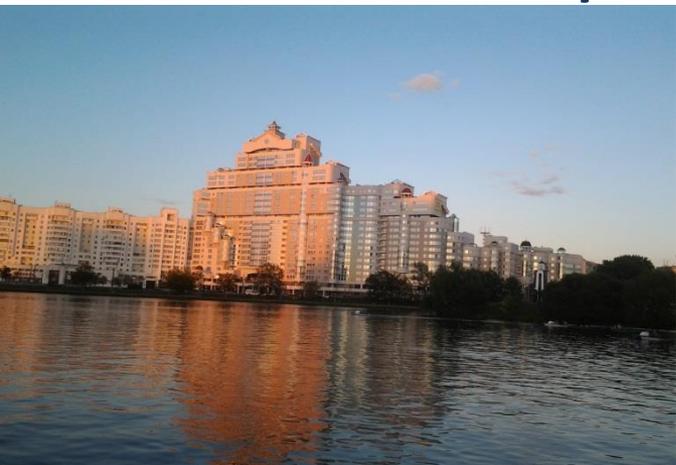




**«Выполнение Парижского соглашения: общее состояние законодательства, национально определяемый вклад (NDC) по снижению выбросов парниковых газов в секторах, включая сектор ЗИЗЛХ»  
Круглый стол 6-7 апреля 2017 г.**

***Потенциал развития возобновляемой  
энергетики в Республике Беларусь***



***РУП «Бел НИЦ «Экология»  
Вавилонская О.Н.***

# Основные стратегические и программные документы

- **Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 года**, одобренная в феврале 2015 года Президиумом Совета Министров Республики Беларусь, в которой должное внимание уделяется принципам развития, основанным на **низкоуглеродной экономике**, и целевыми показателями на 2030 год являются **снижение энергоемкости валового внутреннего продукта (ВВП) не менее, чем на 35 процентов по сравнению с 2015 годом, рост удельного веса затрат на охрану окружающей среды до 2-3 процентов к ВВП.**
- Государственная программа "Энергосбережение" на 2016 – 2020 годы утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.03.2016 № 248.
- Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23.12.2015 № 1084.

# Основные стратегические и программные документы

- Государственная программа "Строительство жилья" на 2016 – 2020 годы утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21.04.2016 № 325.
- Государственная программа "Комфортное жилье и благоприятная среда" на 2016 – 2020 годы утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21.04.2016 № 326.
- «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016 – 2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17 марта 2016 г. № 205
- «Подготовка проекта Стратегии низкоуглеродного развития Республики Беларусь до 2030 года»

# Меры по снижению выбросов парниковых газов

- **Основной целью** Республики Беларусь в рамках **Парижского соглашения** является снижение выбросов парниковых газов:
- усиление политики Беларуси в области возобновляемых источников энергии (сейчас доля **ВИЭ – 5,47%** в топливно-энергетическом балансе)
- внедрение низкоуглеродных и безуглеродных технологий, исключая использование высокоуглеродных видов топлива, таких как мазут, торф, уголь,
- внедрение биогазовых установок на всех крупных комплексах по выращиванию крупного рогатого скота, свинокомплексах, птице-фабриках,
- внедрение комплексных систем использования энергии биогаза, солнца, ветра для агрогородков,
- введение углеродного налога и формирование национального углеродного рынка,
- увеличение использования электро-транспорта и вывод из эксплуатации бензиновых и дизельных автомобилей низких экологических классов.

# **Нормативная правовая база использования ВИЭ в Республике Беларусь**

- **1. Закон Республики Беларусь от 27 декабря 2010 г. № 204-З «О возобновляемых источниках энергии».**
- **2. Положение о порядке ведения государственного кадастра возобновляемых источников энергии и использования его данных, Положение о порядке подтверждения происхождения энергии, производимой из возобновляемых источников энергии, и выдачи сертификата о подтверждении происхождения энергии, утвержденные постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 июня 2011 № 836 с последующими изменениями и дополнениями.**
- **3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 июня 2011 г. № 100 «О тарифах на электрическую энергию, производимую из возобновляемых источников энергии, и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства экономики Республики Беларусь».**
- **4. Инструкция о некоторых вопросах ведения государственного кадастра возобновляемых источников энергии, утвержденная постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 29 августа 2011 г. № 29**

По состоянию на **01.12.2015** г. в Республике Беларусь действовали:

- более 3200 энергоисточников на местных ТЭР суммарной электрической мощностью 130 МВт и тепловой мощностью более 6000 МВт, в том числе 22 мини-ТЭЦ на местных ТЭР суммарной электрической мощностью около 130 МВт, тепловой – около 345 МВт;
- 17 биогазовых установок суммарной электрической мощностью около 22,7 МВт;
- 51 гидроэлектростанция суммарной установленной электрической мощностью около 34,6 МВт;
- 50 ветроэнергетических установок суммарной электрической установленной мощностью около 29 МВт;
- 118 тепловых насосов суммарной тепловой мощностью около 10 МВт;
- 29 фотоэлектрических станций суммарной электрической мощностью около 12,8 МВт;
- 287 гелиоводонагревательных установок суммарной тепловой мощностью около 3,9 МВт.

# Виды ВИЭ в Республике Беларусь

В Республике Беларусь больше всего установок по использованию энергии древесного топлива и иных видов биомассы (387 установки из имеющихся 686 установок по использованию ВИЭ).

