

Комплексное энергообеспечение агрогородков с использованием местных и возобновляемых энергоресурсов в Беларуси



Институт энергетики НАН Беларуси

Сектор энергетики АПК

Минск – 2012 г.

Эколого-энергетические проблемы АПК Беларуси

- Высокие затраты на оплату энергоресурсов (от 15 до 60% в себестоимости сельскохозяйственной продукции).
- Крупнотоварное животноводство с большим количеством навозосодержащих отходов.
- Загрязняющее влияние навозных стоков и минеральных удобрений на экологию природной среды.

Миссия проекта:

- создание экосистемы, благоприятной для развития производительных сил и повышения уровня жизнеобеспечения сельского населения;
- энергоэффективность и энергосбережение;
- надежность и безопасность энергообеспечения;
- диверсификация энергетических ресурсов;
- интеллектуализация управления.

Глобальные цели проекта

- Преодоление разрыва между научной теорией и практической реализацией инноваций в аграрной энергетике
- Поиск эффективных путей, позволяющим высоким технологиям и современному энергооборудованию прокладывать себе путь в АПК Республики Беларусь.

Национальная программа развития местных и возобновляемых энергоисточников в Республике Беларусь на 2011 – 2015 годы

*Утверждена Постановлением
Совета Министров
Республики Беларусь
от 10 мая 2011 № 586.*

Цель Программы:

- **Определение основных организационных и технических мероприятий, позволяющих обеспечить долю собственных энергоресурсов в балансе котельно-печного топлива до 30 процентов в 2015 году.**



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 (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

Биогазовый потенциал Республики Беларусь

- В Республике Беларусь ежегодно образуется до 438 млн. тонн отходов из которых: 398,6 млн. тонн - в сельскохозяйственном производстве и 39,4 млн. тонн в виде бытовых отходов.
- Потенциал возможного строительства биогазовых энергетических комплексов различной мощности в республике составляет 300-350 единиц.

Агрогородок – благоустроенный населённый пункт с социальной инфраструктурой, *обеспечивающей* Государственные социальные стандарты проживающему в нём населению, жителям прилегающих территорий и выполнение производственных задач сопряжённой градообразующей аграрной сферы



Развитие агрогородков в Республике Беларусь

Сельские населенные пункты,
которые планируется преобразовать:

★ в агрогородок

● в городской населенный пункт



Программа по созданию агрогородков в 2005 – 2010 гг.

- Брестская область – 221
- Витебская область – 256
- Гомельская область – 238
- Гродненская область – 239
- Минская область – 325
- Могилёвская область – 202

Всего по Беларуси создано более 1480 агрогородков (около 60% сельского населения и аграрного производства).

Показатели различных агрогородков

Количество жителей



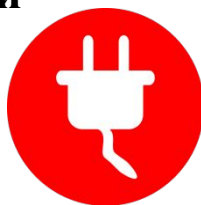
- До 2 000 человек
- От 2 000 до 5 000 человек
- От 5 000 до 10 000 человек
- Более 10 000 человек

Площадь пашни



- До 2 000 гектар
- От 2 000 до 3 000 гектар
- От 3 000 до 4 000 гектар
- Более 4 000 гектар

Потребление электроэнергии



- До 3 000 кВт/ч
- От 3 000 до 5 000 кВт/ч
- От 5 000 до 10 000 кВт/ч
- Более 10 000 кВт/ч

Потребление дизельного топлива



- До 2 000 тонн
- От 2 000 до 3 000 тонн
- От 3 000 до 4 000 тонн
- Более 4 000 тонн

