

ANALYSIS OF BIOENERGETIC POTENTIAL AND DEVELOPMENT IN BELARUS

Summary

Article contains materials on a bioenergy potential of Republic of Belarus and prospects of development of bioenergetics.

Key words: bioenergy, power resources, biomass sources, agricultural production of waste, recycling of waste in agriculture

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Резюме

Статья содержит материалы по биоэнергетическому потенциалу республики Белоруссия и перспективах развития биоэнергетики.

Ключевые слова: биоэнергия, энергетические ресурсы, источники биомассы, сельскохозяйственные отходы, переработка отходов в сельском хозяйстве

1. Введение

Республика Беларусь расположена в восточной части Европы. Она граничит с Литвой и Латвией на севере, с Украиной на юге, с Российской Федерацией на востоке и с Польшей на западе. Территория занимает 207,6 тыс. кв. Км [5].

Сельскохозяйственные земли занимают 44,9%, из них пашня – 30% общей площади. Население Республики Беларусь по состоянию на 01.02.2012 г. составляет 9463 тыс. чел. Из них 1885,1 тыс. проживают в г. Минске [3].

Более 75% населения проживает в городах и только 25% – сельские жители.

Динамика численности населения с 1990 года представлена на рис. 1.

Сельское хозяйство Беларуси специализировано на выращивании традиционных для умеренных широт культур. В растениеводстве преобладают зерновые преимущественно ячмень, рожь, пшеница, картофель, кормовые культуры.

В связи со структурными преобразованиями и ориентацией на возобновляемые источники энергии в республике расширяются объемы возделывания зернобобовых и масличных культур. В животноводстве в основном выращивается крупный рогатый скот для производства молока и мяса, а также свиньи и птицы. Динамика поголовья скота и птицы с 2004 года представлена в табл. 1.

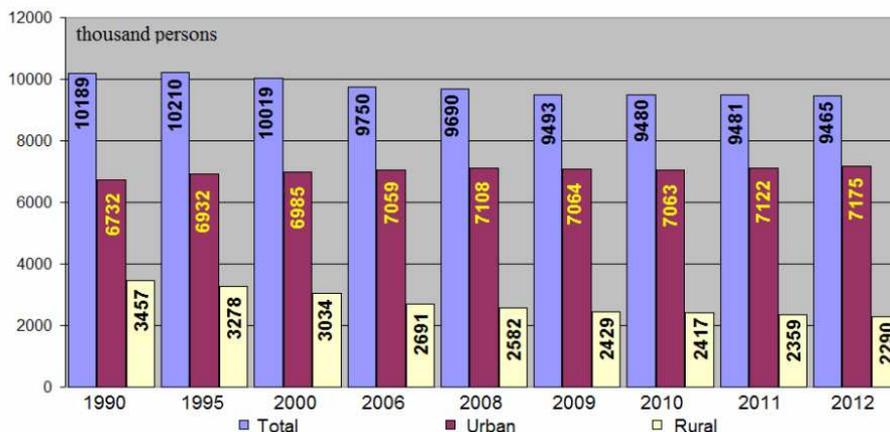


Рис. 1. Численность сельского и городского населения Беларуси

Fig. 1. Rural and urban population in Belarus

Таблица 1. Поголовье скота и птицы на начало каждого года

Table 1. Cattle and bird livestock on the beginning of each year

Years	Large horned livestock	Cows of dairy herd	Pigs	Sheep and goats	Horses	Birds
2007	3989	1506	3642	122	156	28,7
2008	4007	1459	3598	124	147	29,4
2009	4131	1452	3705	126	137	31,2
2010	4151	1445	3782	127	125	34,1
2011	4151	1478	3887	124	113	37,0
2012	4247	1477	3989	125	100	40,0

Примечание: птица приведена в млн. голов, остальные – тыс. голов.

2. Основная часть

Согласно Республиканской программе энергосбережения на 2011-2015 годы валовое потребление топливно-энергетических ресурсов в республике в 2015 году прогнозируется в размере 41 млн. т у.т., в 2020 году – 44 млн. т у.т. [7]. Прогноз валового потребления ТЭР в Республике Беларусь представлен в табл. 2.