Энергия солнца: 105

Энергия ветра: 75

Энергия тепла земли: 25

Энергия естественного движения водных потоков: 59

Энергия древесного топлива, иных видов биомассы: 387

Энергия биогаза: 35

Максимальное количества вырабатываемой энергии от фактических площадок размещения установок по использованию ВИЭ исходя из наибольшего значения коэффициента использования установленной мощности: электроэнергии – 1 237 091,8802 тыс кВт\*ч/год; тепловой энергии – 7 533 977,022 Гкал/год.

Площадок возможного размещения установок по использованию ВИЭ в кадастре 130, при этом установок и площадок с владельцами – 56.

Общее количество: 130

Энергия солнца: 4

Энергия ветра: 90

Энергия тепла земли: 0

Энергия естественного движения водных потоков: 17

Энергия древесного топлива, иных видов биомассы: 6

Энергия биогаза: 13

# Энергия солнца

- По метеорологическим данным в Республике Беларусь среднегодовое поступление солнечной энергии на земную поверхность с учетом ночей и облачности составляет 245 ккал на 1 см<sup>2</sup> в сутки, что эквивалентно 2,8 кВт·ч на 1 м<sup>2</sup> в сутки, а с учетом коэффициента полезного действия преобразования 12 % – 0,3 кВт·ч на 1 м<sup>2</sup> в сутки.
- **Энергетический потенциал – до 10 тыс. тут**
- **Основные направления использования:**
  - гелиоводонагреватели и различные гелиоустановки для интенсификации процессов сушки и подогрева воды в сельскохозяйственном производстве и других бытовых целей
  - кондиционирования воздуха
  - для абсорбционных холодильных установок в сельском хозяйстве
  - гелиотеплицы
  - для сушки зерна, хранения сухофруктов, овощей

# Энергия ветра

- Исследованиями осуществленными на территории Республики Беларусь по 244 контрольным точкам, включая 54 метеостанции и 190 контрольных пунктов, суммарный ветроэнергетический потенциал Беларуси оценен в **220 млрд кВт·ч**.
- В настоящее время уточнены фоновые среднегодовые скорости ветра в различных регионах Республики Беларусь, проведены расчеты по определению технических ветроэнергоресурсов Беларуси на высотах 10, 40, 60, 80 и 100 м над поверхностью земли.
- Для этого территория республики была разделена на 5 регионов с расположением их по высоте над уровнем моря: 100–150 м, 150–200, 200–250, 250–300, 300–350 м .
- По причине относительно небольших среднегодовых скоростей ветра в настоящее время перспективным следует считать использование **автономных ветроэнергетических и ветронасосных установок малой мощности, в основном в сельскохозяйственном секторе**. Должны найти применение ВЭУ в диапазоне 100–150 кВт, хорошо зарекомендовавшие себя в эксплуатации в 20 странах со сходными с Беларусью условиями.
- При выборе конкретных образцов ВЭУ необходимо дополнительно учитывать ряд факторов, связанных с величиной фактического ветроэнергетического ресурса в месте непосредственного размещения ВЭУ. К таким факторам относятся **абсолютная высота местности, высота возвышения площадок и их открытость, удаленность предполагаемого места размещения ВЭУ от потребителя и особенно от линий передач и т. д.**

# Районирование территории Республики Беларусь по скорости ветра

Показатели	Характеристики регионов					
	I	II	III	IV	V	ВСЕГО
Высота над уровнем моря, м	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	
Площадь региона, км <sup>2</sup>	91471	99421	13907	2283	208	207560
Процент от площади региона, %	20	20	20	20	20	20
Среднегодовая фоновая скорость ветра, м/с на высоте 10 м	2,9-3,2	3,3-3,4	3,5-3,6	3,7-3,9	4,0-4,2	
Среднегодовая расчетная скорость ветра, м/с на высоте 40 м	3,8-4,2	4,3-4,5	4,6-4,8	4,9-5,2	5,3-5,7	
Среднегодовая расчетная скорость ветра, м/с на высоте 60 м	4,3-4,7	4,8-5,1	5,2-5,4	5,5-5,8	5,9-6,2	
Среднегодовая расчетная скорость ветра, м/с на высоте 80 м	4,8-5,2	5,3-5,6	5,7-5,8	5,9-6,3	6,4-6,7	
Среднегодовая расчетная скорость ветра, м/с на высоте 100 м	5,2-5,6	5,7-6,0	6,1-6,3	6,4-6,7	6,8-7,1	

# Энергия ветра

- **Выработка э/э** в случае строительства ВЭУ на территории регионов со среднегодовой скоростью **5,0 м/с** (на высоте **40 м** и более) и выше (регионы III, IV, V) составит более **20,0 млрд кВт·ч в год**. Этот потенциал наиболее эффективно может быть освоен в случае подключения ВЭУ к общей сети.
- ВЭУ целесообразно объединять в ветропарки из расчета 5–9 и более ВЭУ на 1 км<sup>2</sup>.
- Наиболее эффективно использовать ветротехнику на территориях зон со скоростью ветра выше **5 м/с**. К ним относятся возвышенности **севера и северо-запада республики, центральная зона Минской области, Витебская возвышенность**. Использование ВЭУ в указанных зонах гарантирует выработку электроэнергии в объеме 6,5–7,5 млрд кВт·ч.
- На территории страны выявлено **1840 площадок** для размещения ветроустановок с теоретически возможным энергетическим потенциалом более **1600 МВт**.

