2030 году не выше 97983,13 т CO<sub>2 экв</sub>. Таким образом, запланированные в рамках ПДУЭРК мероприятия должны обеспечить снижение выбросов углекислого газа от использования топлива не менее чем на 41992,77 тонн CO<sub>2 экв</sub> в год.

## **8. Климатическая уязвимость Быховского района и план мероприятий по адаптации к изменению климата**

### **8.1. Цели и задачи разработки мероприятий по адаптации к изменению климата в Быховском районе**

Изменение климата влечет не только экологические последствия, но также и экономические, энергетические и социальные. Воздействия изменений климата проявляются как на глобальном, так и на местном уровне. Межгосударственная группа экспертов по изменению климата опубликовала ряд научных отчетов, подтверждающих, что деятельность человека является одной из главных причин происходящих изменений. Использование ископаемых видов топлива, таких как нефть, уголь и газ, а также сведение лесов привели к значительному увеличению содержания углекислого газа и других парниковых газов в земной атмосфере. Это в свою очередь вызывает парниковый эффект и глобальное потепление [1,2,3,4].

Изменение климата уже привело не только к увеличению среднегодовой температуры на 1,2 градуса относительно климатической нормы для Беларуси, но и к появлению нетипичных ранее явлений: смерчи, ураганы, увеличение количества экстремальных явлений, связанных с осадками. Так, по оценке экспертов Всемирного банка (2005 г.) ежегодный ущерб от воздействия опасных гидрометеорологических явлений в Беларуси составляет порядка 90 млн. долларов США в год. При этом наиболее уязвимыми и погодозависимыми отраслями в Республике Беларусь являются сельское хозяйство – 42% всего ущерба, и лесное хозяйство – 12% ущерба. Кроме того, изменение климата приводит к существенным последствиям для водных ресурсов [1,2,3,4].

Чтобы приостановить глобальное изменение климата и удержать рост температуры на относительно безопасном рубеже +1,5 – 2,0°C к концу столетия, на международном и национальном уровне разрабатываются планы сокращения парниковых газов. Однако, даже при достаточном сокращении выбросов процесс изменения климата будет продолжаться, так как парниковые газы, уже поступившие в атмосферу, будут оставаться там продолжительное время. Поэтому для устойчивого развития на всех уровнях необходимо адаптироваться к новым климатическим условиям.

Присоединившись к инициативе «Соглашение мэров по климату и энергии» в 2017 году, Быховский район взял на себя обязательства не только сокращать выбросы парниковых газов, но также и оценить последствия изменения климата на своей территории, составить план адаптационных мероприятий.

Эффективные стратегии адаптации к изменению климата сочетают в себе целый ряд мер, рассчитанных на различные сектора экономики и сроки реализации с учетом краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных



воздействий изменения климата. Мероприятия в одном секторе могут приносить положительный эффект также и другим сферам экономики, либо противоречить друг другу. Также могут возникать ситуации, когда меры адаптации, рассчитанные на краткосрочный эффект, могут стать неэффективными, или даже привести к негативным последствиям в долгосрочной перспективе. Поэтому важно обеспечивать комплексный подход и межсекторное взаимодействие при разработке адаптационной стратегии.

Важным элементом местной стратегии адаптации является создание эффективной системы реагирования на текущие изменения климата и чрезвычайные ситуации. Однако необходимо заниматься не только краткосрочными мерами по урегулированию кризисных ситуаций, но и систематическим долгосрочным планированием по уменьшению рисков, связанных с настоящими и прогнозируемыми изменениями климата.

## **8.2. Методика оценки климатической уязвимости Быховского района и разработки плана адаптации**

Процесс адаптации включает следующие этапы: 1. Сбор информации и выявление заинтересованных сторон; 2. Оценка рисков и уязвимостей для территории, связанных с изменением климата; 3. Выявление наиболее приоритетных мероприятий и составление плана действий со сроками, ответственными и необходимыми ресурсами. 4. Реализация мероприятий; 6. Мониторинг и оценка эффективности и устойчивости результатов, при необходимости внесение изменений в план действий.

Оценка уязвимости Быховского района к изменению климата и разработка мероприятий по адаптации проходила в 3 этапа.

На первом этапе (сентябрь-октябрь 2018 года) было проведено информирование рабочей группы Быховского района по Соглашению мэров о последствиях изменения климата в Беларуси и анкетирование о наиболее актуальных последствиях для района. Анкету заполнили 59 жителей района, представителей разных сфер деятельности. По итогам анкетирования был составлен отчет, который был представлен на обсуждение членам рабочей группы. Итоги анкетирования представлены в разделе «Воздействие изменения климата на территорию Быховского района».

Второй этап (ноябрь-декабрь 2018 года) включал составление плана адаптационных мероприятий с вовлечением членов рабочей группы по Соглашению мэров от разных секторов. Мероприятия разрабатывались на основе имеющейся информации о прогнозах изменения климата для Беларуси и результатов анкетирования в Быховском районе.

На третьем этапе (декабрь 2018 года-январь 2019 года) был составлен общий План действий по устойчивому энергетическому развитию и климату Быховского района.

### 8.3. Изменение климата в Республике Беларусь

#### *Температура*

В Республике Беларусь на протяжении почти всего XX века до конца восьмидесятых годов кратковременные периоды потеплений сменялись близкими по величине и продолжительности периодами похолоданий.

Потепление, не имеющее себе равных по продолжительности и интенсивности, началось в 1989 году резким повышением температуры воздуха зимой. Оно продолжалось все последующие годы, включая последние (только 1996 год выпал из череды теплых лет: средняя годовая температура воздуха была несколько ниже нормы). Особенность нынешнего потепления не только в его небывалой продолжительности, но и в более высокой температуре воздуха, которая, в среднем, за 27 лет (1989-2015 г.) превысила климатическую норму на 1.3°C [9].

Повышение температурного режима происходило в каждом месяце (Рисунок 25). Рост температуры воздуха наиболее значителен в первые четыре месяца года (от 2.8°C в январе до 1.9°C в апреле), летние аномалии несколько ниже (от 0.5°C в июне до 1.2°C в августе), в мае аномалия минимальна (0.3°C) [9].

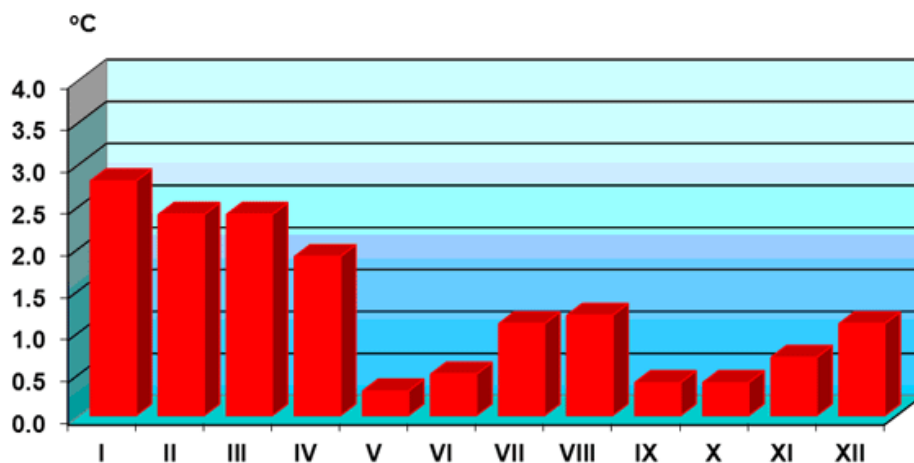


Рисунок 25 – Отклонение средней месячной температуры воздуха от климатической нормы за период 1989-2015 г. по Беларуси (°C)

За последние 27 лет возросло число жарких дней с максимальной температурой воздуха  $\geq 25^\circ\text{C}$ . На территории Беларуси намечается тенденция увеличения продолжительности беззаморозкового периода, особенно в северной и западной частях республики (Гродненская область – до 10 дней) [9].

#### *Осадки*

В Республике Беларусь анализ выпадения осадков за период потепления (1989-2015 гг.) показывает, что их количество в целом по стране существенно не изменилось. Отмечается незначительное увеличение количества осадков холодного периода и уменьшение количества осадков

теплого периода. В среднем за последние двадцать семь лет в теплое время недобор осадков отмечен в апреле, июне и, особенно в августе – в республике их выпало соответственно 91%, 98% и 90% от нормы, а также в сентябре, ноябре и декабре (97%, 94%, 98% от нормы соответственно). Несколько больше нормы осадков за период потепления выпало в январе, феврале, марте, мае, июле и октябре (Рисунок 26) [9].

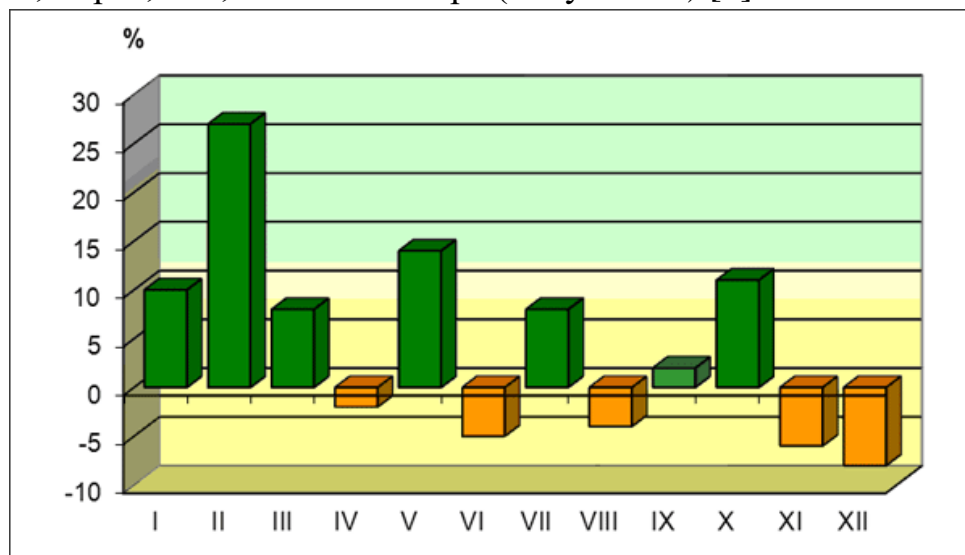


Рисунок 26 – Отклонение месячных сумм осадков за 1989-2015 г. от климатической нормы в Беларуси, (%)

Последние исследования показали, что число дней с осадками на территории Беларуси за период потепления уменьшилось с 175 до 167 дней. Тенденции уменьшения числа дней с осадками отмечены как в холодный, так и в теплый периоды на большинстве пунктов наблюдений. Уменьшение общего числа дней с осадками произошло в основном из-за уменьшения числа дней с осадками от 0.1 до 0.4 мм [9].

