

УДК 620.95

© В.В. Грачев

© Р.Б. Марков

Перспективы развития биоэнергетики

В статье рассматриваются возможности увеличения производства энергии за счёт рационального использования лесных ресурсов. На материалах Вологодской области представляется опыт организации этого важного дела, характеризуются перспективы его развития.

Возобновляемые энергоресурсы, комплексная переработка леса, производство древесных гранул, экономическая эффективность.



**Виктор Васильевич
ГРАЧЕВ**

доктор экономических наук, начальник Департамента лесного комплекса Вологодской области, зам. Губернатора Вологодской области



**Роман Борисович
МАРКОВ**

начальник управления инвестиционного развития, зам. начальника Департамента лесного комплекса Вологодской области

Планомерное развитие мировой экономики требует значительного увеличения производства энергии. Вместе с тем запасы традиционных естественных видов топлива, таких как природный газ, нефть, каменный уголь, постепенно истощаются. Поэтому во всем мире ведутся исследования и разработки, направленные на использование в качестве энергоресурсов альтернативных видов топлива (рис. 1).

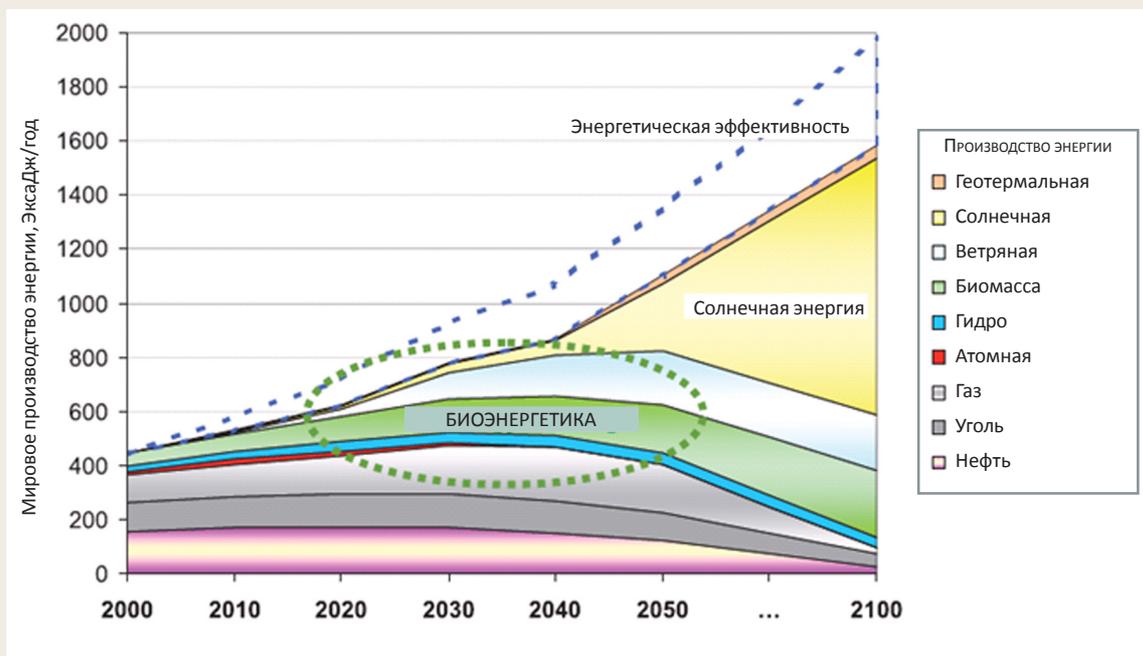
Из представленного графика видно, что доля биоэнергетики в мире в перспективе будет увеличиваться.

Сегодня в развитых странах доля производства энергии из возобновляемых энергоресурсов достигает 10 – 15%. А в Австрии, Швеции, Финляндии она составляет практически 25% (рис. 2).

При этом подавляющая часть энергии производится из биотоплива, исходным сырьём для которого являются древесные ресурсы.

Вместе с тем Россия, обладающая самыми большими в мире запасами леса, производит за счёт их применения менее 1% энергии.

Рисунок 1. Мировые тенденции производства энергоносителей



Источники: IEA (2007), IPCC (2007), UNPD (2004) and WBGU (2003).