# Энергия тепла земли

- В Республике Беларусь имеются ресурсы геотермальной энергии – природного тепла, запасенные в горных породах, подземных водах и рассолах практически на всей территории страны. Учитывая высокую стоимость строительства геотермальной станции, представляется целесообразным рекомендовать геотермальное теплоснабжение следующих объектов:
- – Создание геотермальных станций в районе гг. Речица, Светлогорск, Мозырь.
- – Создание геотермальных установок для пограничных переходов Козловичи, Домачево, Брузги на западной границе страны, а также – Урбаны и Каменный Лог на северо-западной границе. В перспективе целесообразно предусмотреть геотермальное отопление и остальных пограничных пунктов, что исключить трансграничный перенос дымовых газов, создаваемых котельными, многие из которых работают на жидком топливе.
- Создание обогреваемого плавательного бассейна, либо подогреваемого пруда для ускоренного выращивания рыбы на базе глубокой скважины Березинская-1, расположенной в окрестностях г. Светлогорск.
- Создание геотермальной установки для овощной фабрики в г. Светлогорск, Гомельской области.
- – Создание геотермальной установки для вахтового городка геологов на Прибугском газовом хранилище.
- – Создание геотермальных установок для автозаправочных станций и объектов придорожного сервиса (кафе, гостиницы, рестораны).
- – При разработке проектов зданий, прежде всего, удаленных от инженерных сетей рассматривать вопрос об использовании геотермального отопления.

# Энергия естественного движения водных потоков

- Потенциальная мощность всех водотоков Республики Беларусь составляет 850 МВт, в том числе технически доступная - 520 МВт, экономически целесообразная - 250 МВт.
- Равнинная территория Республики Беларусь предопределяет развитие гидроэнергетики с использованием потенциала низконапорных потоков. Наибольший потенциал гидроэнергетики сосредоточен в **Гродненской, Витебской и Могилевской** областях на участках бассейнов рек **Неман, Западная Двина и Днепр**.

# Энергия биогаза

- **Биогазовые установки сельскохозяйственных организаций**
- Большинство действующих животноводческих комплексов страны введено в эксплуатацию 25–30 лет назад. Их системы очистки отходов давно устарели и не соответствуют современным экологическим нормам. По приблизительной оценке, почти 30% всех отечественных птицефабрик не имеют системы очистки пометных стоков.
- Переработка навозных стоков животноводческих ферм, комплексов и куриного помета птицефабрик по биогазовой технологии потенциально позволит получать около **2,5 млрд м биогаза** и вырабатывать на его основе около **5 млрд кВт·ч электрической энергии**, а также **8,5 млн Гкал тепловой энергии**. При этом годовая потребность агропромышленного комплекса составляет около **3,5 млрд кВт·ч**. Для реализации такого потенциала суммарная установленная электрическая мощность биогазовых установок должна составлять около 625 МВт. С учетом замещения невозобновляемых источников энергии это способствовало бы ежегодной экономии около 2,9 24
- млн. т. условного топлива. Для обеспечения 10% потребности АПК в электроэнергии мощность биогазовых установок должна составлять около 45 МВт.

# Биогазовые установки на очистных сооружениях

- В Республике Беларусь находятся в эксплуатации около 2450 канализационно-насосных станций. Годовой пропуск сточных вод через канализационно-насосные станции составляет примерно 593,2 млн. куб. метров, из них на полную биологическую очистку – 592,1 млн. куб. метров. На отведение и очистку сточных вод расходуется 328,6 млн. кВт\ч. Доля энергозатрат в себестоимости эксплуатации канализационно-насосных станций в среднем по республике составляет 17,7 процента.
- Предварительные испытания, подтвержденные лабораторными исследованиями, показывают, что из 1 килограмма сухой массы сырого осадка можно получить 0,6 куб. метра биогаза. Энергетическая емкость 1 куб. метра такого биогаза составляет около 6000 ккал.
- Общий потенциал потребления полученного в качестве топлива биогаза с использованием стоков канализационно-насосных станций составляет около 66,4 млн. куб. метров (53,1 тыс. т.у.т.) с расчетной установленной электрической мощностью когенерационных установок около 22 МВт.
- **До 2020** года перспективными для внедрения являются **19 объектов** с общим потенциалом выхода биогаза 56,2 млн. куб. метров (45 тыс. т.у.т.) в год при установленной электрической мощности когенерационных установок 19 МВт. Потребности канализационно-насосных станций в электроэнергии будут полностью обеспечены.