В период потепления произошли изменения в распределении осадков по территории республики, увеличилась контрастность. Если в отмеченный период потепления средние суммы осадков не претерпели значительных изменений, то заметно увеличилась неравномерность выпадения осадков, как внутри года, так и в целом за отдельные годы. Примерно в половине лет периода потепления в республике отмечались засушливые условия на протяжении двух и более месяцев в период активной вегетации растений. При этом за период потепления отмечают и исключительно влажные годы и периоды [9]. За 2015 год в среднем по стране выпало 540 мм осадков, или 82% от климатической нормы (Рисунок 27) [9].

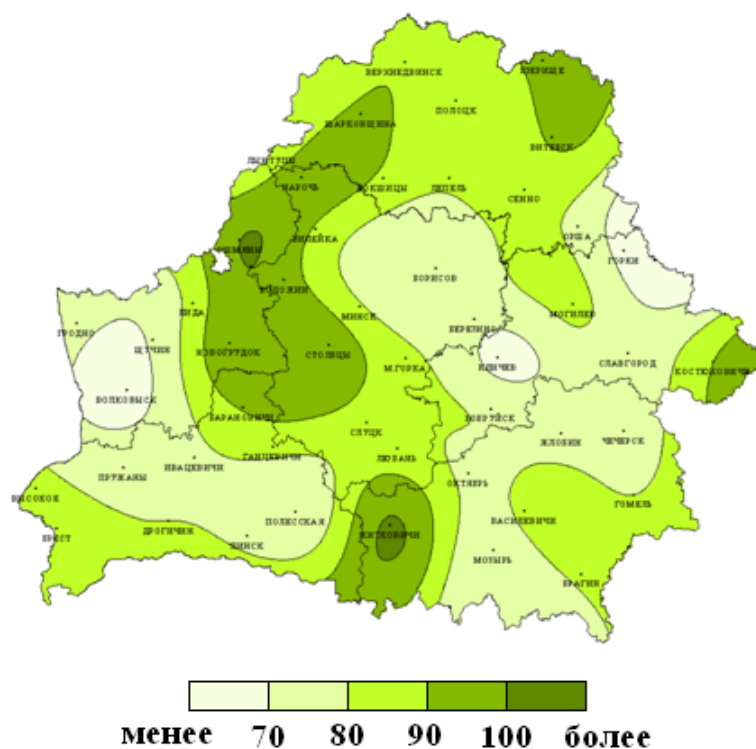


Рисунок 27 Распределение годового количества осадков за 2015 год по территории Беларуси, % от нормы

### ***Водные ресурсы***

В Республике Беларусь основное изменение гидрологического режима рек начало происходить с 70-х годов прошлого столетия, а с 1989 года изменение характеристик усиливалось в том же направлении и отразилось на всех реках Беларуси. Наибольшие изменения в режиме рек отмечены в зимний и весенний сезоны. Внутригодовое перераспределение стока выражается в увеличении доли зимнего стока (обусловлено увеличением водности рек во время зимних паводков) и в снижении доли весеннего стока (за счет уменьшения величины наибольшего расхода уровней воды весеннего половодья). Также изменились сроки прохождения весеннего половодья. В связи с потеплением климата начало весеннего половодья сместилось в среднем на 4-12 дней в сторону ранних сроков. Паводкоопасная ситуация в регионе изменилась за период изменения климата в сторону снижения случаев наводнений весеннего половодья и увеличения повторяемости высоких уровней во время зимних паводков[9].

Пространственное распределение водных ресурсов в 2015 году было неоднородным. Наименьшие значения водных ресурсов отмечались в бассейнах Днепра (около 30%), Западной Двины и Припяти (20-25%), Немана и Западного Буга (2-14%) (Рисунок 28) [9].

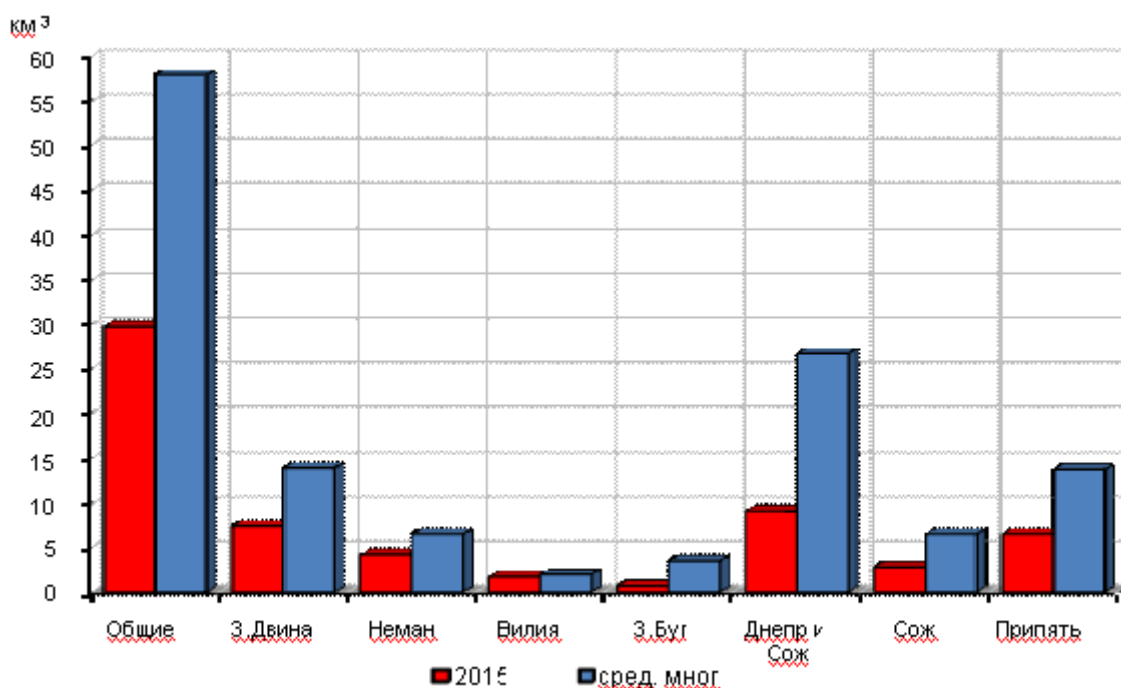


Рисунок 28 – Распределение водных ресурсов по речным бассейнам Беларуси в 2015 г. по сравнению со средним многолетним значением, (км<sup>3</sup>) [9]

### Засухи

В Республике Беларусь число засух в период потепления увеличилось во всех без исключения областях. В Беларуси 2015 год был очень засушливым. За лето, в среднем, по республике выпало 111 мм осадков, что составило 45% от климатической нормы за сезон. Такое малое количество летних осадков отмечено во второй раз после сухого лета 1992 года. Самым сухим месяцем был август, когда за месяц выпало только 11 мм осадков или 14% от нормы. Такой сухой август в Беларуси отмечен впервые[9].

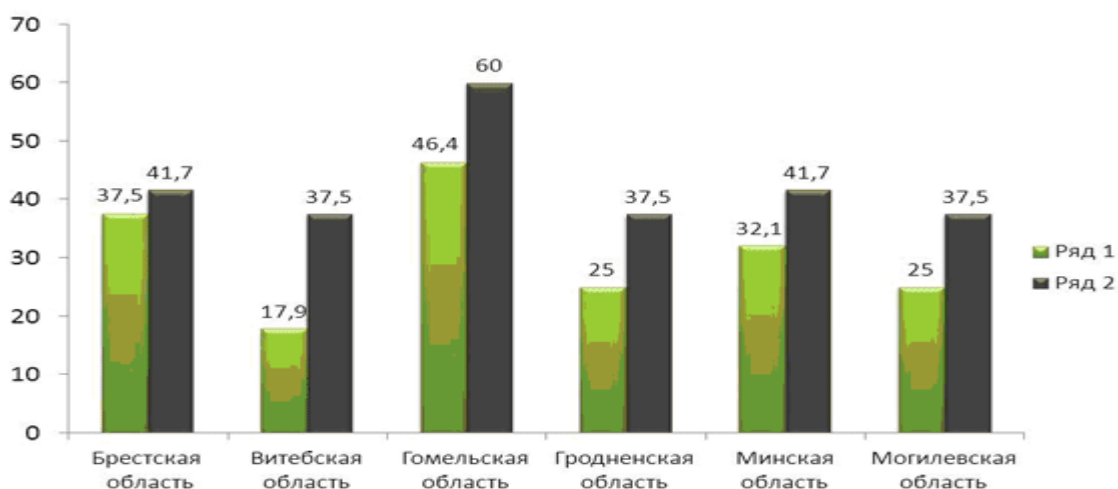


Рисунок 29 – Повторяемость засух в регионах Беларуси до потепления 1960-1987 г. (ряд 1) и в период потепления климата 1988-2011 г. (ряд 2), (%) [9]

### ***Опасные метеорологические явления***

В Республике Беларусь ежегодно регистрируется от 9 до 30 опасных гидрометеорологических явлений (Рисунок 30). Большинство опасных явлений 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 [9].