Таблица 2. Прогноз валового потребления ТЭР в Республике Беларусь, %

Table 2. The forecast of total consumption of fuel and energy resources in Belarus, %

ТЭР	2010	2015	2020
Природный газ	63,5	56,2	37,3
Каменный уголь	0,3	2,4	10,0
Ядерное топливо	0	0	11,4
Нефтепродукты	18,5	19,7	22,7
Другие ТЭР	17,7	21,7	18,6

Энергосистема Республики Беларусь имеет сложный характер, но отлично интегрирована в общую единую энергосеть соседних государств (схема энергосистемы Беларуси и соседних государств приведена на рис. 2).

Указанные межгосударственные электрические связи Белорусской энергосистемы не только обеспечивают надежность электроснабжения потребителей республики, но и участвуют в реализации устойчивой параллельной работы энергосистем всего региона Балтия – Беларусь – Россия – Украина. Совместная работа энергосистемы Беларуси со странами СНГ и Балтии позволяет осуществлять поставки электро-энергии с целью оптимизации электрических балансов сторон, а также

предоставлять резервы мощности и оказывать аварийную помощь в чрезвычайных ситуациях. В рамках параллельной работы энергосистем Республика Беларусь импортирует электроэнергию из России и Украины, экспортирует ее в Литву, а также осуществляет транзит электроэнергии в энергодефицитные регионы России и страны Балтии [2].

Структура топливного баланса Белорусской энергосистемы приведена на рис. 3.

Между энергетическими компаниями Беларуси, России, Эстонии, Латвии и Литвы, электрические сети которых работают в едином электрическом кольце, действует Соглашение о параллельной работе энергосистем от 7 февраля 2001 года.

Биоэнергетика – технологии использования возобновляемых органических ресурсов, так называемой биомассы для производства энергии, включая электроэнергию, энергию жидких, твердых и газообразных видов топлива, теплоты, химических веществ и других материалов. Биоэнергетика после солнца является самым мощным возобновляемым источником энергии.

Топливо из биомассы начинает становиться более популярным из-за растущих цен на ископаемые виды топлива. Кроме того, использование биоэнергетических источников снижает загрязнение, помогает контролировать выбросы двуокиси углерода.

Что же такое биомасса, и как она может быть использована для получения теплоты и электричества?

Биомасса — любые материалы биологического происхождения, продукты жизнедеятельности и различные органические отходы. Биомасса будет существовать на Земле, пока на ней существует жизнь.



Рис. 2. Схема энергосистемы Республики Беларусь
Fig. 2. Scheme of the a power supply system of Belarus

