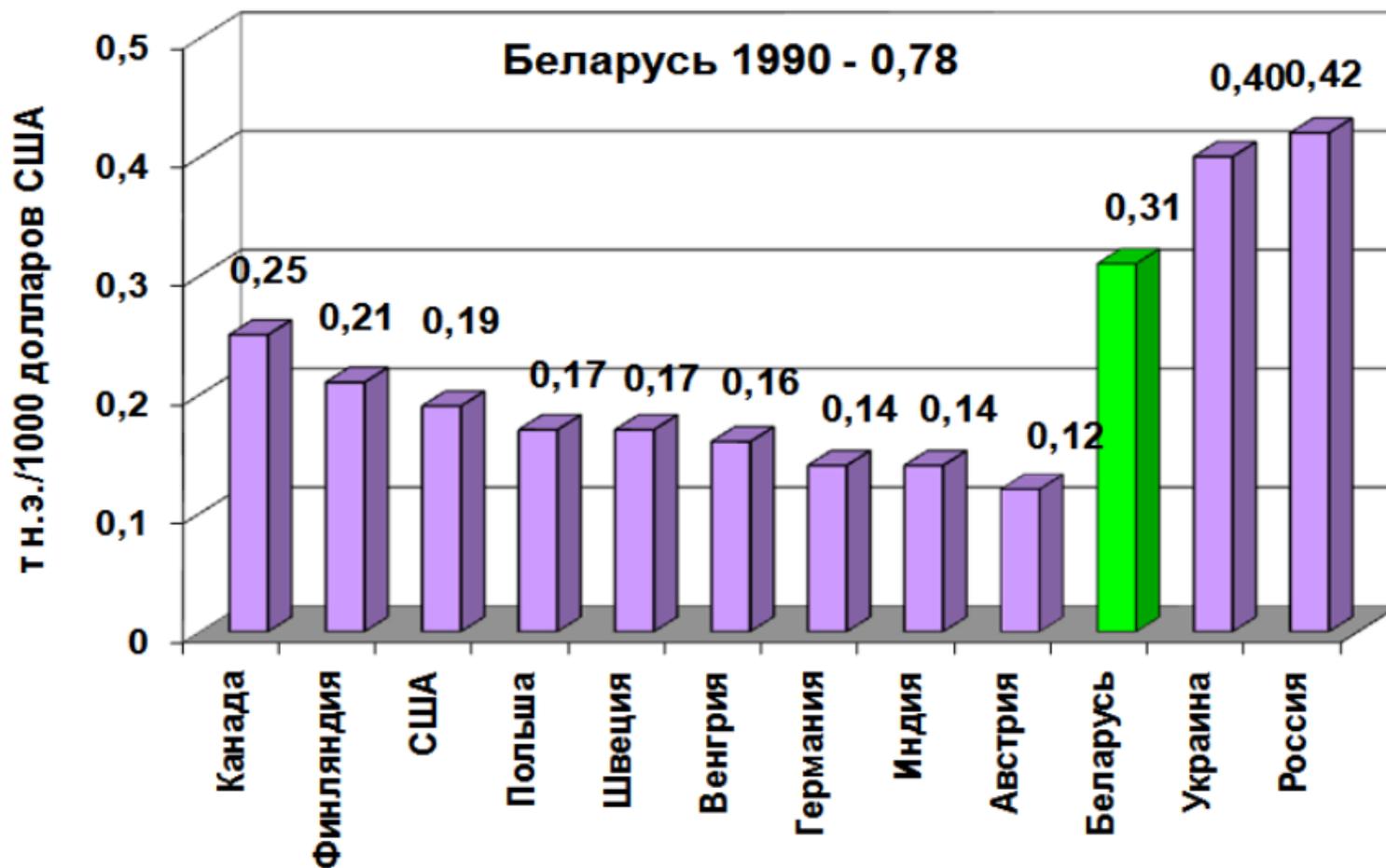


Перспективы и научные проблемы возобновляемой энергетики в Беларуси

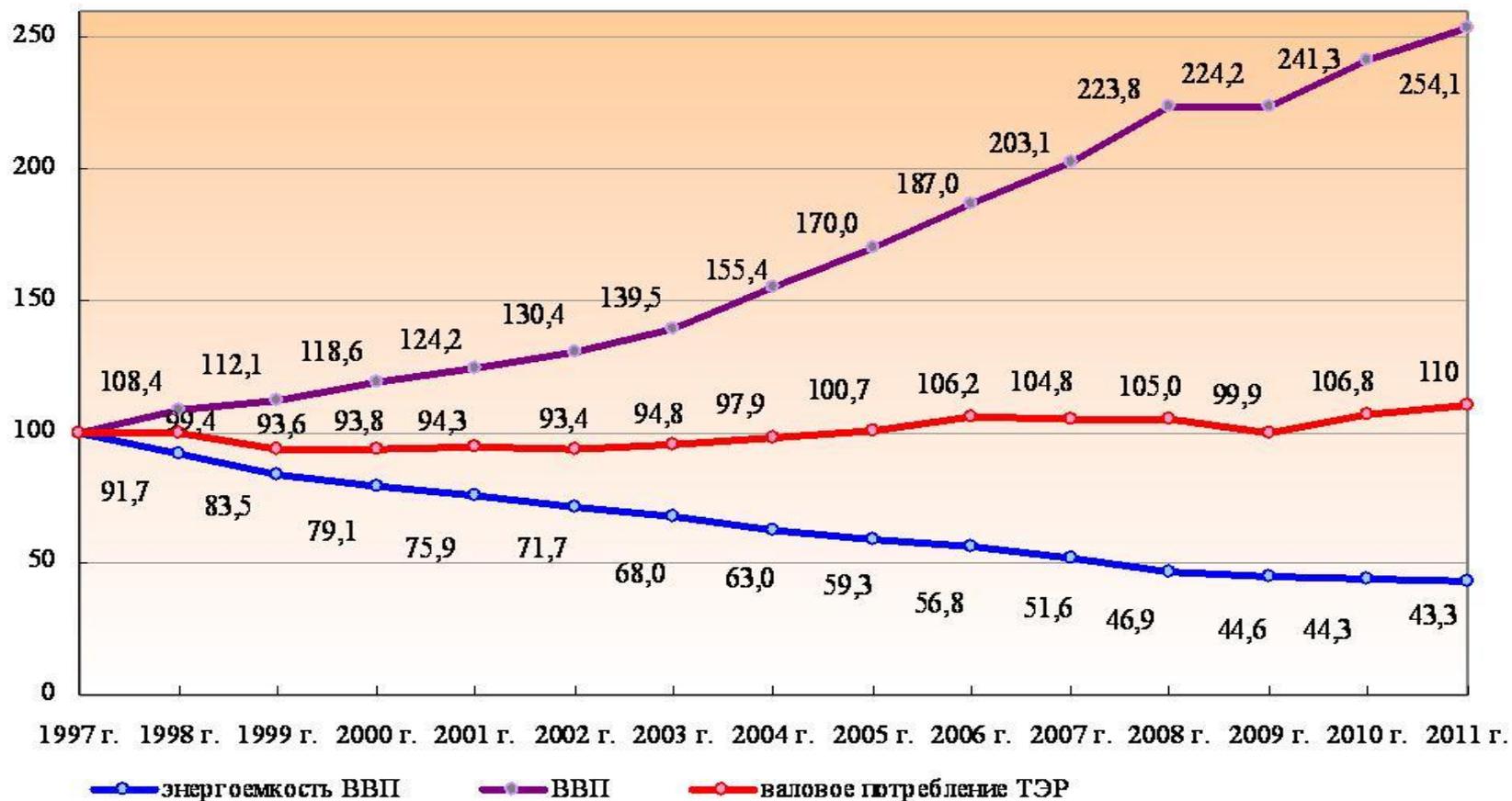
Герасимович
Леонид Степанович
академик,
д.т.н., профессор

Минск, БГАТУ – 2012 г.