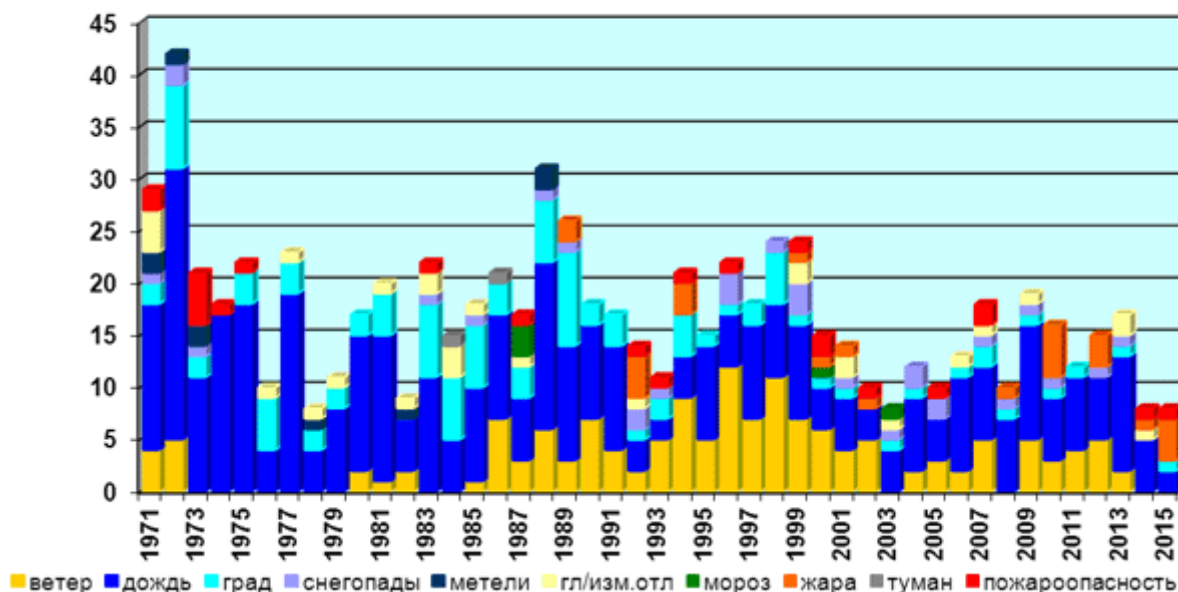


Рисунок 30 – Распределение числа случаев опасных метеорологических явлений по годам в Беларуси, (по видам явлений) [9]<sup>1</sup>

Примерно 80% всех случаев опасных явлений приходится на теплый период года (заморозки, шквалы, сильные ливни, град), когда отмечается активная конвективная деятельность (Рисунок 31) [9].

Особенно ярко ее влияние проявляется для группы явлений, связанных с ветром. Это сильные ветры, шквалы, смерчи. Не меньший вклад от явлений, связанных с осадками в теплый период: сильный дождь, продолжительный дождь, ливень, град [9].

<sup>1</sup> Примечание: Общее число случаев опасных метеорологических явлений для каждого года определяется высотой столбика, внутри которого соответствующим цветом выделены виды явлений, и число случаев отдельного явления определяется по высоте столбика соответствующего цвета для данного явления.

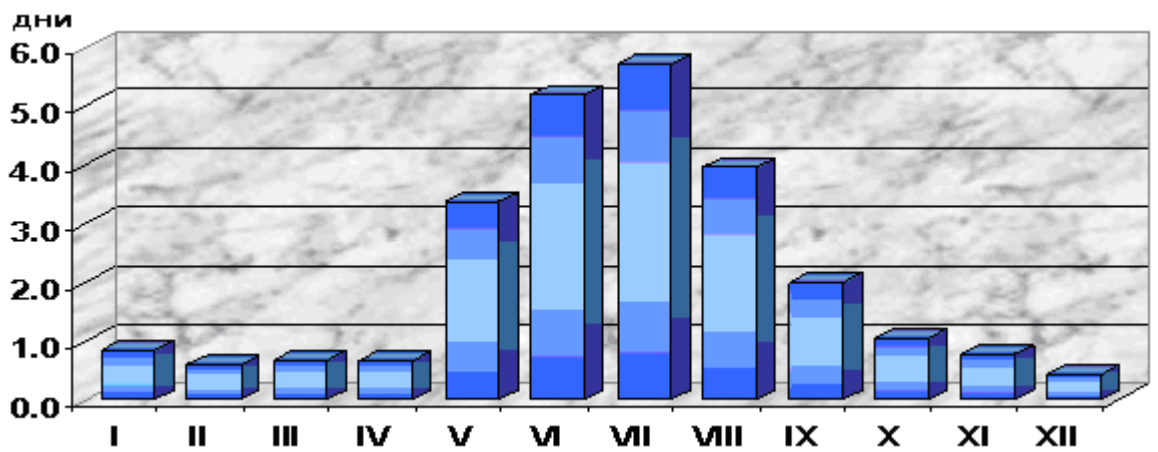


Рисунок 31 – Распределение числа дней опасных метеорологических явлений по месяцам в Беларуси [9]

Из опасных и неблагоприятных метеорологических явлений следует выделить заморозки и засушливые явления, которые представляют наибольшую опасность для сельскохозяйственного производства. В конце XX – начале XXI века повторяемость засушливых явлений участилась [9].

До 1989 года волны тепла в отдельно взятом пункте повторялись, в среднем, 5 раз в 10 лет. Начиная с 1989 года, волны тепла повторяются 7 раз в 10 лет. Одной из самых последних и мощных волн тепла, которые были зарегистрированы на территории Беларуси, стала волна тепла 2015 года (Рисунок 32), которая установилась 24-26 июля и продержалась до 8-12 августа. Особенностью данной волны тепла явилось ее относительно равномерное распространение по территории республики во временном интервале, исключение – западные регионы, где период жаркой погоды закончился 4-5 августа. Средняя ее продолжительность составила 15 дней [9].

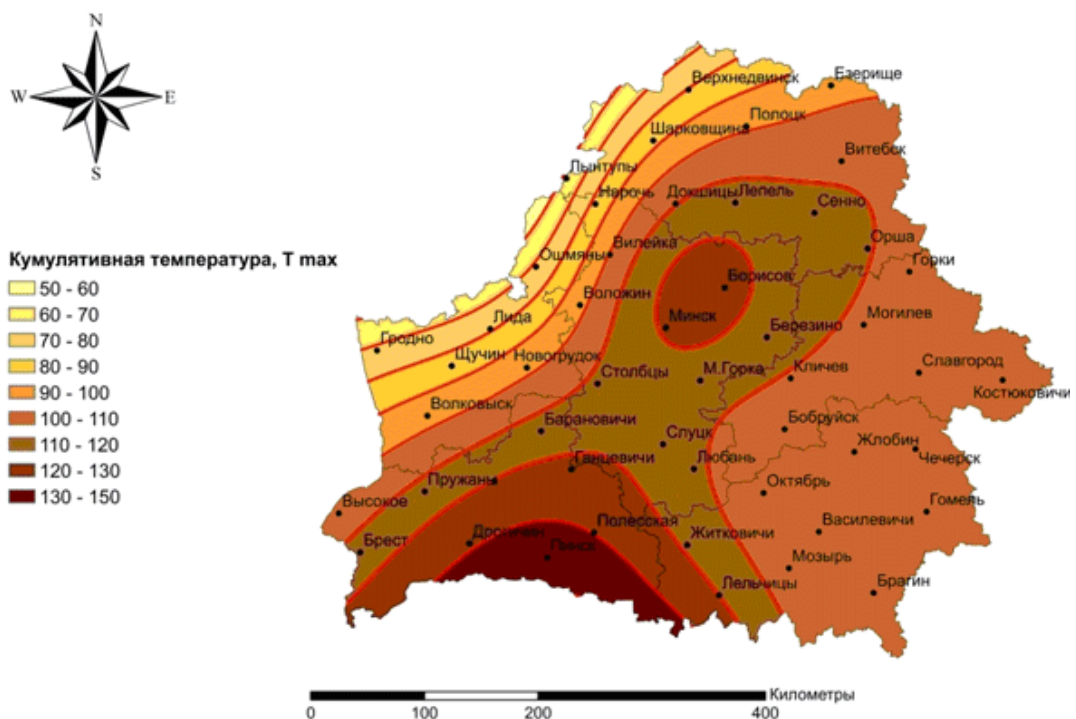


Рисунок 32 – Волна тепла 2015 года в Беларуси[9]



В течение 2015 года на территории Беларуси наблюдалось 12 случаев опасных метеорологических явлений. На рисунках 16 и 17 приведено распределение числа случаев и видов опасных метеорологических явлений по месяцам. Учитывались все опасные явления, наблюдавшиеся хотя бы в одном пункте.

Сложные погодные условия сложились в августе и первых числах сентября, 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°C и выше. Из-за большого дефицита осадков и аномально высокого температурного режима почти на всей территории Беларуси наблюдалась сильная и очень сильная атмосферная засуха [9].