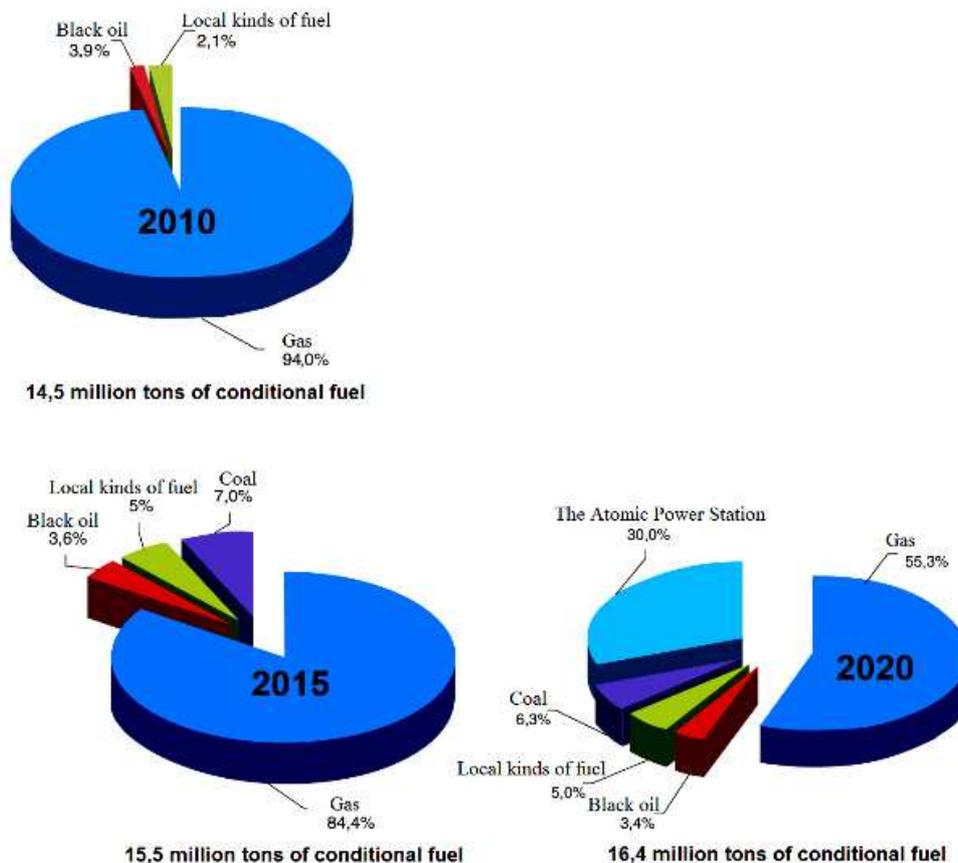


Рис. 3. Структура топливного баланса Белорусской энергосистемы на 2010, 2015 и 2020 гг.
 Fig. 3. Structure of fuel balance of the Belarus power supply system in 2010, 2015 and 2020

По данным Европейской Экономической комиссии ООН ежегодный прирост органического вещества на Земле эквивалентен производству такого количества энергии, которое в десять раз больше годового потребления энергии всем человечеством на современном этапе [1].

Основные направления использования биомассы в энергетике:

1-я группа

- дрова (хвойные, лиственные породы и быстрорастущие деревья);
- производство пеллет (древесные или торфяные гранулы);
- производство горячих брикетов (древесные, травяные, торфяные);
- производство древесной щепы (для прямого сжигания);
- соломенные или травяные тюки (в специальных топках);

2-я группа

- газификация;
- пиролиз;

3-я группа

- производство этанола;
- производство биодизельного топлива;

4-я группа

- производство биоводорода;

5-я группа

- производство биогаза.

В условиях Беларуси развитие биоэнергетики экономически целесообразно и технически осуществимо. В Беларуси действует: свыше 6300 комплексов КРС; свыше 100 свиноводческих комплексов и 60

птицеводческих комплексов, на базе которых ежегодно образуются миллионы тонн отходов (табл. 3).

Таблица 3. Прогноз выхода навоза и помета в 2012 году, т
 Table 3. The forecast of quantity of manure and dung in 2012, tonne

Животные (птицы)	КРС	Свиньи	Птицы
Выход навоза (помета)	212 350	79 780	2 400

Эти отходы (практически без их предварительной обработки) сбрасываются на поля как удобрения. Однако, помимо пользы, они одновременно наносят значительный экологический ущерб. Размываясь снеговыми и ливневыми водами, навоз с полей, а также не обезвреженные воды предприятий животноводства, в особенности свиноводческих ферм, попадают в водоемы. Такие сточные воды содержат большое количество биогенных элементов, среди которых находятся фосфор и азот, способствующие массовому развитию водорослей [4].

Потенциал биогаза от всех источников составляет 160 тыс. т у.т. в год.

Источники биомассы, характерные для нашей республики, можно разделить на пять основных групп:

- продукты естественной вегетации (древесина, древесные отходы, древесный мусор и торф);
- биомасса растительного происхождения (рапс, солома, жмых, силос и т.п.);
- отходы жизнедеятельности человека (твердые бытовые отходы, отходы промышленного производства и осадки очистных сооружений);

- отходы сельскохозяйственного производства (навоз, куриный помет, ботва и т.п.);
- отходы агропромышленного комплекса (меласса, барда послеспиртовой, мезга картофельная, дробина пивная, глицерин технический, отходы мясо- и молоко переработки и т.п.);
- специально выращиваемые быстрорастущие агрокультуры, растения и лесные насаждения.

В Республике Беларусь твердые бытовые отходы направляются на свалки и два мусороперерабатывающих завода (Минский и Могилевский).

Ежегодно вывозится (тыс.т): бумаги – 648,6; пищевых отходов – 548,6; стекла – 117,9; металла – 82,5; текстиля – 70,8; дерева – 54,2; кожи и резины – 47,2; пластмассы – 70,8 [2, 6].

Содержание органического вещества в бытовых отходах составляет 40-75%, углерода – 35-40%, зольность – 40-70%, горючие компоненты в бытовых отходах составляют 50-88%, теплотворная способность ТБО – 800-2000 ккал/кг.

Потенциальная энергия, заключенная в твердых бытовых отходах, образующихся на территории Беларуси, равноценна 470 тыс. т у.т.