Разновидности производственной градообразующей сферы агрогородков

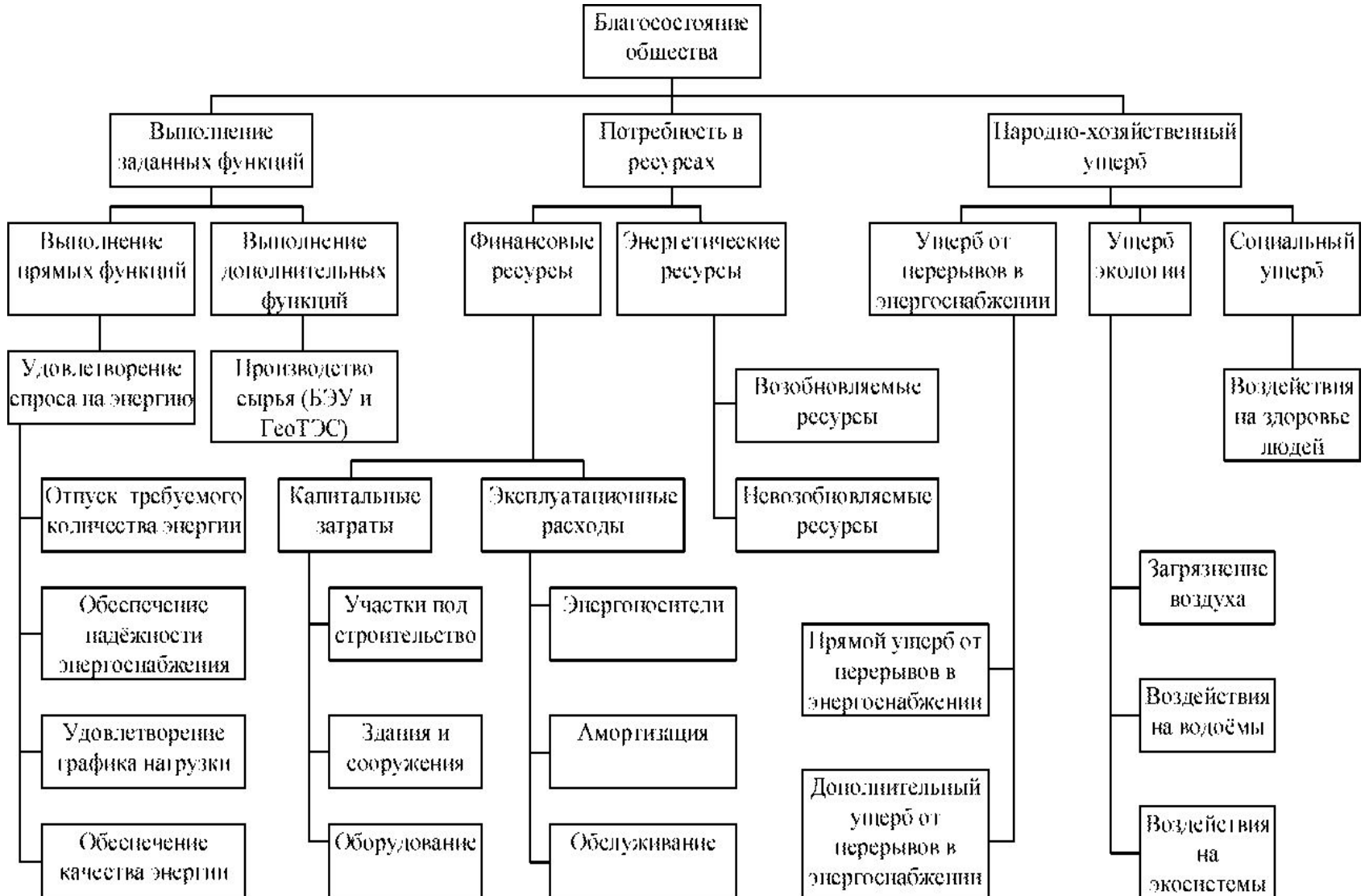
- Крупное многопрофильное аграрное производство на площади с.х. угодий 3 - 7 и более тыс. га
- Товарно-молочные комплексы и по откорму крупного рогатого скота
- Свиноводческие комплексы
- Птицефабрики
- Тепличные комбинаты
- Наличие цехов по переработке с.-х. продукции
- Наличие двух и более агрогородков (населенных пунктов) в одном хозяйстве.