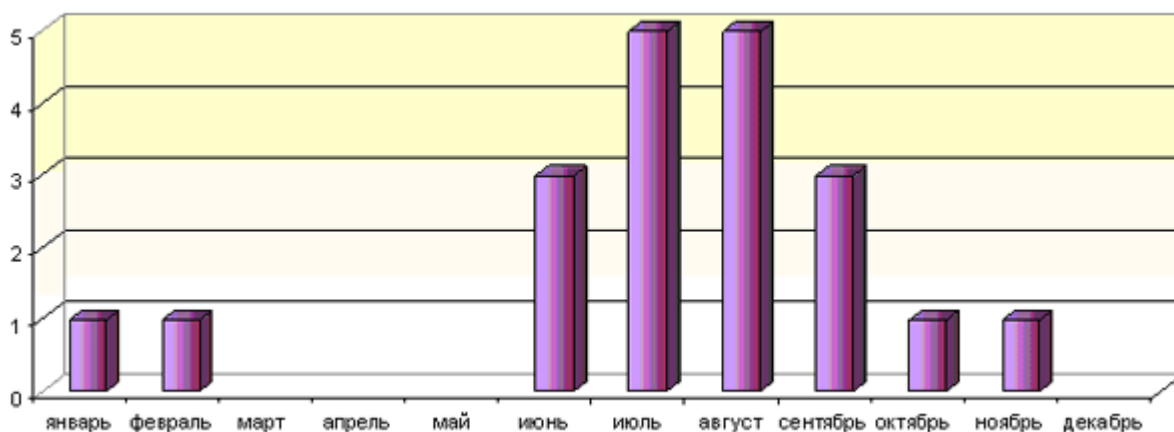


Рисунок 33 – Распределение числа случаев опасных метеорологических явлений по месяцам в Беларуси [9]

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
A	A				☼	☹	☹	☹	▼	▼	
					A	☹	☹	☹			
					☼	A	A	▼			
					▼	☼	▼				
						▼					
Опасные агрометеорологические явления (низкие температуры)		Очень сильный дождь		Низкие уровни воды		Град		Опасные агрометеорологические явления (засуха)		Чрезвычайная пожарная опасность	

Рисунок 34 – Распределение видов опасных метеорологических явлений по месяцам в Беларуси[9]



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.

Вследствие сухой и жаркой погоды с 16 августа 2015 года во многих районах Брестской области установился 5-й класс (чрезвычайная горимость) пожарной опасности. Впоследствии она распространилась на всю Гродненскую область и, местами, по остальным областям, сохраняясь в первой пятидневке сентября[9].

### *Зима и снежный покров*

В Республике Беларусь за период потепления продолжительность периода со снежным покровом, в среднем, по территории сократилась на 10-15 дней (Рисунок 33) [9].

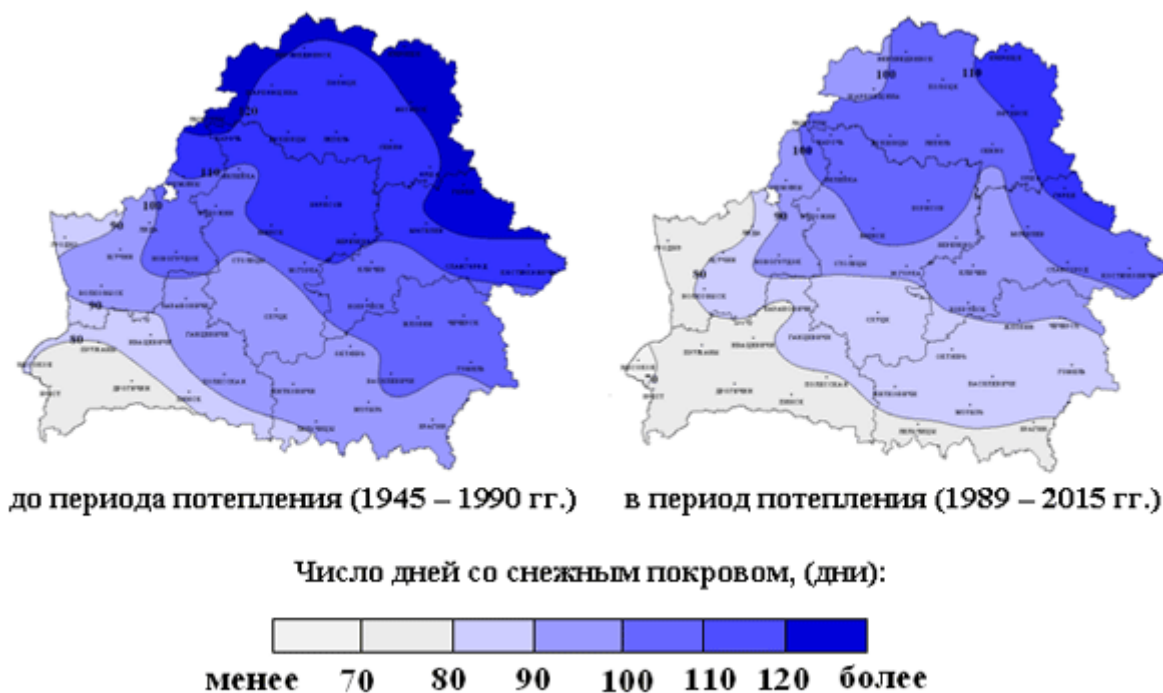


Рисунок 35 – Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова в Беларуси[9]

### **Изменение климата в Быховском районе**

Для анализа изменения климата в Быховском районе на графиках были сведены данные ближайших метеостанций по температуре и осадкам за период с 1900 по 2017 гг., которые представлены на рисунке 34 и 35.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Источники исходных данных: [www.ecad.eu](http://www.ecad.eu) (европейский проект климатической оценки и данных) и [www.pogodaiklimat.ru](http://www.pogodaiklimat.ru) (справочно-информационный портал)

График изменения среднегодовой температуры с 1900 по 2017 год



Рисунок 36 – Изменение среднегодовой температуры воздуха в Быховском районе с 1900 по 2017 гг.

Наглядно видна тенденция заметного роста средней годовой температуры, начиная в 80х годов, при сохранении вариативности по годам. Среднее годовое количество осадков несколько уменьшилось с достаточно неравномерным их количеством в каждый отдельный год – чрезмерно увлажненные периоды чередуются с засушливыми.

График изменения годового количества осадков с 1900 по 2017



Рисунок 37 – Изменение среднего годового количества осадков в Быховском районе с 1900 по 2017 гг.

Научные прогнозы и различные сценарии изменения климата в будущем с высокой вероятностью предполагают сохранение и усиление тех тенденций, которые наблюдаются последние 2 десятилетия: рост средних температур, некоторое сокращение среднегодового количества осадков и значительную неравномерность их выпадения. [11]

Таблица 4 - Прогноз изменения средней температуры в Быховском районе на период до 2035 года<sup>3</sup>

	Среднее значение прогнозируемого изменения средней температуры, %	Диапазон вероятных изменений, %
За зимний сезон	2,242	2,141 - 2,376
За весенний сезон	1,649	1,503 - 1,816
За летний сезон	1,776	1,594 - 2,012
За осенний сезон	1,612	1,463 - 1,784
За год	1,813	1,680 - 1,989

Таблица 5 - Прогноз изменения среднегодового количества осадков в Быховском районе на период до 2035 года<sup>4</sup>

	Среднее значение прогнозируемого изменения количества осадков, %	Диапазон вероятных изменений, %
За зимний сезон	6,762	4,792 - 8,476
За весенний сезон	1,244	-4,303 - 6,116
За летний сезон	-13,118	-16,278 - -8,863
За осенний сезон	-4,642	-5,114 - -3,873
За год	-3,195	-5,428 - -1,022

#### 8.4. Воздействие изменения климата на территорию Быховского района

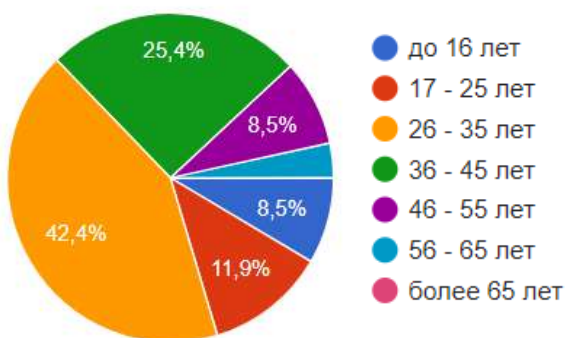
Для оценки климатической уязвимости Быховского района было проведено онлайн-анкетирование среди специалистов разных сфер деятельности о том, какие последствия изменения климата они наблюдают и какие меры считают необходимыми для адаптации к меняющимся погодным условиям. Результаты анкетирования в обобщённом виде представлены в данном разделе. Применение такого подхода позволило выявить приоритетные направления адаптации района к меняющимся погодным

<sup>3</sup> Таблица составлена с помощью программного продукта для оценки последствий изменения климата в Беларуси, разработанного МОО «Экопартнерство» на основе данных открытых источников и РУП «ЦНИИКИВР» [11]

<sup>4</sup> Таблица составлена с помощью программного продукта для оценки последствий изменения климата в Беларуси, разработанного МОО «Экопартнерство» на основе данных открытых источников и РУП «ЦНИИКИВР» [11]

условиям на первом этапе, однако в дальнейшем рекомендуется провести более углубленное изучение последствий изменения климата в Быховском районе со сбором количественной информации о факторах воздействия (н-р фактический ущерб для сельского и лесного хозяйства и т.д.).

Анкету заполнили 59 человек, из них 12 госслужащих и 5 инженеров из разных сфер, 5 представителей ЖКХ, 2 представителя лесного хозяйства, 2 из инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды, 13 педагогов, 4 работника экономической сферы, 2 юриста, 1 агроном, 1 представитель РОЧС и 1 – местного фонда. Возраст большинства опрошенных составляет от 26 до 55 лет (45 чел.). У большинства опрошенных (47 чел.) есть высшее образование.