При их переработке с целью получения газа эффективность составит не более 20-25%, что эквивалентно 100-120 тыс. т у.т. Кроме того, необходимо учитывать многолетние запасы ТБО, которые имеются во всех крупных городах и создают проблемы их складирования. Только по областным городам переработка ежегодных коммунальных отходов в газ позволила бы получить около 50 тыс. т у.т., а по г. Минску – до 30 тыс. т у.т. энергии [8, 10, 13].

В целом же в Беларуси перерабатывается лишь 16% отходов.

Эффективность данного направления следует оценивать не только по выходу биогаза, но и по экологической составляющей, которая в данной проблеме будет основной.

Для получения полезных продуктов или веществ биомасса требует переработки, которая носит комплексный характер и позволяет решить ряд чрезвычайно важных проблем:

- санитарно-экологическую (обеззараживание отходов);
- агрохимическую (получение эффективных органических удобрений);
- энергетическую (получение качественного топлива, а затем тепловой и электрической энергии);
- социальную (улучшение условий труда и быта населения, увеличение урожайности сельскохозяйственных культур, повышение продуктивности животных, сокращение применения ядохимикатов и т.д.).

На сегодня реализованы следующие крупные биогазовые комплексы в аграрном секторе: ОАО «Гомельская птицефабрика» (340 кВт); РУСП СГЦ «Западный» (500 кВт); Птицеплемзавод «Беларусский» (340 кВт) и СПК «Агрокомбинат Снов» (2 МВт, рис.4).

Понимая важность вопросов энергосбережения и утилизации отходов, в республике Беларусь планируется в 2012 году завершить новые крупные проекты – 7 биогазовых установок и комплексов, работающих на отходах сельскохозяйственного производства, электрической мощностью 1-3 МВт. К ним относятся следующие: ОАО «Гастелловское» (электрическая

мощность 3 МВт); ОАО «Совхоз-комбинат «Сож» (электрическая мощность 1 МВт); ЗАО «Липовцы» (электрическая мощность 1 МВт); СПК «Маяк коммуны» (электрич.мощность 1 МВт); РУСП «Свинокомплекс «Борисовский» (электрическая мощность 1 МВт); РУСП «Совхоз «Слуцк» (электрическая мощность 1 МВт) и СПК «Вишневецкий» (электрическая мощность 1 МВт).



Рис. 4. СПК «Агрокомбинат Снов»

Fig. 4. Biocomplex «Agrocombine of Snov»

С помощью иностранных инвесторов планируется в этот же период построить 6 биокомплексов на очистных сооружениях и 5 биокомплексов на спиртзаводах. К ним относятся следующие: КУП «Минскводоканал» (инвестиции около 20 млн. \$ и 15 млн. \$); КУП «Бобруйскводоканал» (инвестиции около 5 млн. \$); КУП «Барановичводоканал» (инвестиции около 5 млн. \$); КУП «Бобруйскводоканал» (инвестиции около 4 млн. \$); КУП «Слонимводоканал» (инвестиции около 3 млн. \$) и 5 комплексов «Белгопищепром» (инвестиции около 15 млн. \$).

Следует отметить, что главное экологическое преимущество технологии производства биогаза состоит в уменьшении выбросов метана, углекислого газа и окиси азота в атмосферу. Так как, в течение процесса брожения выделяется ровно такое количество углекислого газа, какое прежде было поглощено растениями в процессе фотосинтеза; а метан, оказывающий в 21 раз более сильное влияние на парниковый эффект, чем углекислый газ, захватывается и не выбрасывается в окружающую среду.

Реализация государственной политики в сфере использования возобновляемых источников энергии осуществляется согласно следующих документов:

1. Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 15 июля 1998 г. № 190-3.
2. Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» от 27 декабря 2010 г. № 204-3.
3. Директива Президента Республики Беларусь «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» от 14 июня 2007 года № 3.
4. Республиканская программа энергосбережения на 2011-2015 годы (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 декабря 2010 г. № 1882).
5. Национальная программа «Развитие местных, возобновляемых и нетрадиционных энергоисточников на 2011-2015 годы»
6. Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2011-2015 гг.

В числе государственных приоритетов в топливно-энергетической сфере – поиск и промышленная эксплуатация альтернативных источников энергии на основе современных мировых технологий.

Развитие сельского хозяйства Республики Беларусь будет осуществляться в соответствии с Государственной программой укрепления аграрной экономики и развития сельских территорий на 2011-2015 годы.

Важнейшими задачами развития сельского хозяйства являются формирование конкурентоспособного, экологически безопасного производства сельскохозяйственной продукции, обеспечивающего в полном объеме внутренние потребности страны, наращивание экспортного потенциала, а также увеличение рентабельности продаж.