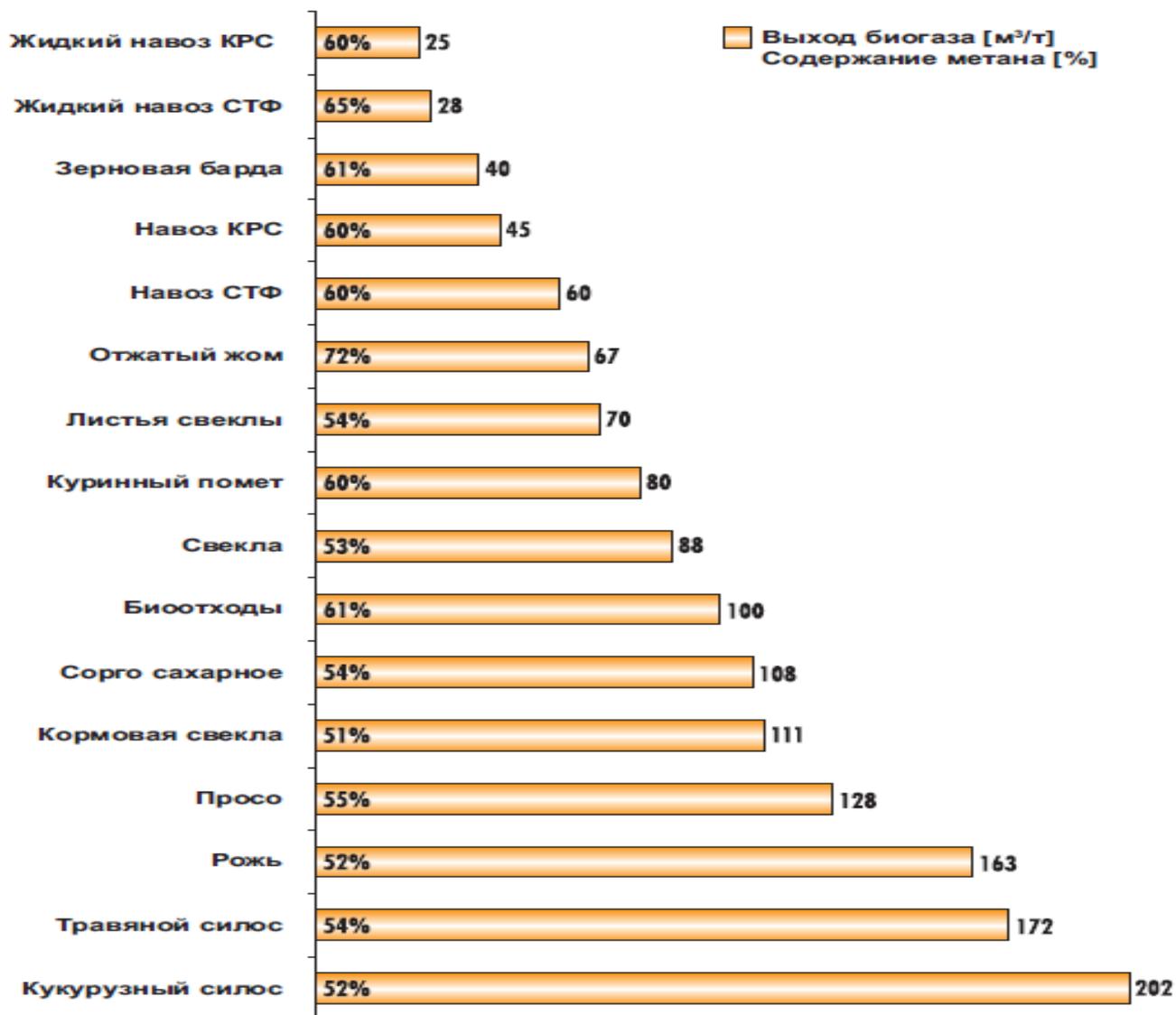
# Биогазовые установки на коммунальных отходах

- В Республике Беларусь действуют **167** объектов захоронения твердых коммунальных отходов с проектным объемом захоронения 239,8 млн. куб. метров (фактический объем захоронения 206,6 млн. куб. метров).
- Потенциальная энергия, заключенная в этих отходах, равноценна 470 тыс. т.у.т. При их биопереработке в целях получения газа эффективность составит 20–25 процентов, что эквивалентно 100–120 тыс. т.у.т. В областных городах ежегодная переработка коммунальных отходов позволяет получать биогаз в объеме, эквивалентном около 50 тыс. т.у.т., а в г. Минске – до 30 тыс. т.у.т. Кроме того, многолетние запасы таких отходов, имеющиеся во всех крупных городах, создают проблемы для окружающей среды, в том числе из-за эмиссии образующихся парниковых газов. Эффективность данного направления оценивается не только выходом биогаза, но и экологической составляющей, которая в данном вопросе является основной.