Энергоемкость ВВП в странах мира, 2008 г. (по данным Международного энергетического агентства)



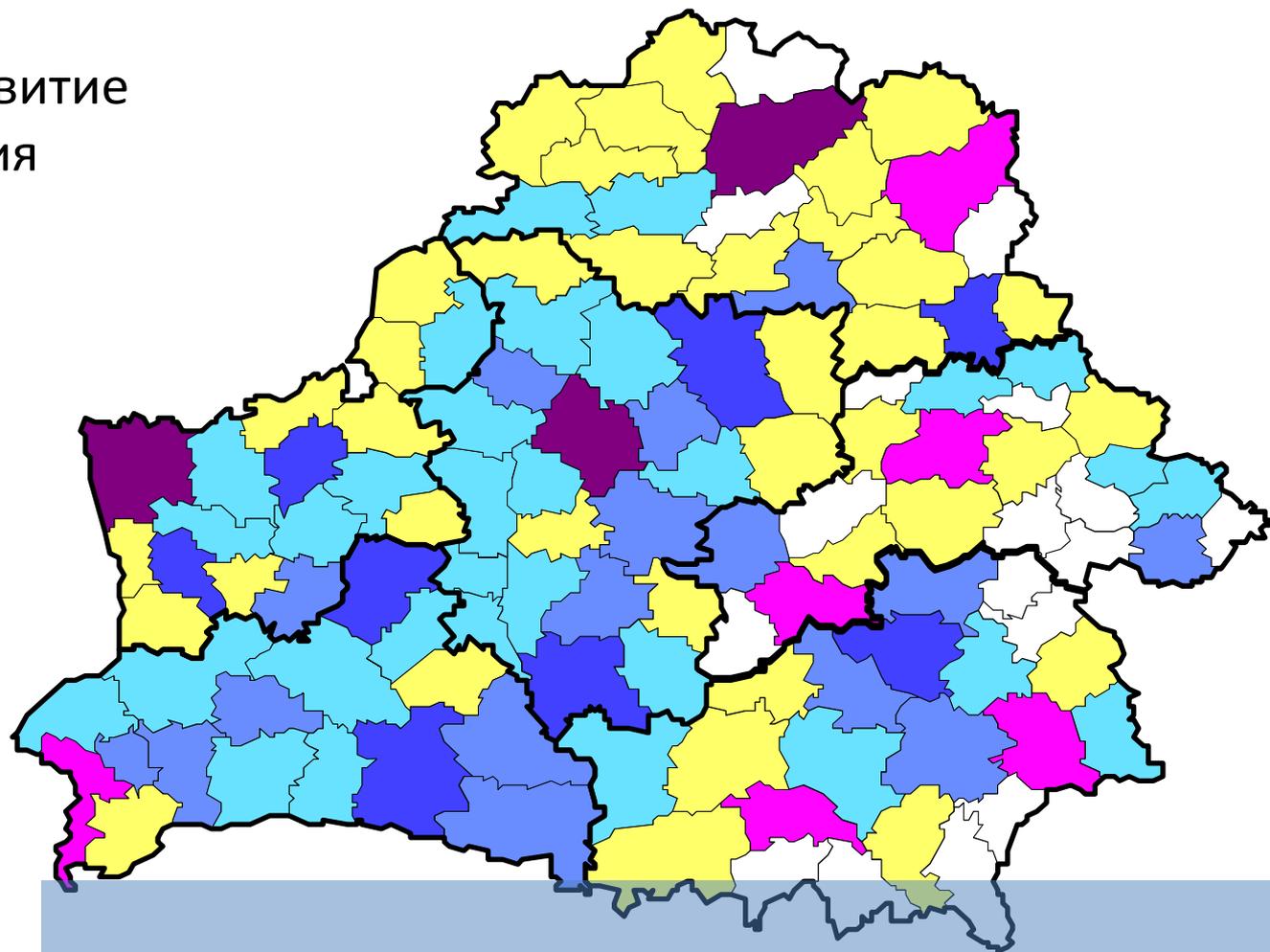
Изменение ВВП, валового потребления ТЭР и энергоемкости ВВП в Беларуси к уровню 1997 года, %