Возраст опрошенных

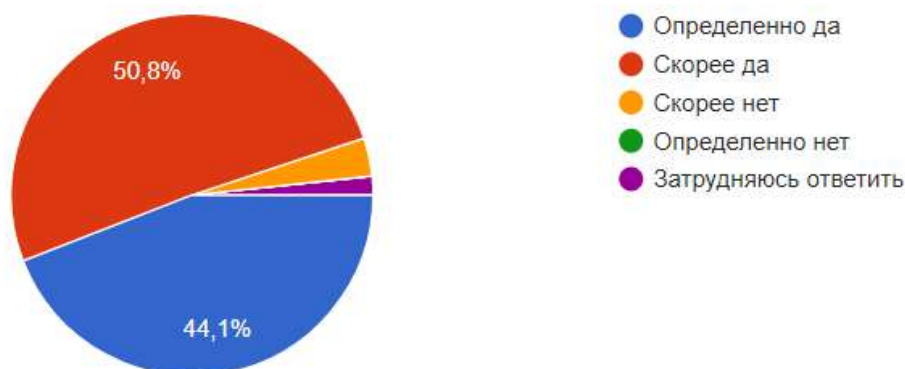


Образование опрошенных

Половина опрошенных с уверенностью подтвердили, что уже наблюдают изменение климата в Быховском районе (Диаграмма 1). 26 человек ответили «Определенно да» и еще 30 - «Скорее да» на первый вопрос анкеты. Двое опрошенных выбрали варианты «Скорее нет» и один человек – «Затрудняюсь ответить».

### 1. Наблюдаете ли вы изменения погоды (климата) в Быховском районе?

59 ответов



Среди наиболее актуальных рисков и угроз, связанных с изменением климата в Быховском районе, в настоящее время опрошенные отметили следующее:

- экстремальную жару (32 чел.) и засухи (29 чел.),
- заморозки и резкие перепады температуры (32 чел.),
- экстремальные осадки (26 чел.),
- ураганы и сильный ветер (25 чел.),
- лесные и торфяные пожары (21 чел.),
- а также подтопления (15 чел.).

Опрошенные предполагают, что в будущем еще больше усилятся риски, связанные с засухами и жарой, пожарами, сильным ветром, подтоплениями, экстремальными осадками и заморозками. Практически все заполнившие анкету считают риск оползней не актуальным для района в настоящее время (за исключением 1 чел.), хотя по мнению 10 человек в будущем это может измениться. Трое отметили «другие риски» в настоящее время и еще 18 человек – в будущем (8 чел.), однако не указали, какие именно.

Ответы на второй вопрос анкеты отражены в Диаграмме 2.



На вопрос о том, какие проблемы в Быховском районе возникают в связи с изменением климата и требуют принятия ответных мер, опрошенные выделили следующие приоритеты (Диаграмма 3):

- Ущерб сельскому хозяйству в результате засух, переувлажнения, заморозков, распространения вредителей \ болезней;
- Ущерб лесному хозяйству из-за засух, переувлажнения, пожаров, распространения вредителей \ болезней леса;

- Ухудшение здоровья людей во время жары (особенно людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями, пожилых и детей);
- Повреждение зданий, сооружений, дорог в результате подтоплений, сильного ветра, резких перепадов температуры, жары и других неблагоприятных явлений;
- Обмеление рек и водоемов;
- Гибель зеленых насаждений, угроза экосистемам и биоразнообразию на особо охраняемых природных территориях;
- Лесные или торфяные пожары;
- Снижение уровня грунтовых вод, нехватка воды на питьевые и хозяйственные нужды.

### 3. Какие проблемы в Быховском районе возникают в связи с изменением климата и требуют принятия ответных мер?



Следующий вопрос анкеты предлагал жителям Быхова выбрать мероприятия по адаптации к изменению климата из списка или предложить свои собственные (Диаграмма 4). Приоритеты опрошенных распределились следующим образом:

- Оповещение населения и обучение правильному поведению во время опасных метеоявлений (ураганы, ливни, жара, снегопады), стимулирование страхования рисков (39 чел.);
- Применение новых культур и методов в сельском хозяйстве с учетом смещения агроклиматических зон с юга на север (39 чел.);
- Защита лесов и зеленых насаждений от вредителей и болезней (короед, рыжий сосновый пилильщик и т.д.), в т.ч. профилактические вырубki и уничтожение порубочных остатков (37 чел.);
- Защита водных ресурсов от загрязнения и истощения, в т.ч. пропаганда экономного использования воды, внедрение систем сбора дождевой воды и капельного полива, выявление и ликвидация источников загрязнения и т.д. (37 чел.);
- Предотвращение, быстрое выявление и ликвидация пожаров (34 чел.);



- Информирование населения и специалистов разных сфер деятельности о последствиях и прогнозах изменении климата, адаптационных мероприятиях (32 чел.);
- Озеленение и создание общественных пространств с комфортным микроклиматом (28 чел.);
- Улучшение ливневой канализации; управление территориями, подверженными подтоплению (27 чел.);
- Профилактика энцефалита и лайм-боррелиоза, в т.ч. просвещение, добровольная вакцинация, покос травы и т.д. (25 чел.).



Судя по ответам практически все предложенные мероприятия являются актуальными для района.

Анкета также предлагала вопрос о наличии положительных эффектов в связи с изменением климата в Быховском районе без готовых вариантов ответа. 20 человек отметили новые возможности в сельском хозяйстве – выращивание более теплолюбивых культур (в т.ч. бахчевые, виноград, южные плодовые деревья), селекция растений, повышение урожайности и сбор урожая два раза за год. 8 человек указали более благоприятные условия для туризма и рекреации (в т.ч. возможности отдыха на пляже и на природе, «не выезжая в жаркие страны»; организация курортной зоны и привлечение туристов). Увеличение количества теплых дней в результате изменения климата также позволяет сохранять энергоресурсы, уменьшать затраты на отопление и различные виды топлива (ответы 6 человек), что в свою очередь приводит к сокращению выбросов в атмосферу. Один человек поделился мнением, что в районе реализуется множество профилактических мероприятий. Несколько опрошенных указали мероприятия, которые по-видимому уже реализуются: озеленение, освоение новых территорий, оповещение населения во время опасных метеоявлений, защита лесов от вредителей и пожаров, защита водных ресурсов от загрязнения, увеличение объема ремонтных работ. 4 опрошенных сообщили, что пока не наблюдают никаких положительных последствий или изменений. По одному

опрошенному предложили 3 неординарных ответа о пользе изменения климата для Быховского района: установка ветроэлектростанции, появление новых видов птиц и насекомых, польза для организма благодаря большому количеству солнечных дней.

### 8.5. План мероприятий Быховского района по адаптации к изменению климата

На основе имеющейся информации об изменении климата в Быховском районе и результатов проведенного анкетирования представителей разных сфер деятельности члены рабочей группы по Соглашению мэров составили план мероприятий по адаптации к изменению климата, представленный в таблице 4. Общая сумма затрат на их реализацию составляет 1 905 000 евро. Предполагаемые источники финансирования – средства местного бюджета, гос.программы разной направленности, а также привлеченные инвестиции и гранты международных фондов.

На начальном этапе работы по адаптации предполагается более детальное изучение последствий изменения климата для Быховского района, а также усиление готовности к неблагоприятным и опасным погодным явлениям (засухи и пожары, экстремальные осадки, стихийные бедствия

Таблица 4. Мероприятия Быховского района по адаптации к изменению климата

№	Мероприятие	Срок реализации и исполнители	Стоимость
1	Сбор информации о воздействии изменения климата в Быховском районе на разные сферы (здоровье населения, сельское и лесное хозяйство, водные ресурсы, энергетику, экономику, транспорт, здания и инфраструктуру, туризм, ООПТ и др.). Изучение опыта других городов и разработка дополнительных мер адаптации. Информирование специалистов разных секторов и населения	2019-2025 гг. Быховский райисполком, районный центр гигиены и эпидемиологии, ЦРБ, инспекция природных ресурсов и охраны окружающей среды, УКП «Жилкомхоз», ГЛХУ «Быховский лесхоз», РОЧС, управление сельского хозяйства, научно-исследовательские учреждения, эксперты, общественные объединения, другие заинтересованные	100 000 евро



2	Установка локальных систем оповещения о чрезвычайных ситуациях и опасных погодных явлениях	2019-2025 гг. Райисполком, РОЧС	300 000 евро
3	Повышение готовности и ликвидации пожаров (дроны, мобильные устройства видеofиксации)	2019-2025 гг. РОЧС, Быховское УКП «Жилкомхоз», ГЛХУ «Быховский лесхоз»	30 000 евро
4	Строительство полигона ТБО согласно современным экологическим стандартам и оснащение специализированной техникой	2020-2030 гг. Быховское УКП «Жилкомхоз»	450 000 евро
5	Устройство системы водоотведения с ремонтом дороги в д.Чечевичи	2019-2020 гг. Быховское УКП «Жилкомхоз», ДРСУ-196	150 000 евро
6	Устройство ливневой канализации на подтопляемых территориях Быховского района	2019-2025 гг. Быховское УКП «Жилкомхоз»	200 000 евро
7	Приобретение специализированного оборудования для откачки воды с затопленных территорий	2019-2020 гг. Быховское УКП «Жилкомхоз»	90 000 евро
8	Информационная работа с населением по правильным действиям в условиях стихийных бедствий, пожаров, затоплений	2019-2030 гг. РОЧС, Быховский райисполком, общественные организации и инициативы, учреждения образования	15 000 евро
9	Рекультивация отработанных торфяников под лесные или сельскохозяйственные угодья	2019-2025 гг. Управление по сельскому хозяйству и продовольствию Быховского райисполкома, ОАО «Торфопредприятие «Днепровское», ГЛХУ «Быховский лесхоз»	500 000 евро

10	Разработка схемы озелененных территорий общего пользования г.Быхова с вовлечением жителей и подбором растений, устойчивых к прогнозируемому изменению климата. Благоустройство пилотных территорий - создание затененных мест отдыха для снижения теплового стресса во время жаркой погоды в летнее время. Повышение привлекательности района для туристов	2019-2025 гг. Быховский райисполком, предприятия района, ГЛХУ «Быховский лесхоз», учреждения образования района, Быховское У КП «Жилкомхоз», Отдел образования Быховского райисполкома, Отдел идеологической работы, культуры и по делам молодежи Быховского райисполкома,	50.000 евро
11	Профилактика клещевых инфекций и других трансмиссивных болезней среди групп риска. Информирование населения о мерах защиты	2019-2030 гг. Быховский районный центр гигиены и эпидемиологии, Быховский райисполком	10 000 евро
12	Контроль качества питьевой воды и профилактика болезней, связанных с качеством воды	2019-2030 гг. Быховский районный центр гигиены и эпидемиологии, Быховский райисполком	30 000 евро
ИТОГО			1 925 000 + евро