# Биогазовые установки на отходах производства пищевых продуктов

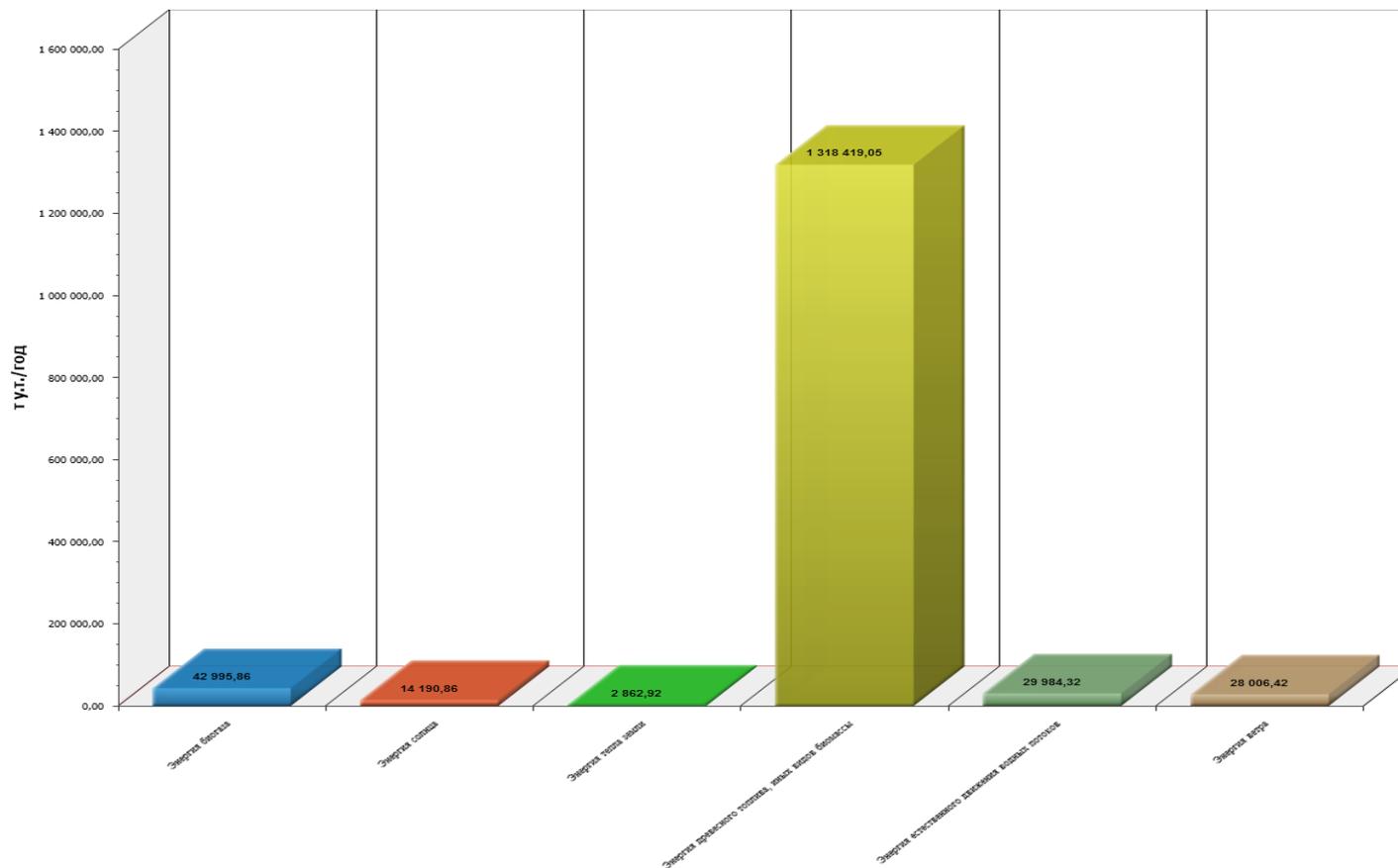
- В Республике Беларусь действует 4 сахарных завода, входящих в состав Белорусского государственного концерна пищевой промышленности «Белгоспищепром». Обобщенные энергозатраты по данным организациям составляют свыше 192 тыс. т.у.т., а объем отходов производства – около 350 тыс. тонн. При анаэробном