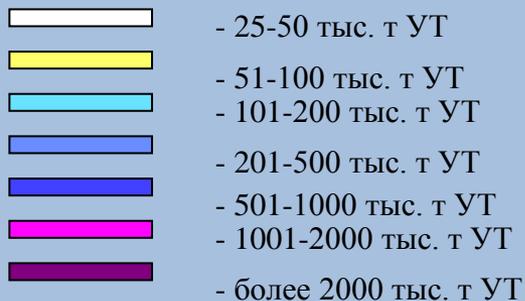
Территориальное развитие энергообеспечения

Отраслевые мероприятия развития Белорусской энергосистемы:

- Основные направления энергетической политики Республики Беларусь до 2015г.,
- Программа восстановления, реконструкции и нового строительства малых ГЭС
- Оценка эффективности и перспектив развития ветроэнергетики в Республике Беларусь
- схема развития Гомельской энергосистемы на период 2015г.
- перспективный план развития, реконструкции и технического перевооружения электрических сетей Белорусской энергосистемы
- исследование перспективных режимов работы ТЭЦ в энергосистеме Республики Беларусь



Прогнозируемый уровень потребности в ТЭР на 2015 г.



Политика ЕС в области развития ВИЭ

В 2009 году Европейский Союз (комиссия и парламент) приняли новую энергетическую и климатическую программу развития стран ЕС. Эта программа называется 20:20:20 и означает, что до 2020 года

- выбросы CO₂ должны быть снижены на 20% по сравнению с уровнем 1990 г.,
- энергетическая эффективность должна быть увеличена на 20% по сравнению с тем, что было до 2009 г.,
- доля возобновляемой энергетики на основе биотоплива, ветра, солнца, воды должна быть увеличена с 8,5% в 2005 году до 20% в 2020 г.

Основная причина внедрения этой программы вызвана обеспокоенностью глобального потепления на планете, а также исчерпаемостью ископаемых видов топлива, необходимостью создания новых рабочих мест и развитием технологий.

Перспективы развития ВИЭ в странах ЕС

Страна г., %	Доля ВИЭ в 2005 г. , %	Обязат. доля ВИЭ к 2020
Великобритания	1,3	15
Нидерланды	3,0	15
Германия	5,3	18
Австрия	23,5	34
Швеция	39,3	49

Технологическая платформа Российской Федерации по биоэнергетике

Платформа по биоэнергетике создана во исполнение решения Правительственной комиссии РФ по высоким технологиям и инновациям (протокол от 3 августа 2010 г. № 4).

Цели технологической платформы состоят:

- в научно–технологическом и инновационном развитии биоэнергетики для обеспечения устойчивого развития экономики РФ (в том числе, разработке концепции развития отечественной биоэнергетики, ее интеграции с другими отраслями отечественной и зарубежной промышленности);
- в создании стратегии научных исследований в области биотоплива и биоэнергетики и объединение усилий представителей бизнеса, науки, государства и гражданского общества,
- заинтересованных в организации совместной деятельности по активизации усилий по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов и услуг в области биоэнергетики и других смежных областях.

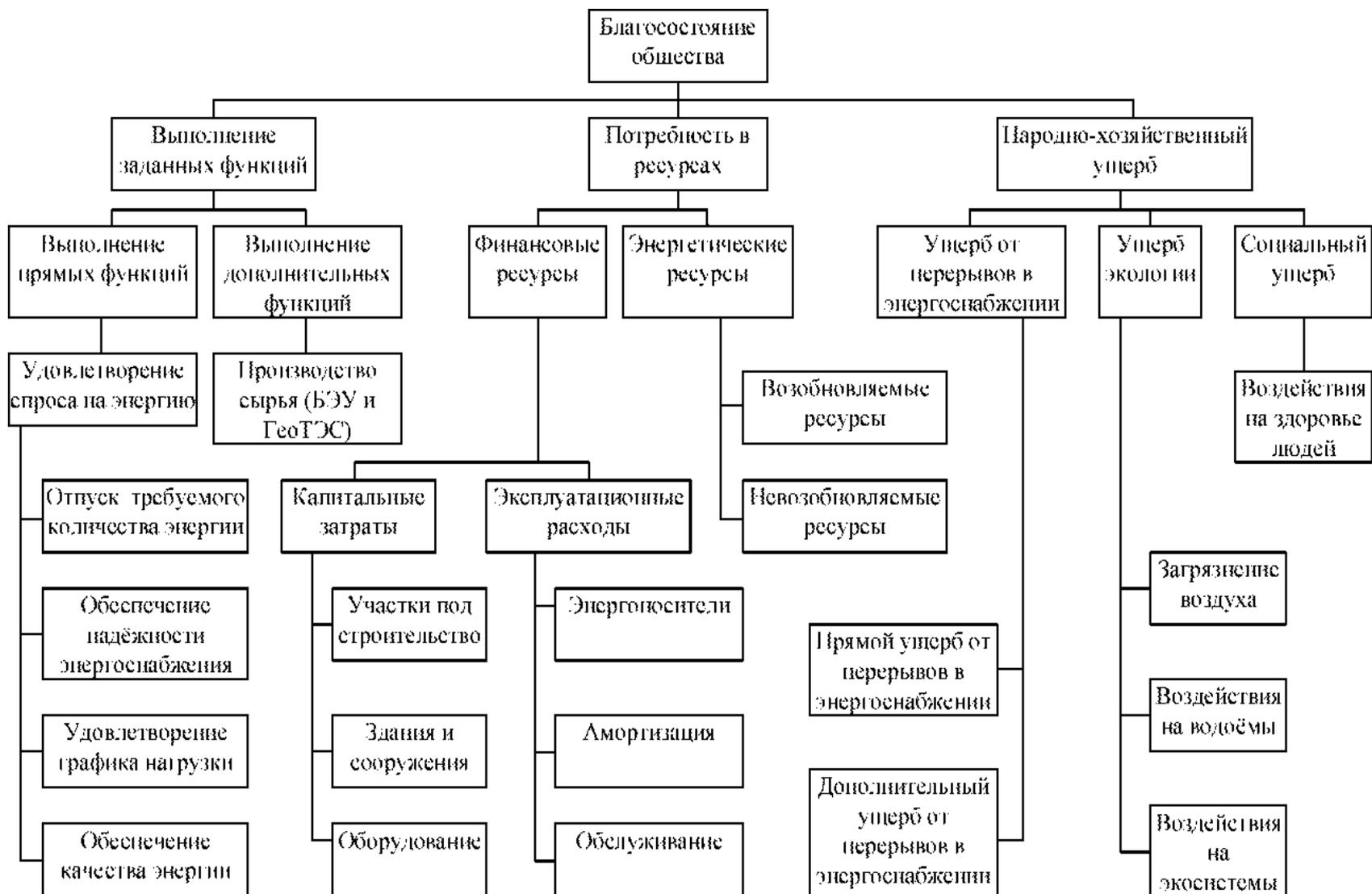
"При внедрении технологических платформ мы должны сразу установить четкие критерии их работы, индикаторы эффективности",