Предпосылки ускорения комплексного использования ТЭР в агрогородках

- Существенный рост мировых цен на традиционные виды ТЭР и энергии
- Высокая доля энергозатрат в себестоимости сельскохозяйственной продукции
- Демографические требования повышения привлекательности аграрного труда и быта сельского населения
- Низкая интеллектуализация контроля и управления аграрным производством и домашним хозяйством
- Отсутствие опыта в комплексном проектировании, эксплуатации и техническом сервисе энергоустановок с использованием ВЭР для различных энергопотребителей агрогородков

Иерархия требований к объектам возобновляемой энергетики в агрогородках



Современные требования к энергоэффективности агрогородков

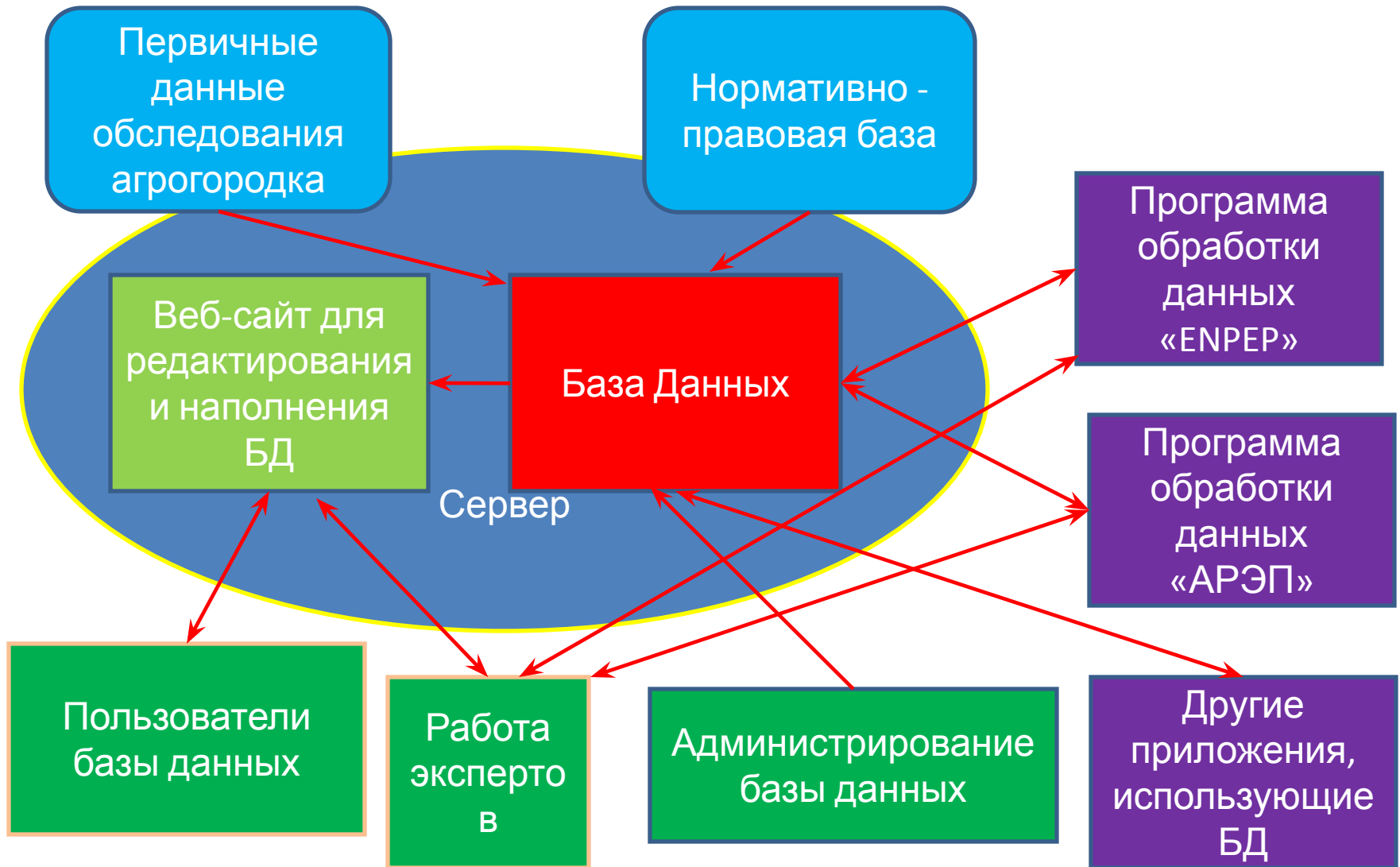
- Снижение энергоемкости аграрного производства
- Соблюдение государственных стандартов жизнеобеспечения населения
- Экономичное, бесперебойное и качественное энергоснабжение
- Надежное и энергоэффективное комплексное использование централизованных, местных и возобновляемых энергоресурсов