## Использованные источники информации

1. Национальный доклад: Уязвимость и адаптация к изменению климата в Беларуси/Форум восточных стран по климатическим изменениям, 2014.-45с. Интернет-версия: <http://climate.ecopartnerstvo.by/ru/library/77>
2. Изменение климата: последствия, смягчения, адаптация: учеб-метод. комплекс/М.Ю. Бобрик (и др.). – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2015.-424с.
3. Кирби, А. Климат в опасности. Популярный путеводитель по докладам МГЭИК/А.Кирби, (пер.с англ.). – ЮНЕП. – 2009. – 61с. Интернет-версия: <http://www.envsec.org/publications/climateinperilruweb.pdf>
4. Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата в рамках разработки национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата в Республике Беларусь/В.Мельник, В.Яцухно, Н.Денисов, Л.Николаева, М.Фалолеева. - Минск-Женева, 2017 – 83 с. Интернет-версия: <http://climate.ecopartnerstvo.by/ru/library/78>
5. Шестое национальное сообщение Республики Беларусь в соответствии с обязательствами по рамочной конвенции ООН об изменении климата. – Минск: БелНИЦ «Экология», 2015. – 306 с. Интернет-версия: [https://unfccc.int/sites/default/files/blr\\_nc6\\_resubmission.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/blr_nc6_resubmission.pdf)
6. Стратегии адаптации лесного хозяйства к изменению климата на период до 2050 года/ Минлесхоз РБ (и др.). – Минск, 2011. – 199 с. Интернет-версия: <http://climate.ecopartnerstvo.by/ru/library/98>
7. Управление системой предупреждения воздействия изменяющегося климата на здоровье населения/Ключенович В.И. – Минск, 2017 – 18 с. Интернет-версия: <http://climate.ecopartnerstvo.by/ru/library/99>
8. Проект Стратегии адаптации сельского хозяйства Республики Беларусь к изменению климата/ Е.Бертош (и др.). – Минск 2017. - 48 с. Интернет-версия: <http://climate.ecopartnerstvo.by/ru/library/71>
9. Климат Республики Беларусь в 2015 году. Под ред. Герменчук М. Г., Интернет-версия: <http://pogoda.by/press-release/index.php?month=12&year=2016>
10. Оценка уязвимости Мостовского района к изменениям климата. Стратегические направления и мероприятия по адаптации к изменениям климата на местном уровне/ Е.Танкевич. – Мосты 2017 г. 33 с. Интернет-версия: <http://zhkh-mosty.com/node/142>

11. Водные ресурсы Беларуси и их прогноз с учетом изменения климата: монография / А. А. Волчек [и др.]; ред.: А. А. Волчек, В. Н. Корнеев; рец.: В. Ф. Логинов, Н. И. Коронкевич; Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов, Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет. - Брест : Альтернатива, 2017. - 239 с.
12. Руководство Европейского регионального бюро Всемирной организации здравоохранения «Планы действий по защите здоровья населения от воздействия аномальной жары»/ Ф.Апфель (и др.). - Копенгаген: Издательство Европейского регионального бюро ВОЗ, 2011 г. - 66 с. Интернет-версия:  
[http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0003/147873/E91347R.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0003/147873/E91347R.pdf?ua=1)
13. Концепция развития велосипедного движения в Республике Беларусь. Протокол заседания Постоянной комиссии по обеспечению безопасности движения при Свете Министров Республике Беларусь от 11.01.2018 №33/1пр. Интернет-версия: [https://rovar.info/belarus\\_national\\_concept](https://rovar.info/belarus_national_concept)
14. Руководство «Как разработать План действий по устойчивому энергетическому развитию (ПДУЭР) в городах Восточного партнерства и Центральной Азии»/ П.Бертольди (и др.). - Люксембург: Издательство Европейского союза, 2013 г. \_\_\_\_\_ Интернет-версия:  
<http://climate.ecopartnerstvo.by/ru/library/52>
15. Соглашение мэров по климату и энергии. Руководство по вопросам отчетности/ Офисы инициатив «Соглашения мэров» и «Мэры адаптируются», Объединенный исследовательский центр Европейской Комиссии. - 2016 г. -78 с. Интернет-версия:  
<http://climate.ecopartnerstvo.by/ru/library/67>

## Приложение 1. Отчет анкетирования велосипедистов г. Быхова о возможных мерах для развития велодвижения

В октябре-декабре 2018 года Быховский райисполком совместно с МОО «Экопартнёрство» и Местным фондом развития территорий Быховского района провели анкетирование среди жителей Быхова с целью изучения их мнения о том, что можно сделать для развития велодвижения в городе.

Анкетирование проведено в рамках участия Быховского района в проекте ЕС «Поддержка инициативы Соглашение мэров в Беларуси»<sup>5</sup> и составления Плана действий по устойчивому энергетическому развитию и климату до 2030 г. Помощь в обработке результатов анкетирования оказывали эксперты ОО «Минское велосипедное общество» в рамках проекта ЕС «Городское велодвижение в Беларуси».

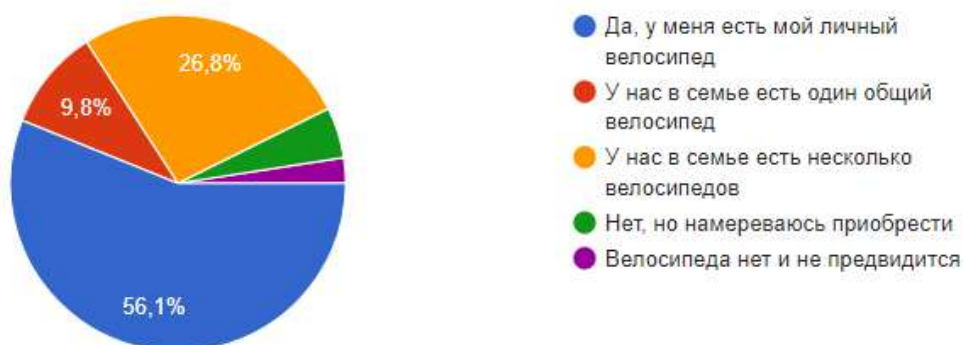
Анкету заполнил 41 житель города Быхова, из них 25 женщин и 16 мужчин разного возраста (9 молодых людей в возрасте от 18 до 25 лет и 29 человек среднего возраста - от 25 до 50 лет).



На вопрос о наличии велосипеда более половины опрошенных (23 чел.) отметили, что имеют личный велосипед и еще 11 чел. – несколько велосипедов в семье. Кроме того 4 человека указали, что имеют один общий велосипед в семье, еще двое собираются его приобрести.

### 1. Есть ли у Вас велосипед (в городе, а не на даче)?

41 ответ

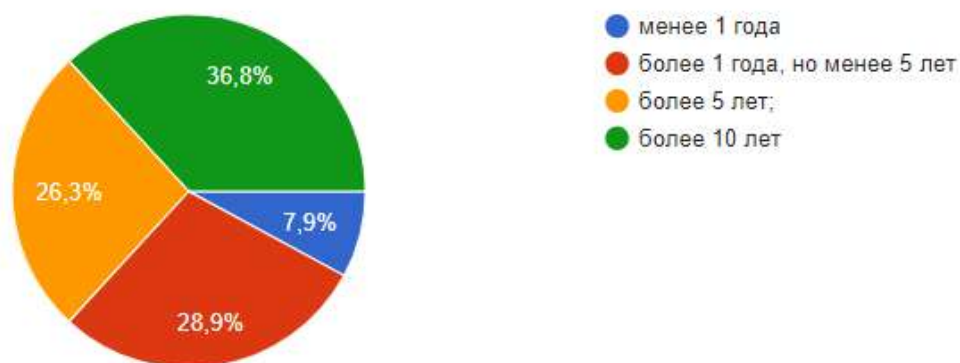


<sup>5</sup> Больше информации о Соглашении мэров по климату и энергии в Беларуси можно узнать на интернет-странице [climate.ecopartnerstvo.by](http://climate.ecopartnerstvo.by)

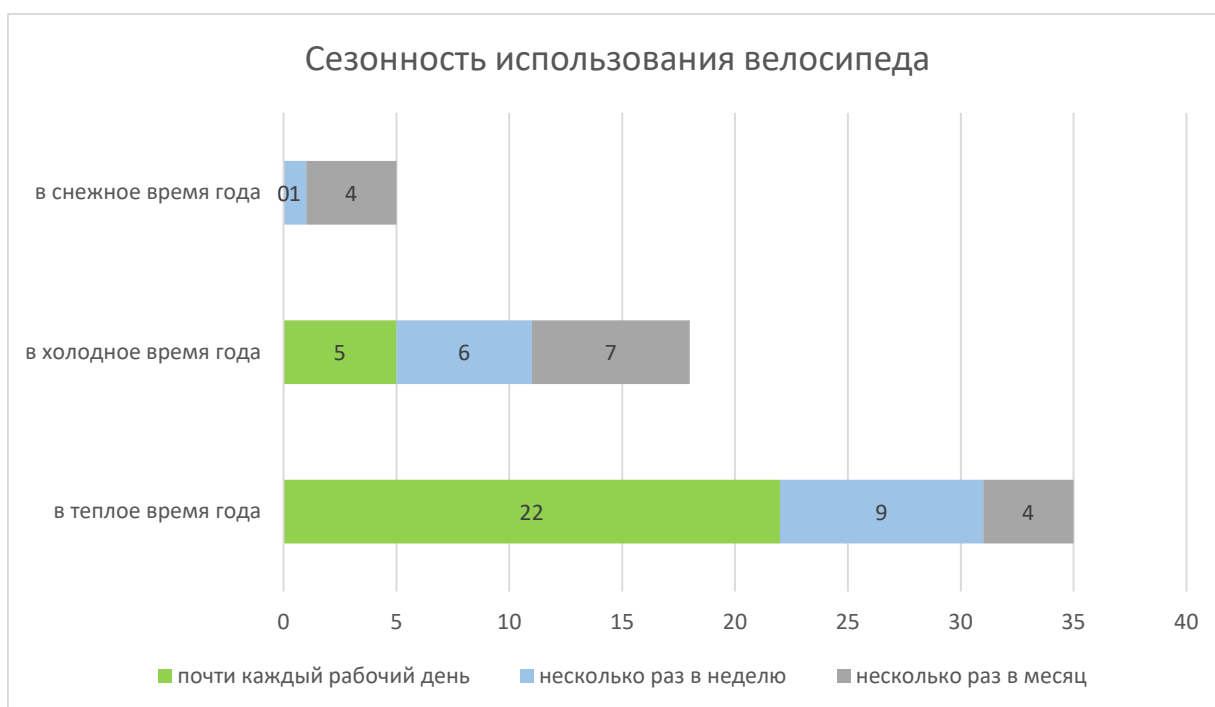
Половина тех, кто заполнил анкету, имеют длительный стаж велосипедиста. На вопрос о том, как давно они пользуются велосипедом, опрошенные ответили следующее: 14 чел. – более 10 лет; 10 чел. – более 5 лет; 11 чел. – более года, но менее 5 лет; 3 чел. – менее года.