ПРЕЗИДЕНТ РФ В.Путин.

Первичные энергоресурсы и энерготехнологии

№	Тип первичного энергоресурса	Вид первичного энергоресурса	Тип энерготехнологий	Вырабатываемый энергоноситель
1	Местные энергоресурсы			
1.1	<i>Биомасса</i>	отходы древесины, солома, щепа, опилки, быстрорастущие растения, злаки, бобовые		
1.1.1			<i>Непосредственное сжигание</i>	Смесь горючих газов
1.1.2			<i>Газификация, пиролиз</i>	Пиротопливо: газообразное, жидкое, твердое, топливный газ
1.1.3			<i>Ферментация</i>	этанол
1.1.4			<i>Прессование</i>	Топливные гранулы, пеллеты
1.1.5		органические отходы, навоз, помет	<i>Метановое сбраживание</i>	метан
2	Возобновляемые энергоресурсы			
2.1	<i>Солнечная энергия</i>	электромагнитное излучение солнца		
			<i>Преобразование солнечной радиации</i>	Электроэнергия
			<i>Нагрев теплоносителя</i>	Тепло
2.2	<i>Энергия ветра</i>	конвективное течение воздуха	<i>Электрогенерация</i>	Электроэнергия
2.3	<i>Гидроэнергия</i>	течение воды	<i>Электрогенерация</i>	Электроэнергия
2.4	<i>Геотермальная энергия</i>	теплые воды	<i>Нагрев теплоносителя</i>	Тепло
2.5	<i>Низкопотенциальное тепло</i>	грунт, вода, воздух	<i>Низкопотенциальное тепло земли, воздуха</i>	Тепло
3	Централизованные энергоносители			
3.1	<i>Электроэнергия</i>	электроэнергия в виде высоковольтного напряжения	<i>Преобразование электроэнергии в низковольтное напряжение</i>	Электроэнергия низковольтного напряжения
3.2	<i>Природный газ высокого давления</i>	природный газ низкого давления	<i>Дросселирование</i>	Газ низкого давления

Иерархия требований к объектам возобновляемой энергетики



Действующие документы, определяющие развитие ВИЭ в Республике Беларусь

- Указ Президента Республики Беларусь от 17 сентября 2007 г. № 433 «О Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь»
- Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства»
- Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь (утверждена Постановлением С М РБ 9 августа 2010 г. № 1180)
- Концепция развития теплоснабжения в Республике Беларусь на период до 2020 года (утверждена Постановлением СМ РБ 18 февраля 2010 г., №225)
- Национальный проект РБ «Развитие местных, возобновляемых и нетрадиционных энергоисточников на 2011-2015 годы» (утвержден Постановлением СМ РБ 10 мая 2011 г., №586)
- Указ Президента Республики Беларусь от 11 апреля 2011 г. №384 «Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2011-2015 годы»

Стратегические направления и приоритеты научных исследований РБ в области местных и ВИЭ до 2015 года (постановление общего собрания НАНБ 9.09.2009 г.)

Цель: снижение энергоемкости ВВП РБ к 2015 г. на 50% по отношению к уровню 2005 г., износа основных фондов энергосистемы – до уровня менее 50%, увеличение доли местных и ВИЭ в потреблении котельно-печного топлива до 25%....

Научное обеспечение:

разработка новых и совершенствование существующих технологий использования местных и ВИЭ в условиях РБ;

- разработка технологий и оборудования, предназначенных для использования местных топливных ресурсов (древесины, торфа, бурого угля и др.) и ВИЭ (солнца, ветра, биомассы и др.);
- разработка каталитических технологий и оборудования для получения синтез-, эндо- и экзогазов, синтетических и смесевых топлив;
- разработка энергоэффективного оборудования для осуществления тепломассообменных процессов и водородных технологий.