Программный комплекс для моделирования энергосистемы агрогородка

включает:

- общую базу данных хозяйственно-производственных и энергетических показателей;
- набор наследованных и оригинальных пакетов ПО для решения различных типовых задач;
- сетевой интерфейс пользователя.

Состав и структура программного комплекса



Компьютерное имитационное моделирование систем комплексного энергообеспечения агрогородков

обеспечивает поддержку принятия решений при разработке технического задания на проектирование комплексных энергосистем агрогородка с использованием местных и возобновляемых энергоресурсов в регионе, в том числе:

- обследование и анализ энергоэффективности существующих систем энергообеспечения секторов и отдельных энергопотребителей;
- предпроектный технико-экономический и структурно-параметрический анализ при выборе сценариев развития и оптимизации автономных энергоцентров и потребительских энергоустановок
- энергоэкономическое обоснование и разработка перспективной программы и приоритетного ряда энергосберегающих мероприятий
- бизнес-проектирование инновационного развития комплексной энергосистемы агрогородка и др.

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.

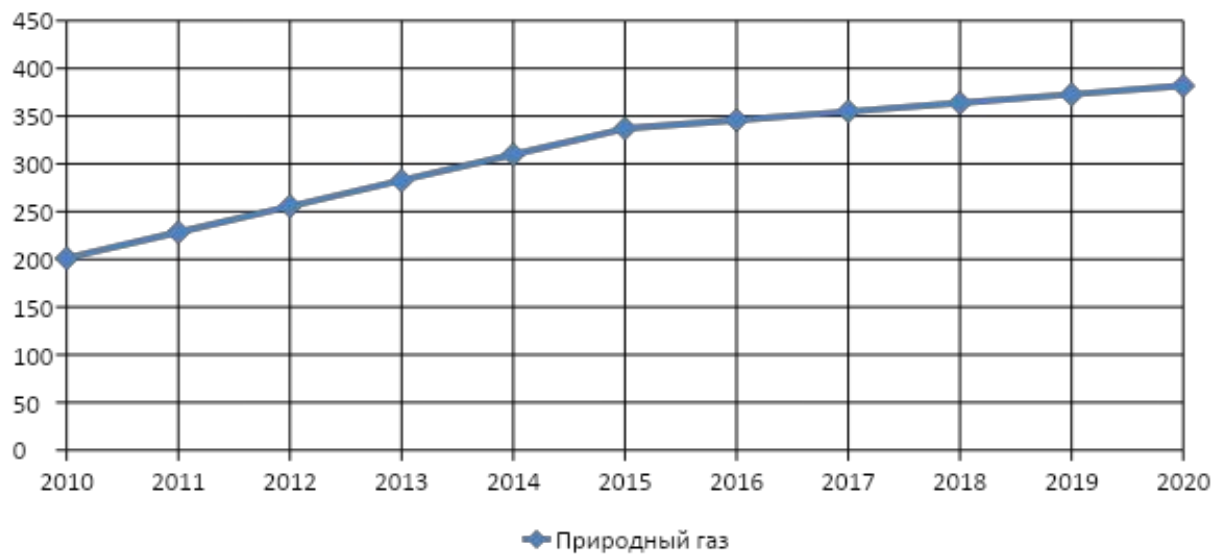
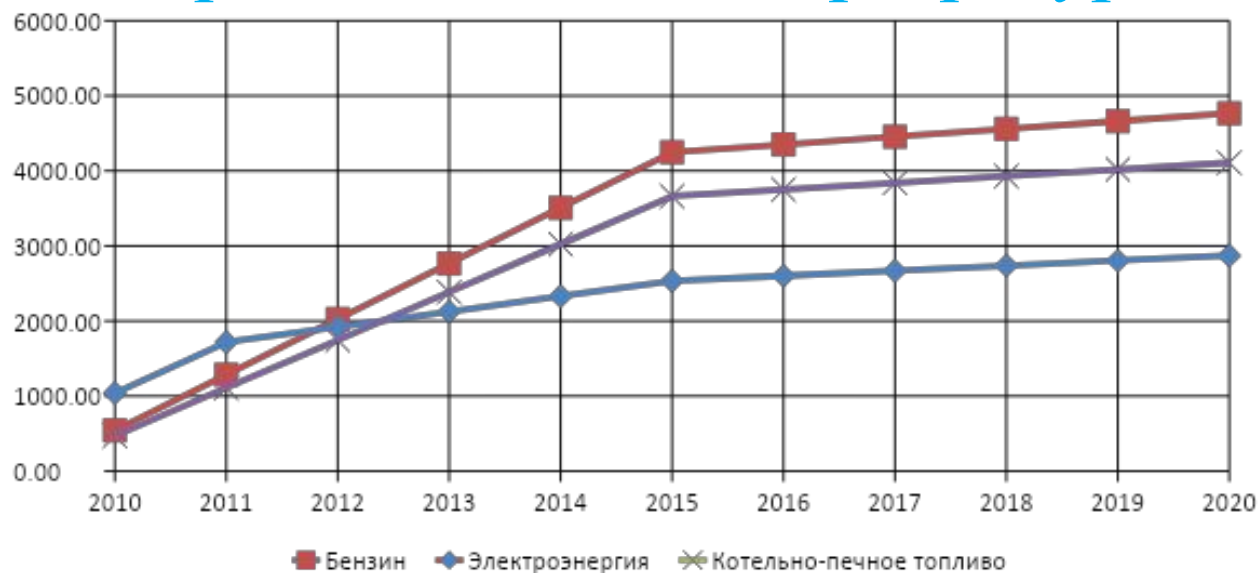
Собственные :