сбраживании этих отходов возможно получение 64 тыс. куб. метров биогаза в сутки.
- Технически возможно установить 4 биогазовых комплекса суммарной мощностью 12 МВт, что позволит заместить 28 млн. куб. метров природного газа (32 тыс. т.у.т.)

# Выход биогаза из различных субстратов



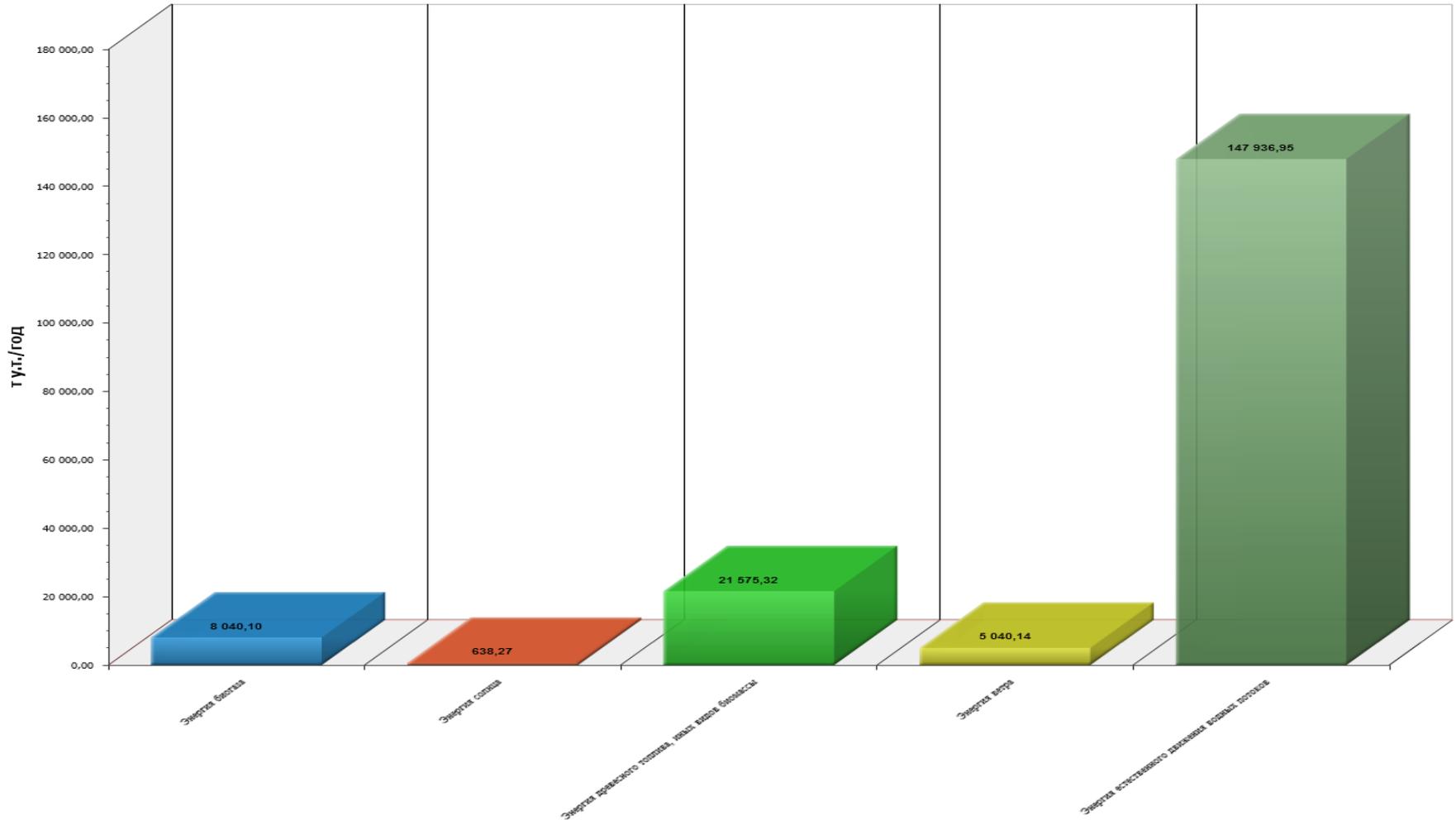
# Максимально возможная экономия условного топлива – 1 436 459,429 т у.т./год