Перечень мероприятий по реализации Национального проекта РБ «Развитие местных, возобновляемых и нетрадиционных энергоисточников на 2011-2015 годы»

1. Подготовка и внесение в установленном порядке проекта постановления Минэкономики "Об установлении стимулирующих тарифов на электрическую энергию для теплонаносных установок«
2. Внесение дополнения в постановление Минэкономики в части распространения стимулирующего тарифа на вырабатываемую гелиоколлекторами электроэнергию
3. Разработка и постановка на производство комплекса для уборки быстрорастущей древесины
4. Разработка и постановка на производство теплонасосных установок отечественного производства
5. Разработка предложений по решению задач в области заготовки, переработки и доставки потребителям древесного топлива
6. Разработать типовые проекты вновь возводимого жилья в сельской местности с установкой гелиоводонагревателей
7. Обеспечить строительство нового жилья с обязательным использованием тепловых насосов для утилизации вентиляционных выбросов и внедрением гелиоводонагревателей

Продолжение слайда «Перечень...»

8. Изучение возможности локализации и дальнейшего импортозамещения производства ветроэнергетических установок различных мощностей
9. Определение на каждый последующий год необходимого объема средств для реализации Проекта, в том числе за счет централизованных источников
10. Разработка и внедрение в опытную эксплуатацию бытовых биогазовых установок отечественного производства в агрогородках
11. Разработка и внесение в установленном порядке нормативного акта обеспечивающего режим льготного налогообложения на производство топливных брикетов из отходов растениеводства и древесного топлива
12. Разработка и внедрение типовых проектов комплексов по содержанию КРС, свиней, птиц предусматривающих строительство биогазовых установок
13. Внести предложения по пересмотру ставок экологических сборов на утилизацию переработанных органических отходов
14. Обеспечение посадок топливной древесины на выработанных торфяных площадях

Исполнители

Минэкономики, Минэнерго, Минфин, Минприроды, Минлесхоз, ГПО «Белтопгаз», Госкомимущество, облисполкомы, Госстандарт, НАН Беларуси, ГКНТ и др.

Энергетические и экономические показатели конверсионных энергоустановок

Тип энергоустановки	Вид первичного энергоносителя	Вид вырабатываемой энергии	Мощность установок	КПД энерготехнологии %	Удельные капиталовложения долл/кВт	Удельные эксплуатационные затраты долл/кВт/год
Огневые топки	<i>Пиротопливо: газообразное, жидкое, твердое (топливные пеллеты, гранулы), топливный газ смесь горючих газов, метан, торф.</i>	тепловая	0.1-10 МВт	82-95	420-498	180-410
Газогенераторы	<i>Отходы древесины, солома, щепы, опилки, быстрорастущие растения, злаки, бобовые.</i>	тепловая	0,04-10 МВт	80-92	420-498	176
Огневая миниТЭЦ, и т.д.	<i>Пиротопливо: газообразное, жидкое, твердое (топливные пеллеты, гранулы), топливный газ смесь горючих газов, метан, отходы древесины, солома, щепы, опилки, быстрорастущие растения, злаки, бобовые, торф</i>	тепловая, электрическая	электрической (43-380 кВт) тепловой (72-551 кВт)	90,1 (36,6/53,8)	3040-5770	183-404
Солнечные батареи (Фотовольтаика)	<i>Оптическое излучение солнца</i>	электроэнергия	12-180 Вт (модуль)	8-43	3750-3850	45-66
Гелиотермальные коллекторы	<i>Оптическое излучение солнца</i>	тепловая	250-360 Вт (модуль)	45-96	2000-2300	250-300
Ветрогенератор	<i>Конвективное течение воздуха</i>	электроэнергия	2-1000 кВт	15-45	1500-2300	52-60
Мини ГЭС	<i>Течение воды</i>	электроэнергия	10-200 кВт	73	2500-2700	110-120
Биогазовые установки	<i>Органические отходы, навоз, помет</i>	метан	800-2000 м ³ раб. об.	60-85	420-1200 \$/ м ³ раб. об.	210-560 \$/ м ³ раб. об./год
Тепловые насосы	<i>Низкопотенциальное тепло земли, воздуха</i>	тепловая	5-82,5 кВт	Коэффициент энергоэффективности 3-4	2000-6000	350-480 ¹⁴

Проблемы научного обеспечения развития ВИЭ в Беларуси

1. недостаточное число научных организаций и инновационных предприятий, имеющих структурные подразделения, занятые разработкой технико-технологических и организационно-экономических проблем развития ВИЭ в Беларуси, из них:
 - в НАН Беларуси – отдельные лаборатории, сектора и темы в институтах: Тепломассообмена, Энергетики, НПЦ по механизации сельского хозяйства и др.
 - в университетах – отдельные кафедры, лаборатории, центры и темы МГЭУ, БНТУ, БГУ, БГТУ, БГАТУ и др.
 - ассоциация «Возобновляемая энергетика»
2. невысокая доля финансирования научных исследований в области ВИЭ в ГПНИ и других государственных Программах Республики;
3. недостаточное число научных школ, аспирантов и докторантов;
4. практическое отсутствие диссертационных работ по ВИЭ и малое число диссертаций по смежным специальностям за последние годы;
5. небольшое число специализированных государственных и частных инновационных организаций и предприятий, занятых проектированием и ОКР в области ВИЭ (ООО «Малая энергетика», ООО «Аэрола», СП «Толдефакс», «ЭНЭКА» и др.)