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

Виды энергоисточников, закладываемые в модель

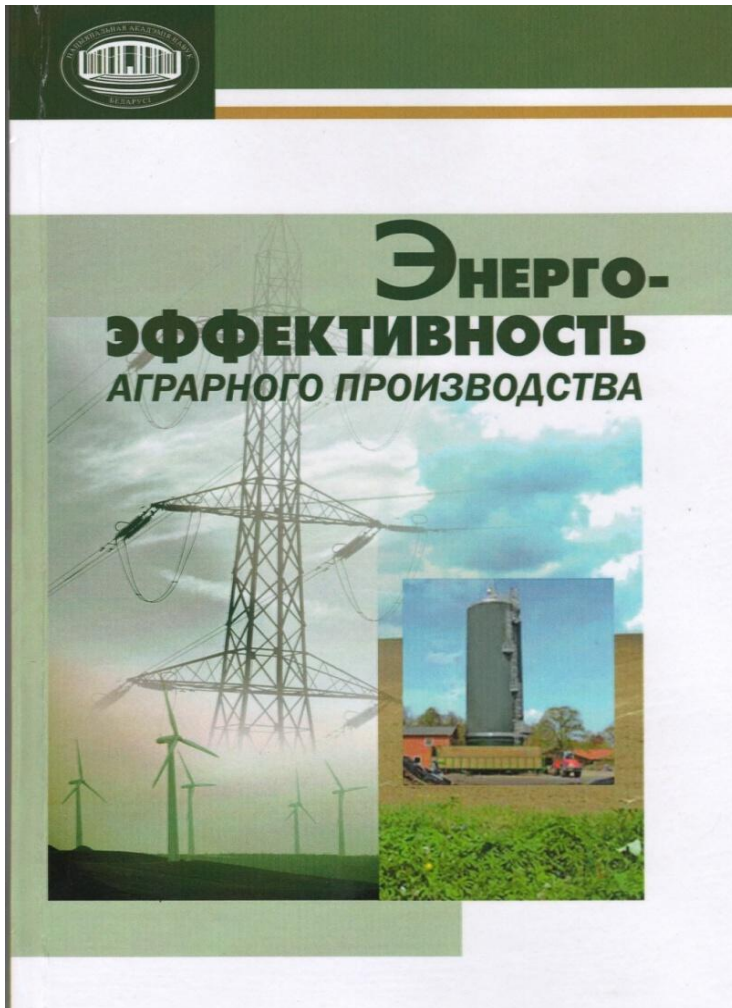
- Государственные системы электро -и газоснабжения
- Центральные и местные котельные
- Когенерационные установки
- Мини-ТЭС
- Биогазовые установки
- Мини-ГЭС
- Ветроэнергетические установки
- Гелио -и термальнонагревательные установки
- Фотоэлектрические установки
- Утилизационные энергоустановки (центральные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

Графики прогноза цен на энергоресурсы, у.е./ед.