Величина указана, исходя из установленной мощности установок и наибольшего значения коэффициента использования установленной мощности (действующие установки)

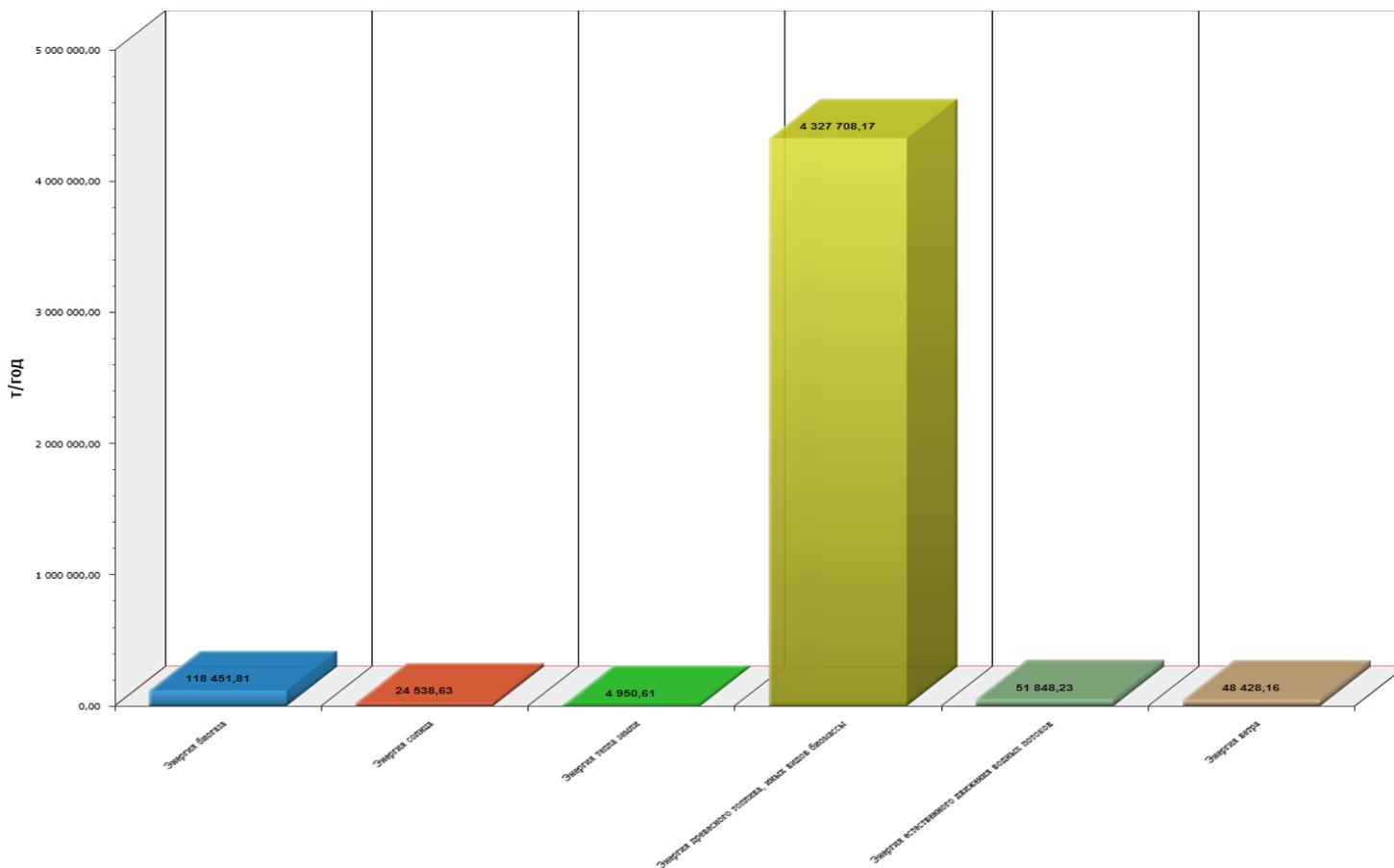


# Максимально возможная экономия условного топлива - 183230,781 т у.т./год

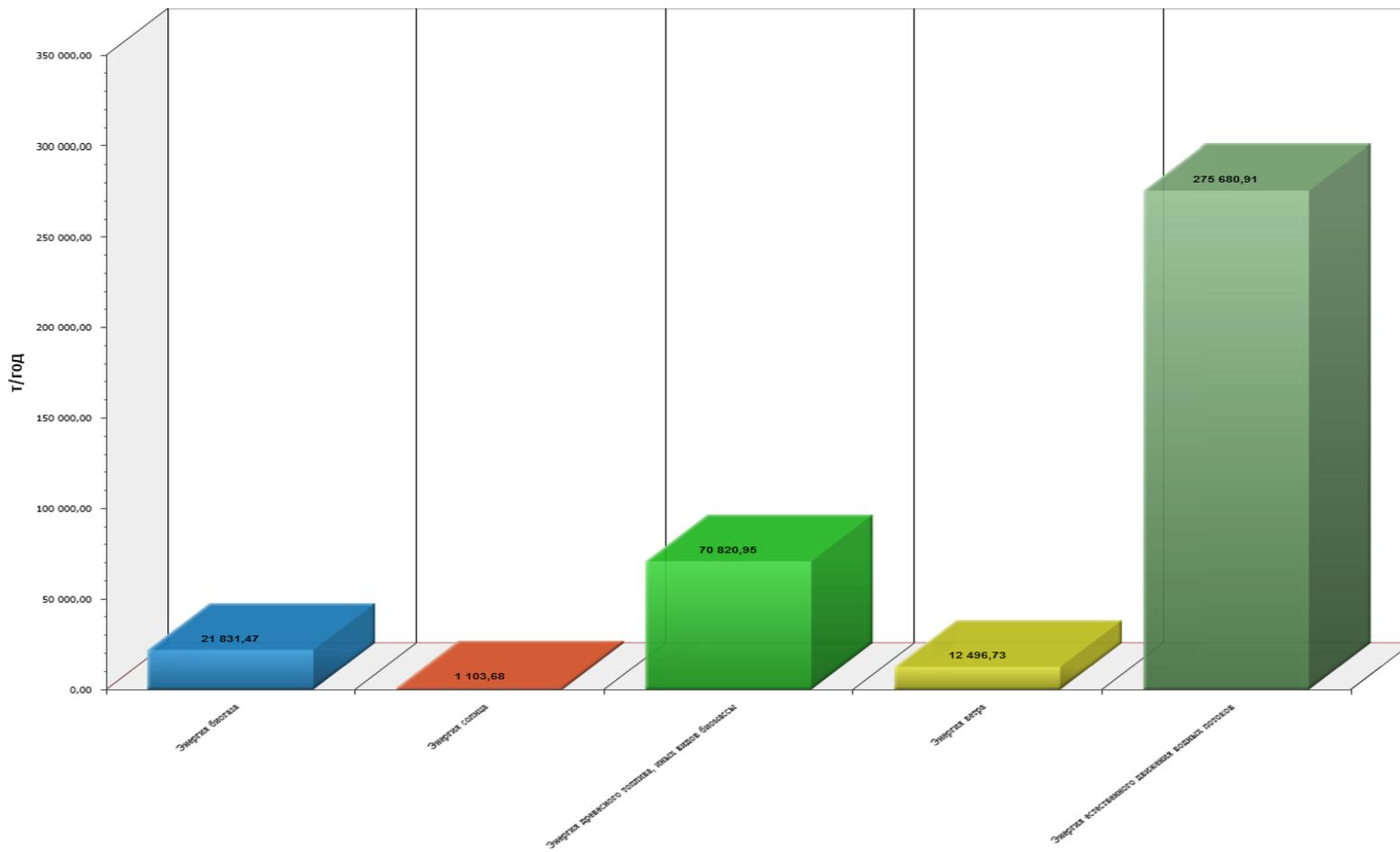
Величина указана, исходя из установленной мощности установок и наибольшего значения коэффициента использования установленной мощности (площадки возможного размещения установок)



Эксплуатирование фактических площадок размещения установок по использованию ВИЭ, исходя из установленной мощности установок и наибольшего значения коэффициента использования установленной мощности, приводит снижению выбросов парниковых газов на **4 575 925,601 т/год**