Специальности ВАК в области энергетики (технические науки)

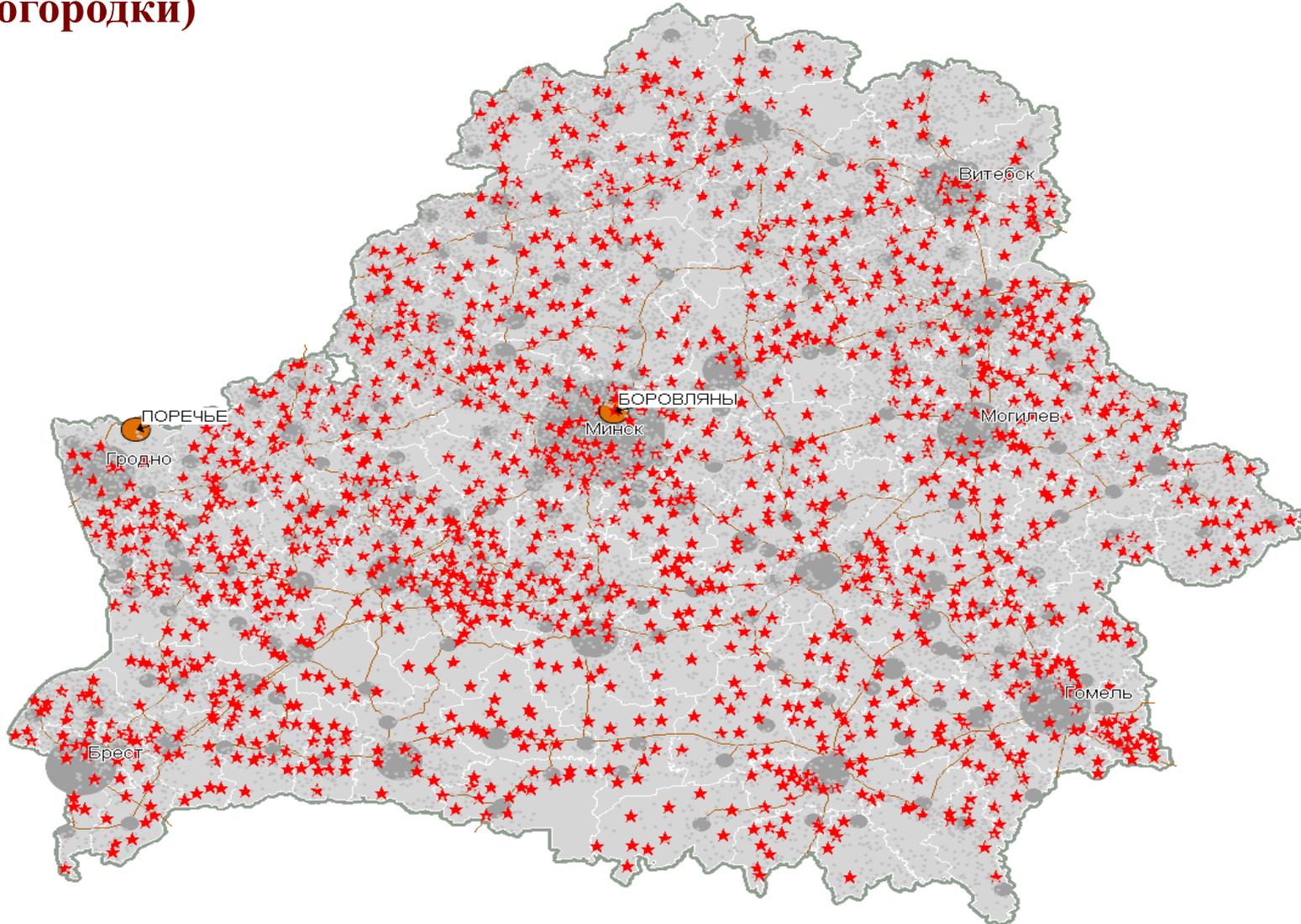
- 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы;
- 01.04.13 – электрофизика, электрофизические установки;
- 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника;
- 05.09.03 – электротехнические системы и комплексы;
- 05.14.01 – энергетические системы и комплексы;
- 05.14.02 – электрические станции и электроэнергетические системы;
- 05.14.04 – промышленная теплоэнергетика;
- 05.14.04 – тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты;
- 05.20.02 – электротехнология и электрооборудование в сельском хозяйстве;
- 05.14.08 – энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии

Развитие сельских населенных пунктов (агрогородки)

Сельские населенные пункты, которые планируется преобразовать:

★ в агрогородок

● в городской населенный пункт

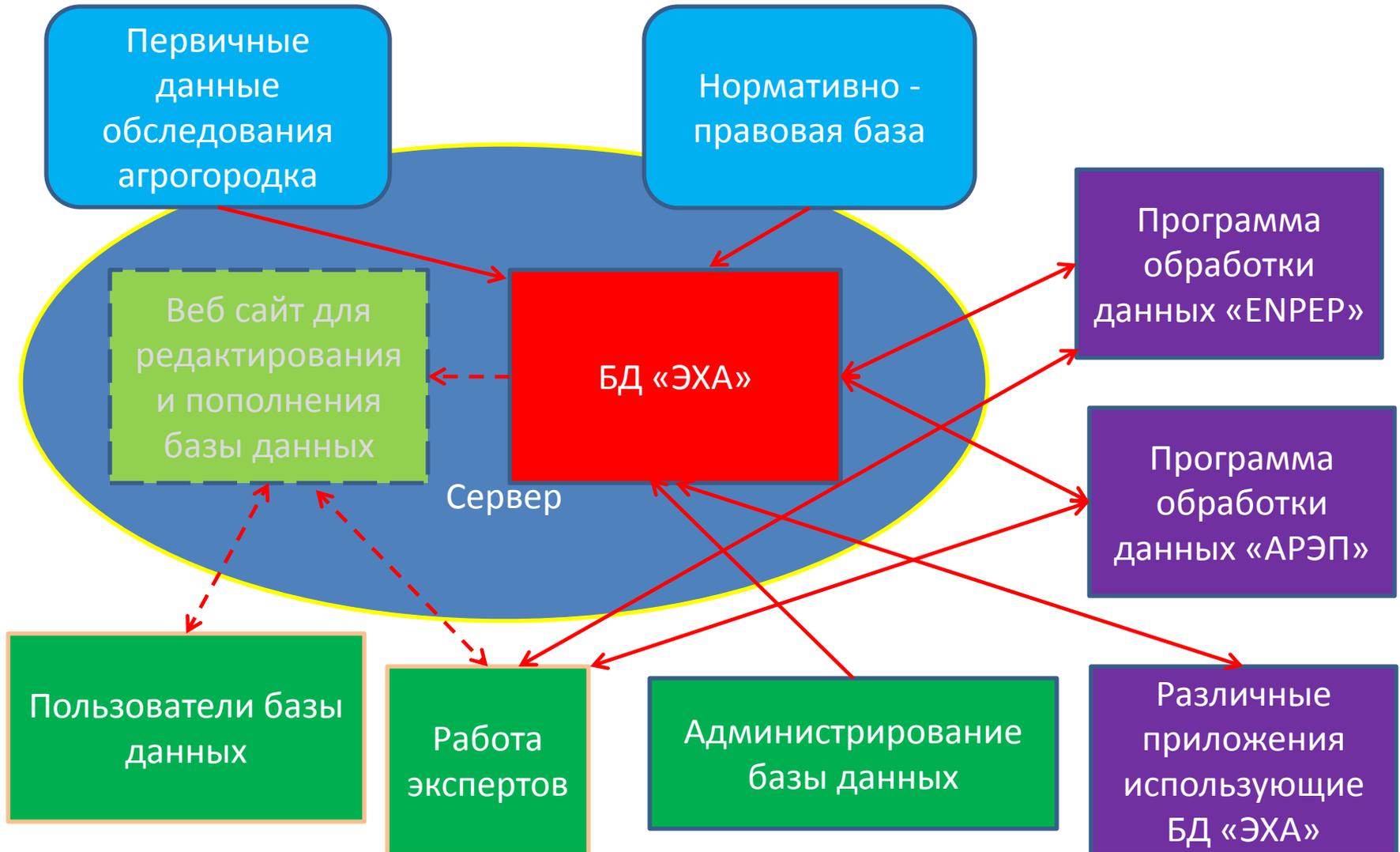


Концептуальные принципы методологии анализа и развития энергосистем агрогородков (ЭСА)

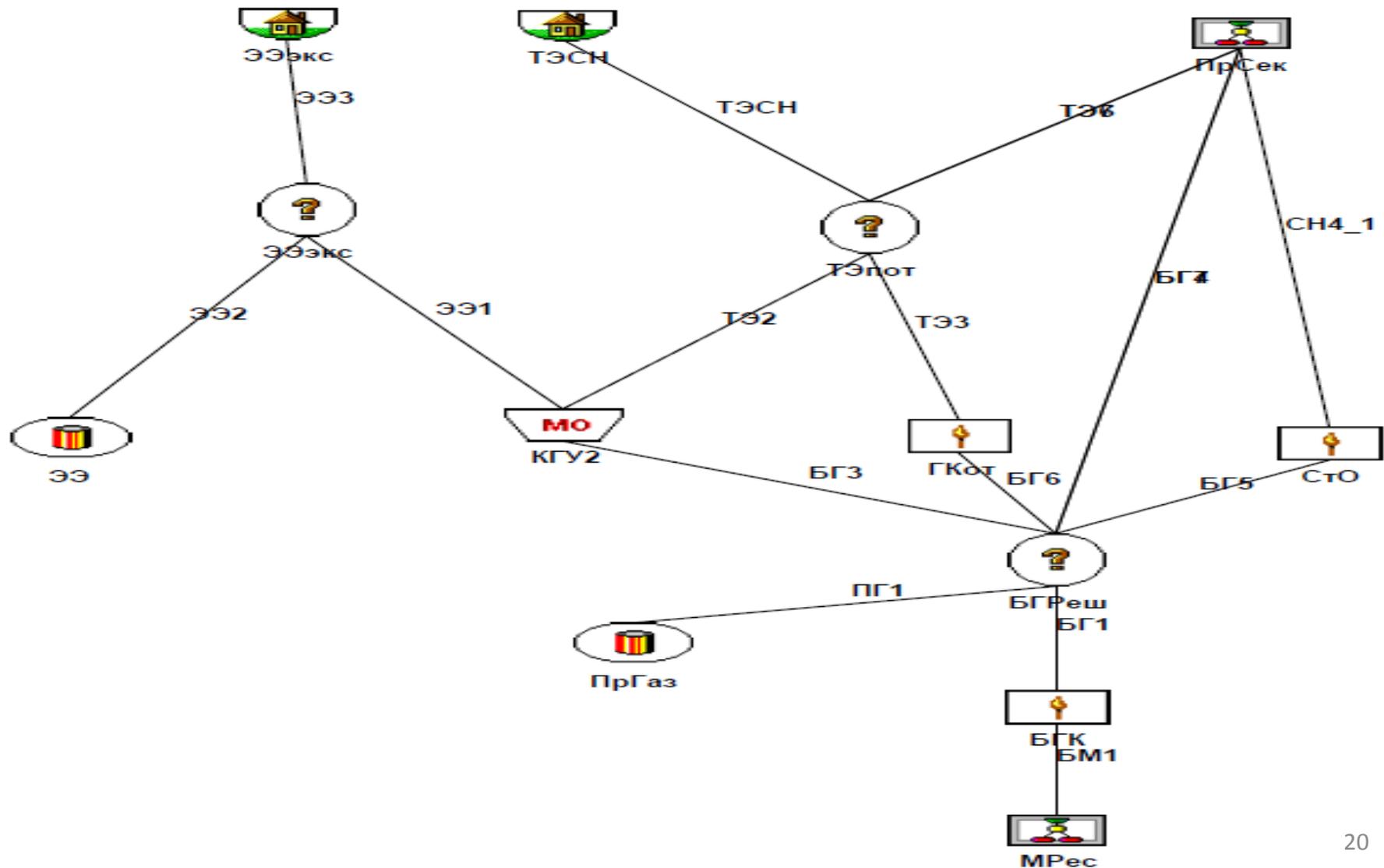
определяются комплексным системным подходом к исследованию ЭСА как подсистемам аграрной энергетики, учитывающим:

- 1 - приоритет энергоэффективности и энергобезопасности производственной сферы агрогородков;
- 2 - соблюдение минимально допустимых государственных социальных стандартов для населения агрогородков.