Презентация книги

диплом - 2012 Международной ассоциации Академий наук

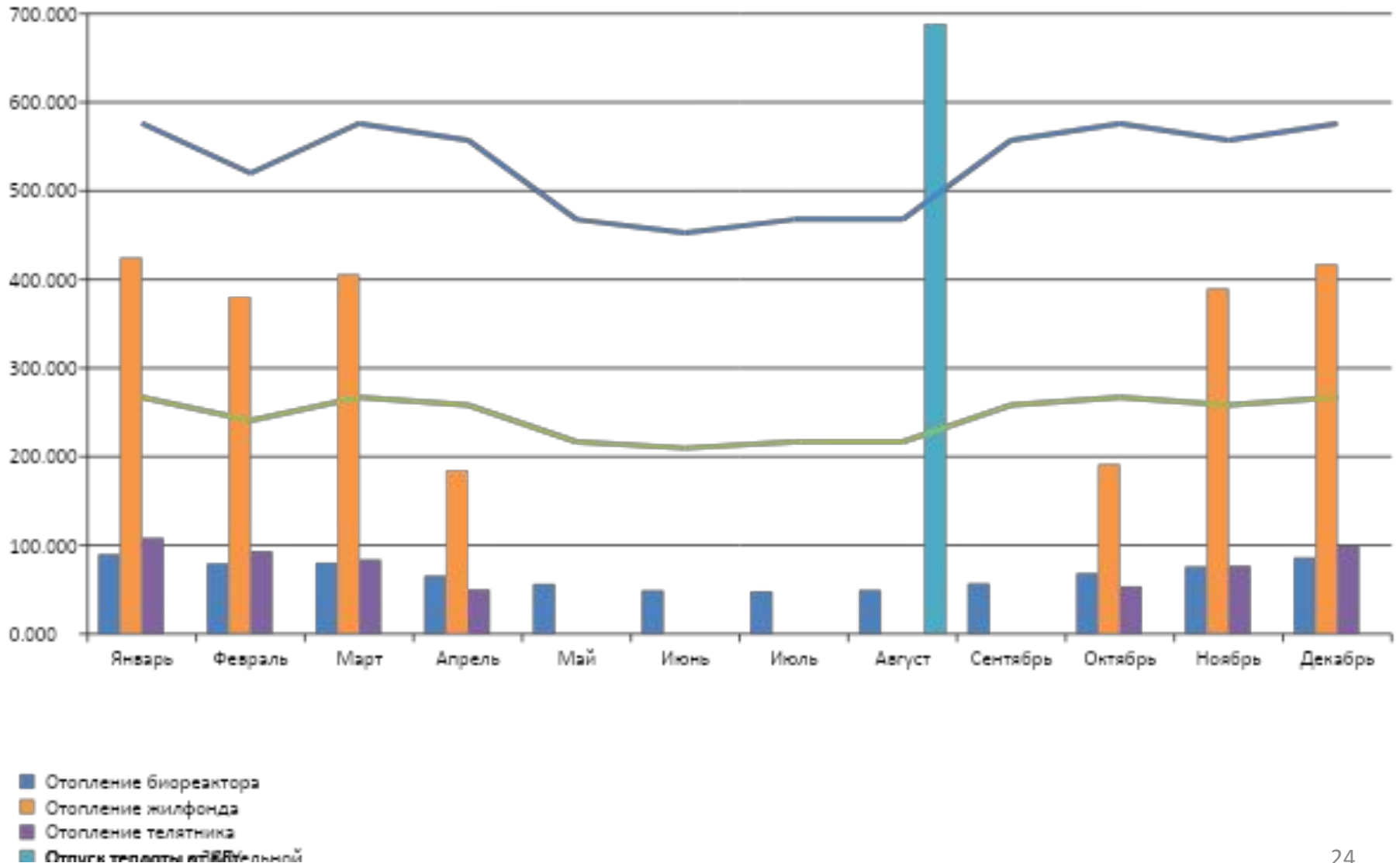


**Энергоэффективность
аграрного производства /
В. Г. Гусаков [и др.]; Нац.
акад. наук Беларуси,
Ин-т экономики;
Ин-т энергетики;
под общ. ред. академиков
В. Г. Гусакова,
Л. С. Герасимовича. –
Минск : Беларус. навука,
2011. –776 с.**

Пример и выводы из результатов моделирования автономного энергоцентра опытного ГП «Путчино» НАН Беларуси

1. Энергетическая мощность автономного энергоцентра (биогазовый комплекс + когенерационная установка) с использованием биоорганики от одного комплекса КРС на 3000 голов Предприятия, не может обеспечить тепловые нагрузки значимых потребителей агрогородка.
2. Более оправданными являются сценарии увеличения суммарной энергетической мощности автономного энергоцентра с использованием биоорганики от всего поголовья 7000 животных Предприятия.
3. При сценариях с продажей выработанной электроэнергии государственной энергосистеме годовая выручка после оплаты кредита в течение 5-ти лет составит около 890 тыс. у.е., а в сценарии с моторным биометаном для автопарка годовая экономия денежных средств составит 1015 тыс. у.е. (в прогнозируемых ценах в 2016 г. на электроэнергию и моторное топливо).
4. Выбор сценария для бизнес-плана принимает Предприятие.

Совмещенный годовой график тепловых нагрузок ГП «Путчино» НАНБ



Пример фотоэлектростанции на крышах ферм комплекса КРС на 400 голов

1. Проектная электрическая мощность - 460 кВт.
2. Размер крыши фермы - 72x21м, количество ферм – 4.
3. Размер фотоэлектрической панели - 1,76x1,0 м
4. Стоимость 1 кВт уст. мощности 2000 евро.
5. Общая стоимость ФЭС (без НДС) - 920 000 евро.
6. Срок окупаемости - 6.4 г.
7. Срок службы - 30 лет.