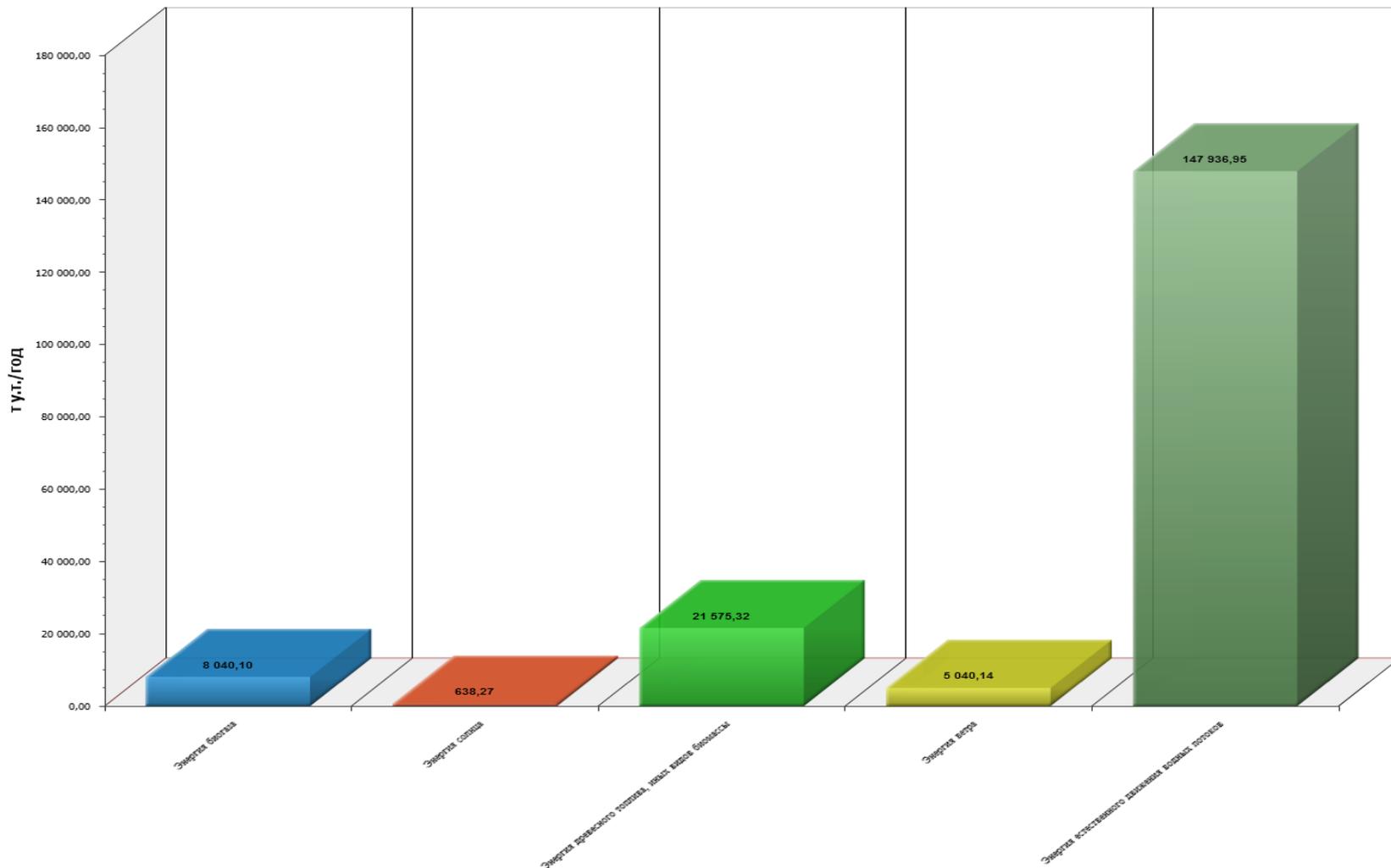


Планируется снижение выбросов парниковых газов на **381 933,74 т/год** после ввода в эксплуатацию возможных площадок размещения установок по использованию ВИЭ



# Максимально возможное количество вырабатываемой электроэнергии - 1237091,8802 тыс кВт\*ч/год

Величина указана, исходя из наибольшего значения коэффициента использования установленной мощности (действующие установки)



Согласно **Отраслевой программе развития электроэнергетики на 2016–2020 годы** утвержденной постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 31.03.2016 №8 к 2020 г. планируется реализация следующих показателей направленных на низкоуглеродное развитие энергетической отрасли:

ввод электрической мощности:

на АЭС – **2388 МВт;**

на объектах ГПО «Белэнерго» за 2016 – 2020 годы – 340,3 МВт;

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

уменьшение использования природного газа в 2020 году всего на 3,44 млн. т у.т.

(2,5 млрд. куб. м), в том числе за счет ядерного топлива 2,8 млн. т у.т., электрической энергии для производства тепловой энергии – 0,35 млн. т у.т., МТЭР – 0,19 млн. т у.т.,

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

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

увеличение использования МТЭР на объектах ГПО «Белэнерго» – 190 тыс. т у.т.

(при условии реализации проекта по установке котла на МВт на Мозырской ТЭЦ);

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

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

**Для обеспечения низкоуглеродного развития Республики Беларусь необходимо:**

- увеличение доли электроэнергии производимой от ВИЭ, учитывая интеграцию Бел АЭС в энергосистему и введение квот на строительство установок по использованию ВИЭ:

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

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

- увеличение выработки электрической и тепловой энергии за счет использования энергии естественного движения водных потоков, ветра, солнца за счет увеличения мощности энергоустановок на основе ВИЭ **до 854,3 МВт к 2020**

**г., 1800-2000 МВт к 2030 г., 2300-2800 МВт к 2050 г.;**

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

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

- ввода в эксплуатацию ветроэнергетических установок суммарной электрической мощностью не менее **200 МВт** до 2020 г.;

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

# *Спасибо за внимание*

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