СОСТАВ И СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА



Имитационная модель комплексной системы энергоснабжения агрогородка



Виды энергоисточников, закладываемые в модель

- Государственные системы электро -и газоснабжения
- Центральные и местные котельные
- Когенерационные установки
- Мини-ТЭС
- Биогазовые установки
- Мини-ГЭС
- Ветроэнергетические установки
- Гелио -и термальнонагревательные установки
- Фотоэлектрические установки
- Утилизационные энергоустановки (центральные и локальные)

Виды первичных энергоносителей, закладываемые в модель

Покупные госпоставки:

- электроэнергия;
- газ природный и сжиженный;
- твердое и жидкое топливо.

Местные покупные:

- дрова, торф, растительные отходы;
- вторичные энергоресурсы и отходы промпредприятий.

Собственные :

- возобновляемые (ветро,гелио,геотерм.),
вторичные энергоресурсы и отходы предприятия

Перспективная цель и дальнейшая программа исследований по созданию автономных энергоцентров в АПК Беларуси

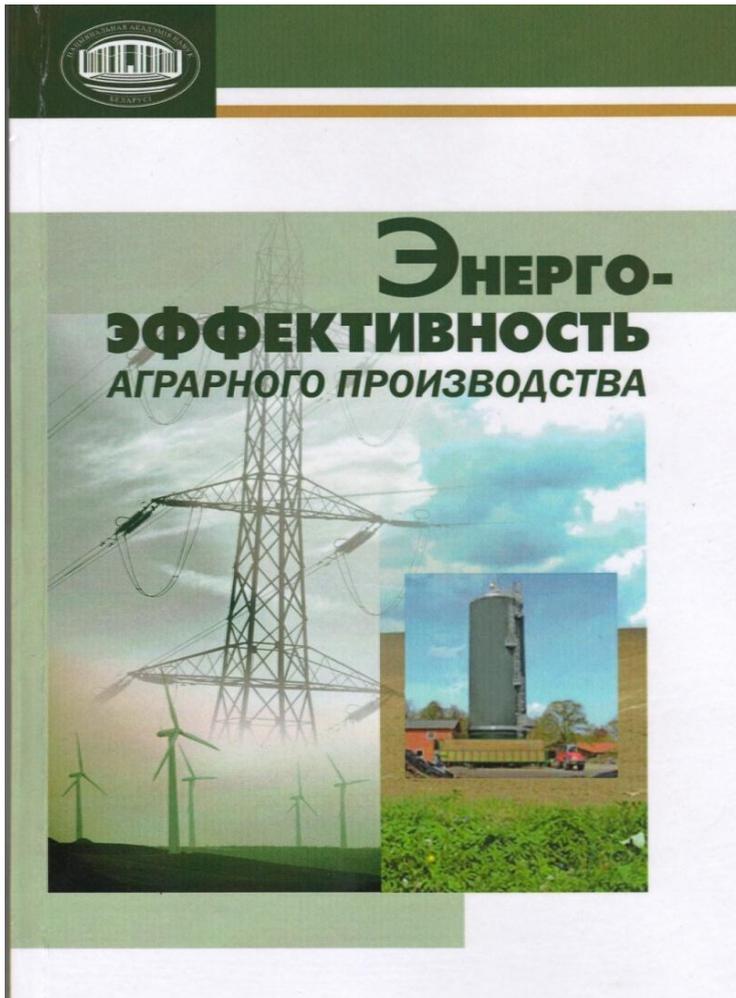
Цель:

моделирование, проектирование и создание демонстрационных автономных энергоцентров с использованием местных и возобновляемых ресурсов **со сроком окупаемости до 5 лет** на предприятиях АПК

Программа:

1. Структурно-функциональное и функционально-стоимостное моделирование энергоцентра с импортозамещаемым энергооборудованием
2. Разработка бизнес-плана энергоцентра
3. Разработка технического задания на проектирование энергоцентра
4. Проектирование энергоцентра и нестандартного энергооборудования
5. Изготовление, монтаж и наладка энергоцентра
6. Обучение персонала и специалистов АПК
7. Приобретение и обобщение опыта в проектировании, строительстве и эксплуатации отечественных энергоэффективных автономных энергоцентров в АПК
8. Создание и освоение отечественного (совместного) производства энергоустановок и агрегатов
9. Разработка ТКП на создание автономных энергоцентров с использованием местных и ВЭР.

Научные основы энергоэффективности аграрного производства и моделирования систем комплексного энергообеспечения изложены



**Энергоэффективность
аграрного производства /
В. Г. Гусаков [и др.]; Нац.
акад. наук Беларуси,
Ин-т экономики;
Ин-т энергетики;
под общ. ред. академиков
В. Г. Гусакова,
Л. С. Герасимовича. –
Минск : Беларус. навука,
2011. –776 с.**

Неотложные задачи научно-прикладного обеспечения ВИЭ в Беларуси

- Разработка отечественной Концепции и программы мероприятий по развитию систем распределенной энергогенерации с использованием ВИЭ
- Создание совместных предприятий с партнерами из РФ, ЕС и других стран, например, Китая, по производству инновационного энергооборудования с использованием ВИЭ
- Разработка сети демонстрационных систем комплексного энергообеспечения объектов с использованием ВИЭ в секторах реальной экономики Беларуси и др.

Благодарим за внимание!

ВОПРОСЫ, КОММЕНТАРИИ,
СУЖДЕНИЯ

КОНТ. тел. 8-029 667 55 27