## 2. (Для тех, у кого есть велосипед) Как давно Вы им пользуетесь?

38 ответов



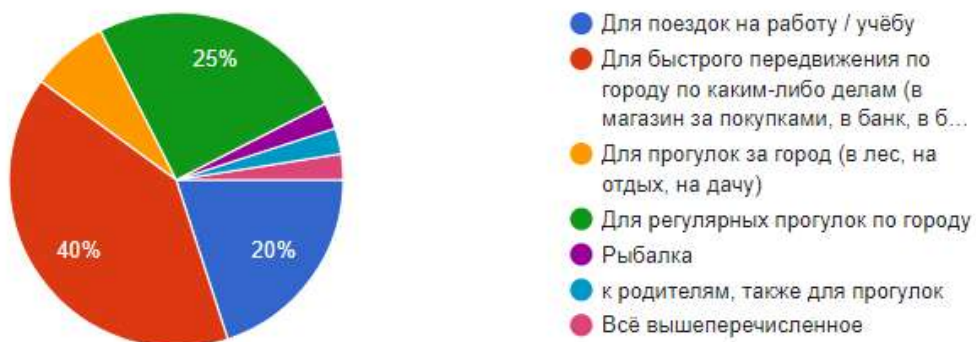
Погодные условия являются одним из решающих факторов для использования велосипеда. Чуть более половины опрошенных (22 чел.) используют его практически каждый (рабочий) день в теплое время года, но в холодные периоды их число сокращается до 5. Количество тех, кто катается на «железном коне» несколько раз в неделю, составляет 9 человек, когда тепло; 6 человек, когда холодно и 1 человек, когда выпал снег. В период снега 4 человека катаются несколько раз в месяц.



Основные цели использования велосипеда среди опрошенных жителей г.Быхова – поездки по делам (16 чел.), поездки на работу или учебу (8 чел., из них 4 в возрасте 25-50 лет и 1 – 18-25 лет), прогулки по городу (10 чел.) или за город (3 чел.). Ещё по одному человеку отметили такие цели, как «рыбалка», «к родителям и для прогулок», «все вышперечисленное».

#### 4. Для каких целей Вы обычно используете велосипед?

40 ответов



Наиболее распространенные у опрошенных веломаршруты проходят по улицам и объектам Быхова, отмеченным на следующей схеме, составленной экспертами ОО «Минское велосипедное общество». Синим обозначены основные пути следования велосипедистов исходя из ответов в анкетах, оранжевым – второстепенные. Чаще всего упоминались улицы Гришина, Ленина, Красноармейская, р-н Колос, Смолячкова, Советская, Пролетарская, Космонавтов, Хмельницкого, Костенича, Богдановича, Гарнизон. При более детальном изучении веломаршрутов Быхова с привлечением экспертов схема может измениться.







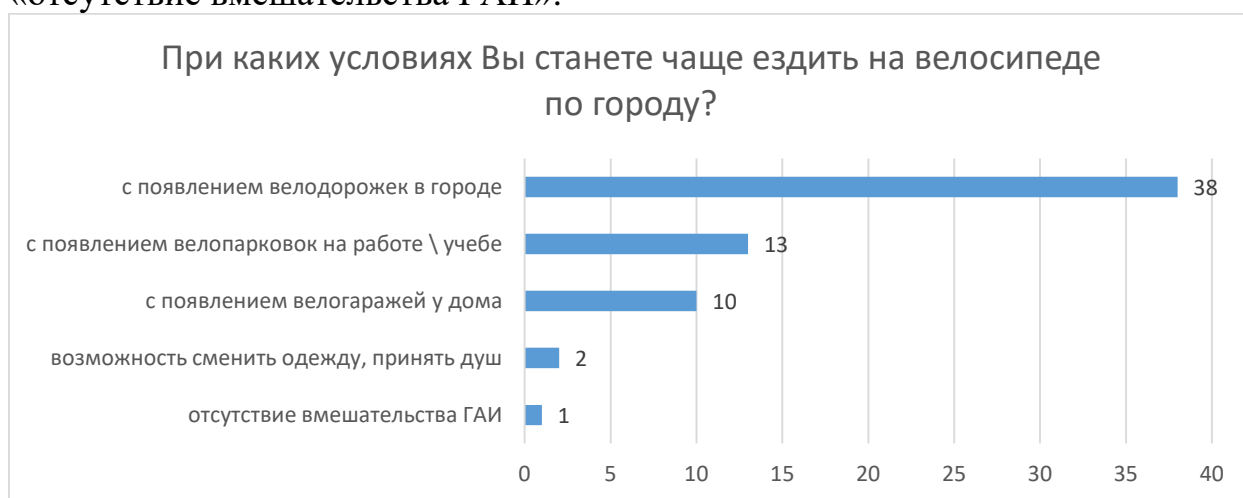
Полные ответы из анкет на вопрос о наиболее частом маршруте велопоездок приведены в таблице 5.

ул.Костенича-ул.М.Козлова
Мой маршрут по Быхову - Космонавтов 5, Ямное там через лес и поля в (неснежный период) Хутор, аэродром Белатмит и Космонавтов 5
Улица Калинина-Колос
Ул.Гришина-ул.Ленина-ГЛХУ"Быховский лесхоз"
Центр-Гарнизон-Костенича
Ул. Гришина р. Днепр
Советская, Смолячкова, Ленина, Пролетарская . Советская, Никитина, Социалистическая, Смолячкова, Ленина, РЦК.
Ленина-Хмельницкого
Ул.Орловского- ул.Осипенко- ул.Тимчука-ул.Красноармейская-ул.Гришина-ул.Гвардейская.
улица Максима Богдановича, улица Авиационная
Якубова- Мартынова – лесхоз – горнизон - колос
Ул. Красноармейская - ул. Гришина
Лицей-РДК
Улица М.Горького - Ленина-Смолячкова- Тимчука
Улица Ленина, колхозный сад
Аскаленко-Смолячкова-Ленины-Гришина- колос
М-н Колос - Соседи - фонтан
Гришина-Колос-д.Мокрое-Сапежинка-Колос-Ул.Советская-ул.Ленина-ул.Красноармейская-ул.Гришина
Строителей-Смолячкова-Ленина-Горького
ул. Космонавтов - ул. Гришина -ул. Красноармейская - ул. Аскаленко
Пер. Белинского--ул. Б. хмельницкого--автобусный парк (или Быховский консервно-сушильный завод) - ул. Красноармейска- Гимназия номер 1(или м-н "Соседи")
"Пролетарская - Ленина - Красноармейская - Космонавтов"
ул. Гришина – ул. Красноармейская – ул. Богдана Хмельницкого-ул. Ленина
ул. Гришина – ул. Красноармейская-гимназия
Заслонова-Авиационная
Сапежинка - ул. Пролетарская - ул. Володарского
ул.М.Богдановича-улица Советская - улица Белинского -улица Пролетарская
ул. Гришина – ул. Красноармейская – ул. Ленина
Через весь Быхов

Опрошенные указали главные условия, при которых они станут чаще ездить на велосипеде:

- Если в городе появятся велодорожки – 92,7% (38 чел. чел.);
- Если появятся оборудованные места для хранения велосипедов возле дома (велогаражи), чтобы не заносить велосипед в квартиру – 31,7% (13 чел.);
- Если появятся велопарковки возле места работы/ учёбы – 24,4% (10 чел.);
- Если на работе будет возможность сменить одежду, принять душ 5% (2 чел.).

Один человек помимо предложенных вариантов ответа добавил свой: «отсутствие вмешательства ГАИ».