Обобщенные результаты моделирования энергосистем агрогородков

С учетом тренда цен на различные энергоресурсы при расчетном сроке эксплуатации энергосистемы агрогородков в течение 20 лет и сроке окупаемости до 5-ти лет целесообразно:

1. Сооружение централизованных автономных биогазовых комплексов, принадлежащих предприятию (или за счет средств специальной энергокомпании на арендуемой территории агрогородка):

- с когенерационной установкой и продажей электроэнергии государственной энергосистеме, а тепловой - потребителям агрогородка;
- с газоразделительным оборудованием и автогазозаправочной станцией и с продажей сжиженного биогаза различным энергопотребителям (автотранспорт, ЖКХ и др.)

Продолжение слайда

2. Сооружение *собственных* автономных фотоэлектростанций на территории и крышах производственных помещений и зданий жилищно-коммунальной сферы или аренда этих площадей энергокомпании – собственнику этой станции.
3. Индивидуальные автоматизированные комплексные энергосистемы зданий и усадеб, включая котлы на различных видах ТЭР, фотоэлектрические батареи, солнечные гелиоколлекторы, тепловые насосы, например, международной фирмы VISSMANN и других фирм и предприятий.

Основные направления повышения энергоэффективности и энергобезопасности агрогородков

1. Комплексное энергообеспечение агрогородков с использованием местных и возобновляемых ресурсов со сроком окупаемости энергооборудования до 5 лет
2. Энерго- и ресурсосберегающие технологии конверсии местных и возобновляемых энергоресурсов
3. Инновационное автоматизированное энергооборудование производственных и бытовых энергопотребителей
4. Централизованные и локальные системы интеллектуального управления нагрузками и режимами работы энергопотребителей
5. Высокоорганизованное обслуживание и технический сервис энергосистемы и автономных энергопотребителей

ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛАЙДА

6. Комбинирование схем энергоснабжения
7. Энергосберегающие здания и сооружения, теплореновация, интеллектуальное управление «умный дом» и т. д.
8. Низкотемпературный режим работы ЦТС автономных энергоцентров
9. Повышение охраны окружающей среды
10. Снижение и гибкое регулирование потребительских цен на отпускаемую энергию
11. Резервирование и повышение надежности энергоснабжения агрогородков и др.
12. Повышение эффективности использования вторичных энергоресурсов

Перспективное коммерческое направление проекта

Создание *совместных* инновационных производственно-учебных предприятий (или Центров), обеспечивающих:

- выбор заказчиков, разработка инвестиционных планов и проектирование пилотных демонстрационных объектов агрогородков;
- организация и строительство систем комплексного энергообеспечения «под ключ» как собственности или на условиях аренды;
- авторский надзор, обучение персонала, технический сервис, обобщение опыта и др.

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: Теплообмена, Энергетики, НПЦ по механизации сельского хозяйства и др.
 - в университетах – отдельные кафедры, лаборатории, центры и темы МГЭУ, БНТУ, БГУ, БГТУ, БГАТУ и др.
- ***Белорусская ассоциация возобновляемой энергетики***
2. невысокая доля финансирования научных исследований в области ВИЭ в ГПНИ и других государственных Программах Республики;
3. 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.)
4. ***неразвитость независимой экспертизы отечественных и иностранных проектов***
3. недостаточное число научных школ, аспирантов и докторантов;
5. практическое отсутствие диссертационных работ по ВИЭ и малое число диссертаций по смежным энергетическим специальностям;

Специальности ВАК Беларуси 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

За последние три года было утверждено президиумом ВАК РБ всего 34 кандидатских и 4 докторских диссертаций по всем указанным специальностям и ни одной по специальности 05.14.08!

Благодарим за
внимание!

ВОПРОСЫ, КОММЕНТАРИИ, СУЖДЕНИЯ

Конт. тел. 8-029 667 55 27

Академик Герасимович Леонид Степанович