К приоритетным направлениям, обеспечивающим повышение сельскохозяйственного производства, относятся:

— создание высокоэффективных интеграционных структур корпоративного типа по технологическим продуктовым цепочкам от производства исходного сырья до сбыта готовой продукции;

— интенсификация сельскохозяйственного производства на основе эффективного использования производственных и климатических условий, трудовых ресурсов, инфраструктуры сбыта внутри страны и за рубежом с ориентацией на потребности перерабатывающей промышленности и спрос на мировом рынке продовольствия;

— модернизация организаций, перерабатывающих сельскохозяйственное сырье, внедрение нового оборудования и технологий, позволяющих осуществлять глубокую переработку сырья, расширять ассортимент, а также обеспечивать выпуск продукции с высокой добавленной стоимостью.

Проводимая в Республике Беларусь экологическая политика направлена на обеспечение экологической безопасности, эффективное использование природных ресурсов при сохранении целостности природных комплексов, в том числе уникальных. Основные направления ее реализации можно отнести:

— значительное улучшение качества компонентов окружающей среды на основе повышения технологического уровня производства;

— сокращение объемов образования отходов, выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросов загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы, предотвращение загрязнения подземных вод, почв и деградации сельскохозяйственных угодий;

— реализация комплекса мероприятий по предотвращению и минимизации вреда, причиненного окружающей среде катастрофами техногенного и природного характера, за счет проведения превентивных организационно-технических мер в сфере производства, разработки и внедрения в практику современных методов, технологий и оборудования для гидрометеорологических наблюдений и подготовки гидрометеорологических прогнозов;

— увеличение уровня вовлечения отходов в гражданский оборот, обезвреживания накопленных опасных отходов производства;

— сохранение биологического разнообразия, природных ландшафтов, естественных экологических систем путем развития сети особо охраняемых природных территорий;

— развитие Национальной системы мониторинга окружающей среды на основе внедрения прогрессивных технологий наблюдения, сбора данных, получения и представления экологической информации;

— формирование экологической культуры населения через систему образования;

— предупреждение экологических угроз, связанных с увеличением выбросов парниковых газов в атмосферу, антропогенным изменением климата и техногенными катастрофами.

Задачи в сфере повышения эффективности, использования местных и возобновляемых энергоресурсов в Республике Беларусь:

1. Снизить энергоемкость ВВП к уровню 2005 года: не менее чем на 50% в 2015 году; не менее чем на 60% в 2020 году.

2. Обеспечить экономию энергоресурсов (в сопоставимых условиях): не менее 7,1-8,9 млн. т у.т. в 2011-2015 годах; не менее 5,2 млн. т у.т. в 2016-2020 годах.

3. Обеспечить долю использования собственных энергоресурсов в балансе энергоресурсов для производства тепловой и электрической энергии: не менее 25% в 2012 году; не менее 28% в 2015 году; не менее 32% в 2020 году.

Финансирование мероприятий по рациональному использованию энергии и собственных энергоресурсов в 2010-2015 гг. представлено на рис.5. Общий объем финансирования составит 8 662,5 млн. \$.

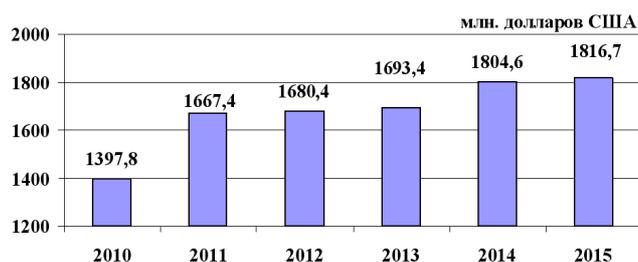


Рис. 5. Объем финансирования мероприятий по энергосбережению

Fig. 5. Financing of actions for rational use of energy

Программа строительства энергетических источников, работающих на биогазе, на 2010—2012 годы имеет следующие задачи:

— снижение экологической нагрузки на окружающую среду;

— получение биогаза и использование его для выработки электрической и тепловой энергии в целях замещения импортируемых топливно-энергетических ресурсов;

— получение высококачественных органических удобрений;

— уменьшение засоренности посевных площадей от внесения на них переработанной органики.