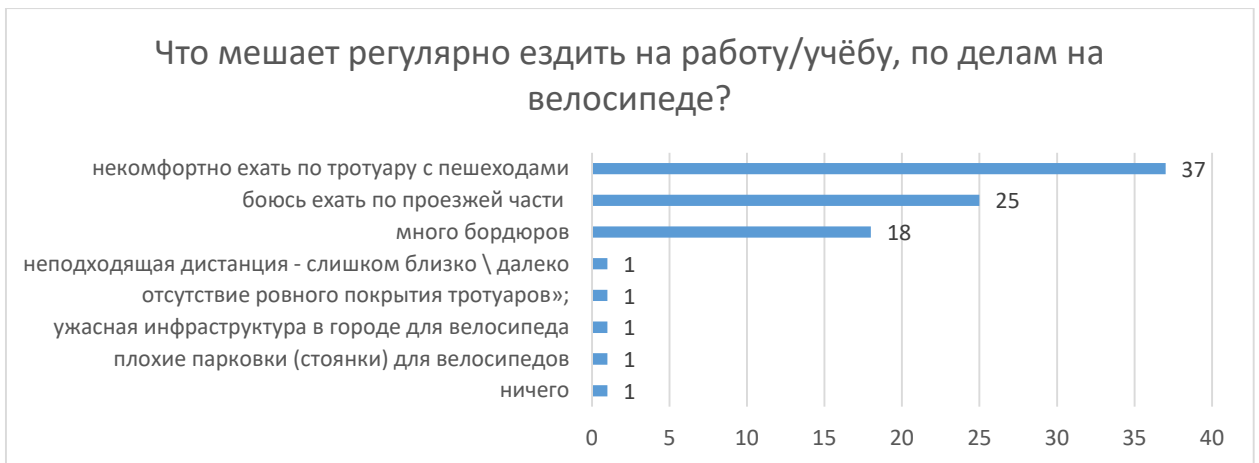


На вопрос о том, что мешает им добираться на работу\учебу на велосипеде или регулярно использовать его для передвижения по городу, опрошенные указали следующие причины:

- Некомфортно ездить по тротуару с пешеходами – 90,2% (37 чел.);
- Боюсь ездить на велосипеде по проезжей части улицы – 61% (25 чел.);
- В городе много бордюров – 44% (18 чел.);
- Неподходящая дистанция от дома до работы – слишком близко или слишком далеко – 2,4% (1 чел.).

Еще 4 человека предложили свои варианты ответов помимо предложенных:

- «Отсутствие ровного покрытия тротуаров»;
- «Ужасная инфраструктура в городе для велосипеда»;
- «Плохие парковки (стоянки) для велосипедов. У большинства объектов они узкие, колесо не входит, стоят для галочки для проверяющих органов или вообще их нет»;
- «Ничего».



Из ответов опрошенных можно сделать вывод о том, что главным препятствием для жителей Быхова является отсутствие комфортной среды для велосипедистов. Действующие ПДД обязывают их при отсутствии обозначенных велодорожек ездить по тротуарам вместе с пешеходами. К тому же многие тротуары имеют высокие бордюры либо плохое покрытие. Для решения данной проблемы необходимо выделить и обозначить велодорожки либо вдоль тротуара, либо вдоль проезжей части. Занижение бордюров в соответствии с современными строительными нормами создаст безбарьерную среду не только для велосипедистов, но и для других социальных групп – людей с ограниченными возможностями, родителей с колясками, пожилых людей. Эта работа может производиться в рамках текущего ремонта дорог и улиц.

Анкета содержала вопрос о доступности ремонта велосипеда при необходимости. В случае поломки большинство опрошенных ремонтируют его самостоятельно - 50% (20 чел.); либо просят помощи у знакомых, которые лучше разбираются в этом, - 47,5% (19 чел.); либо обращаются в мастерские к специалистам -32,5% (13 чел.). Многие ответившие на этот вопрос начинают с попытки починить самостоятельно, потом обращаются к знакомым и в крайнем случае в мастерскую. Среди тех, кто обращался в мастерскую, шестеро смогли решить свою проблему в Быхове; трое отремонтировали велосипед в Могилеве и 1 человек – в Минске.



Многие опрошенные указали недостаточное количество в Быхове мастерских для ремонта (27 человек); специализированных магазинов с запчастями, инструментами и экипировкой для велосипедистов (26 человек); мест, где можно получить информацию об актуальных правилах дорожного движения (17 человек) и круга общения для поддержания велоактивности (16 человек). В то же время 16 человек считают, что в Быхове есть круг общения, поддерживающий велоактивность, 14 человек – что информация о ПДД для велосипедистов доступна, 8 – что достаточно спец.магазинов, 3 – веломастерских достаточно. От 1 до 4 человек затруднились оценить обеспеченность Быхова сопутствующими сервисами. Таким образом в городе есть потенциал для развития малого бизнеса и создания рабочих мест в сфере магазинов и мастерских для велосипедистов.



Последний вопрос анкеты предлагал опрошенным в свободной форме высказать свои предложения по улучшению условий передвижения на велосипеде в Быхове, на который ответили 20 человек (48,8% опрошенных). Ответы приведены в таблице 6. Большинство из них отметили необходимость выделения велодорожек (12 человек); занижения бордюров и улучшения качества тротуаров (3 человека); установки качественных велопарковок (2 человека). Также в анкете были и оригинальные предложения создать велотрассу на взлетной полосе; площадки для велоспорта; организовать велопрокат; проводить велопробеги или гонки и т.д.

Таблица 6. Ответы на вопрос анкеты «Есть ли у Вас предложения, что ещё можно сделать или учесть для того, чтобы в Быхове улучшились условия для передвижения на велосипеде?»

Предлагаю сделать велотрассу для горных велосипедов и мопедов на взлетной полосе (использовать оставшиеся песочные бункеры). Ближе к тому месту, где заодно можно будет и полетать на дельтопланах.

Велодорожки либо полоса по основным центральным улицам Ленина, Пролетарская, Советская, рынок... Площадки для занятий детей велоспортом, ребенка некуда вывести просто покататься, кроме стадиона, нет ничего.

Расширить тротуары, иногда с велосипедистами просто не разойтись -не разъехаться на узком тротуаре, вечный страх попасть под колёса.
Велодорожки, велопарковки, велосипеды на прокат
Велосипедные гонки?)
Велопарковки надо делать как возле магазинов Евроопт. Чтобы при контакте с велосипедом не царапалась краска. А старинные самодельные это прошлый век. Как возле Белагропромбанка, м-на Лилия и т.д и т.п. Велосипеды нынче дорогие
Создать условия для хранения велосипедов в многоквартирных домах. Обеспечить наличие в городе велосипедных дорожек и соответствующих знаков.
Устраивать тематические мероприятия -велопробеги. Но не принудительные, а по желанию любителей велосипедной езды.
Информирование в школах
Упорядочить движение велосипедистов. Для этого необходимы специальные дорожки для езды. Нарушать ПДД и ехать по проезжей части не хочется. А по тротуару ездить плохо, пешеходы неорганизованные от слова совсем. Скорость не развить. Приходится маневрировать. Это излишнее создание аварийной ситуации.
Построить велодорожки
Улучшить условия для велосипедистов, чтобы не мешали прохожие.
Сделать велодорожки, хотя бы на самых посещаемых улицах
Нужны велодорожки!
Что значит улучшить? В Быхове вообще нет условий для передвижения на велосипеде! По Тимчука даже тротуара для пешеходов нет, что просто ужасно!!!
Для начала сделать хотя бы беспрепятственные проезды по тротуарам
Сделать плавные съезды с бордюров. По улице невозможно проехать
Создание велодорожек и соответствующей разметки
Велодорожки! Всё остальное есть!
Велодорожки необходимы и будут полезны

### **Рамочные условия для развитию велодвижения в Быховском районе**

В январе 2018 года Постоянная комиссия по обеспечению безопасности дорожного движения при Совете Министров РБ приняла Концепцию развития велосипедного движения в Республике Беларусь, которая предусматривает создание условий для более активного использования велосипедов как средства обеспечения мобильности населения и увеличение доли поездок на велосипедах в городах с численностью населения менее 50

тыс. человек и поселках городского типа до 15-20%, в агрогородках и сельских населенных пунктах – свыше 40%;

С этой целью городам предлагается разрабатывать региональный план мероприятий, включающий развитие соответствующей инфраструктуры (велодорожки, стоянки, парковки, места хранения и технического обслуживания велосипедов); создание системы проката; обучение велосипедистов разного возраста безопасному поведению при движении по улицам и дорогам; информирование в учреждениях образования и трудовых коллективах с привлечением СМИ и др.

Могилевский облисполком составил План мероприятий по реализации концепции развития велосипедного движения Республики Беларусь на территории Могилевской области до 2030 г., который предписывает райисполкомам и другим ответственным основные направления деятельности в данной сфере.<sup>6</sup>

Согласно национальной концепции развития велодвижения данные мероприятия могут быть профинансированы за счет бюджетных средств, направляемых на благоустройство населенных пунктов, содержание дорог и улиц, обеспечение безопасности дорожного движения, на цели здравоохранения (профилактику развития заболеваний, связанных с малоподвижным образом жизни), на охрану окружающей среды (снижение загазованности воздушного бассейна), энерго- и ресурсосбережение (экономия ТЭР), а также за счет других источников.

Для начала целесообразно создать при Быховском райисполкоме рабочую группу, которая изучит опыт других городов Беларуси<sup>7</sup> и зарубежья по развитию велодвижения, приоритетные проблемы в данной сфере в Быховском районе и разработает план действий с вовлечением всех заинтересованных. Ориентировочная стоимость мероприятий плана может быть составлена на основе данных по ранее реализованным проектам в Беларуси<sup>8</sup>. Итоги данного анкетирования могут послужить отправной точкой для составления плана действий по развитию велодвижения в Быховском районе.

---

<sup>6</sup> С Концепцией развития велосипедного движения Республики Беларусь и Планом мероприятий по ее реализации на территории Могилевской области до 2030 г. можно ознакомиться на сайте [https://rovar.info/belarus\\_national\\_concept](https://rovar.info/belarus_national_concept)

<sup>7</sup> Опыт городов РБ по развитию велодвижения представлен на сайте <https://rovar.info>

<sup>8</sup> На сайте проекта по развитию велодвижения в Беларуси приведены рекомендации по техническим характеристикам элементов велоинфраструктуры <https://rovar.info/archives/2384> и ориентировочная стоимость строительства элементов велопешеходной инфраструктуры (нанесение разметки и организация дорожного движения; разные типы покрытия пешеходно-велосипедной дорожки; пандусы; подземные и надземные переходы и т.д.) <https://rovar.info/archives/2892>