В результате реализации этой Программы в республике будут введены в эксплуатацию 39 биогазовых установок суммарной электрической мощностью 40,4 МВт, что позволит ежегодно вырабатывать около 340 млн. кВт·ч электрической энергии и замещать импортируемый природный газ в объеме более 145 тыс. т у.т [4, 8, 11, 12].

Реализация национальной программы «Развитие местных, возобновляемых и нетрадиционных энергоисточников на 2011-2015 годы» предполагает:

— строительство 102 биогазовых комплексов в организациях сельского и жилищно-коммунального хозяйства, микробиологической промышленности и на полигонах коммунальных и бытовых отходов суммарной электрической мощностью 77,8 МВт;

— строительство ветроэнергетических станций суммарной электрической мощностью 365—385 МВт;

— внедрение 184 гелиоустановок для нужд горячего водоснабжения;

— внедрение 166 тепловых насосов для использования низко потенциалных вторичных энергоресурсов и геотермальной энергии.

В условиях мирового финансового кризиса и ограниченности ресурсного потенциала повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов приобретает для республики особую значимость. Экономия становится не просто обязательным принципом хозяйствования, но важнейшим требованием поддержания национальной безопасности страны.

В качестве основных направлений научно-исследовательских и поисковых работ для развития биоэнергетики в Республике Беларусь можно рассматривать:

— получение новых сведений о ресурсах биотоплива и его характеристиках;

— изучение процессов и создание основ технологий подготовки, переработки и конверсии биотоплива в энергетическую продукцию;

— изучение сопутствующих экологических проблем, в том числе загрязнение окружающего пространства отходами производства и вредными газовыми выбросами (оксидами серы, азота и др.);

— разработка и обоснование технологий использования материалов переработки отходов для производства топлива, теплоты и электроэнергии;

— оценка экономически целесообразного потенциала биоресурсов для производства топлива, теплоты и электроэнергии, включая их использование в агрогородках.

3. Заключение

В Республике Беларусь основное направление в утилизации отходов направлено на сельское хозяйство, включая перерабатывающие предприятия аграрного комплекса (молокозаводы, мясокомбинаты, заводы по производству спирта и т.д.), старые свалки и канализационные стоки.

Что касается коммунального хозяйства, как в промышленном, так и в частном масштабе, то здесь еще предстоит напряженно поработать. В ближайшей перспективе организация раздельного сбора пищевых и промышленных отходов у населения считаем не выполнимой задачей. Так как, проживая в домах повышенной этажности (8-16 этажей) и имея мусоропровод, население вряд ли добровольно будет

осуществлять раздельный сбор отходов. Кроме того, очень важным является наличие специальных служб (фирм), которые бы занимались доставкой собранных отходов по назначению, а их пока нет. Все эти проблемы рано или поздно могут быть решены, было бы желание и воля их осуществить. Конечно, требуется поддержка государства.

4. Литература

- [1] Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» от 27 декабря 2010 г., nr 204-Z.
- [2] Директива Президента Республики Беларусь «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» от 14 июня 2007 года, nr 3.
- [3] Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 15 июля 1998 г., nr 190-Z.
- [4] Республиканская программа энергосбережения на 2011-2015 годы (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 декабря 2010 г., nr 1882).
- [5] Национальная программа «Развитие местных, возобновляемых и нетрадиционных энергоисточников на 2011-2015 годы».
- [6] Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 августа 2010 г., nr 1180).
- [7] Государственная программа строительства энергоисточников на местных видах топлива в 2010-2015 годах (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 июля 2010 г., nr 1076).
- [8] Программа строительства энергоисточников, работажустих на биогазе, на 2010-2015 годы (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 июня 2010 г., nr 885).
- [9] Государственная программа строительства в 2011-2015 годах гидроэлектростанций в Республике Беларусь (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17 декабря 2010 г., nr 1838).
- [10] Проект сотрудничества со Всемирным банком «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» - 125 млн. \$ (2009-2014 годы).
- [11] Проект сотрудничества со Всемирным банком «Применение биомассы для отопления и горячего водоснабжения в Республике Беларусь» - 3,129 млн. \$ (2003-2008 годы).
- [12] Проект сотрудничества со Всемирным банком «Повышение энергоэффективности жилых зданий в Республике Беларусь» - 4,5 млн. \$ (2012-2016 годы).
- [13] Praca zbiorowa pod red. B. Kołodziej i M. Matyki.: Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne. PWRiL Sp. z o.o., Poznań 2012, s. 616, ISBN 978-83-09-01139-2. I. N.