Рисунок 2. Доля производства энергии из возобновляемых энергоресурсов в странах мира, %

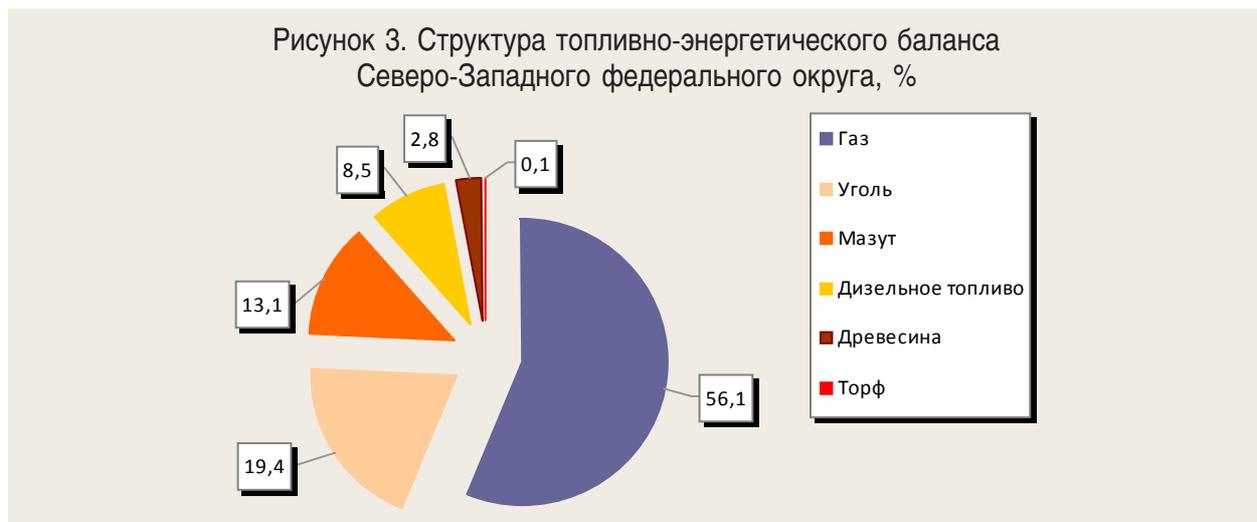


На Северо-Западе доля использования лесных ресурсов в топливно-энергетическом балансе составляет порядка 3%, что крайне недостаточно и не соответствует имеющемуся потенциалу (рис. 3).

Принимая вызовы времени, которые ставит мировая экономика, Правительство Российской Федерации приступило к формированию курса на увеличение использования возобновляемых источников энергии. Так, в начале января текущего

года принято распоряжение Правительства РФ, предусматривающее, что в 2010 году в России должно вырабатываться из возобновляемых источников 1,5% электроэнергии, а к 2020 году – 4,5%.

Вопросы развития биоэнергетики, с учётом комплексной переработки древесины, начали активно обсуждаться на всех уровнях власти, в том числе и Советом по развитию лесного комплекса при Правительстве РФ.



Сегодня наиболее актуальной является задача создания и внедрения экономически эффективных технологий производства биотоплива из различных видов биологического сырья. При этом особый интерес с точки зрения развития биоэнергетики представляют лесные ресурсы.

Вместе с тем биоэнергетика не ограничивается вопросами производства топлива, но и включает современные технологии для производства тепло- и электроэнергии на его основе (рис. 4).

Для производства биотоплива и биоэнергии в настоящее время широко используется древесина – как в виде традиционных источников топлива – дров, опилок, щепы, стружки, коры, так и современных видов – брикетов, гранул (пеллет) (табл. 1).

По своим энергетическим характеристикам наиболее широкое распространение в мире получает сухое прессованное древесное топливо, то есть брикеты и гранулы. При этом в последние годы стали наиболее распространены пеллеты благодаря простоте технологии их сжигания.

Принципиальная технологическая схема производства пеллет показана на рисунке 5.

В Европе гранулированное топливо в основном используется для производства тепла крупными котельными, которые ранее использовали уголь. В них процесс сжигания угля в пылеобразном состоянии был заменен на процесс сжигания пылеобразного древесного топлива. Производство и потребление древесных гранул составляет в мире около 8 – 10 млн. тонн в год и ежегодно увеличивается на 15% (рис. 6).



Таблица 1. Характеристика видов биотоплива из древесного сырья

Виды топлива	Влажность, %	Зола, %	Сера, %	Удельный вес, кг/куб. м
Опилки, щепа	8-60	0,4-0,6	0-0,3	200-350
Гранулы, брикеты	9-10	0,4-0,8	0-0,3	550-700
Верхушки, ветки	35-55	1-5	0,02-0,05	200-350
Кора	21-65	2-6	0-0,1	300-550
Лиственная древесина	20-40	0,3-1,7	0,01-0,04	440-580

К наиболее крупным производителям пеллет относятся Швеция, США и Канада. В России производство гранул увеличилось с 10 тыс. т в 2003 г. до 500 тыс. т в 2009 г.

Основным рынком сбыта пеллет российского производства являются европей-

ские страны. Динамика цен на пеллеты достаточно стабильна и имеет тенденцию к росту (рис. 7).

На рисунке 8 представлена динамика цен на виды топлива, составляющие конкуренцию пеллетам.

Рисунок 5. Структурная схема производства древесных топливных гранул (пеллет)

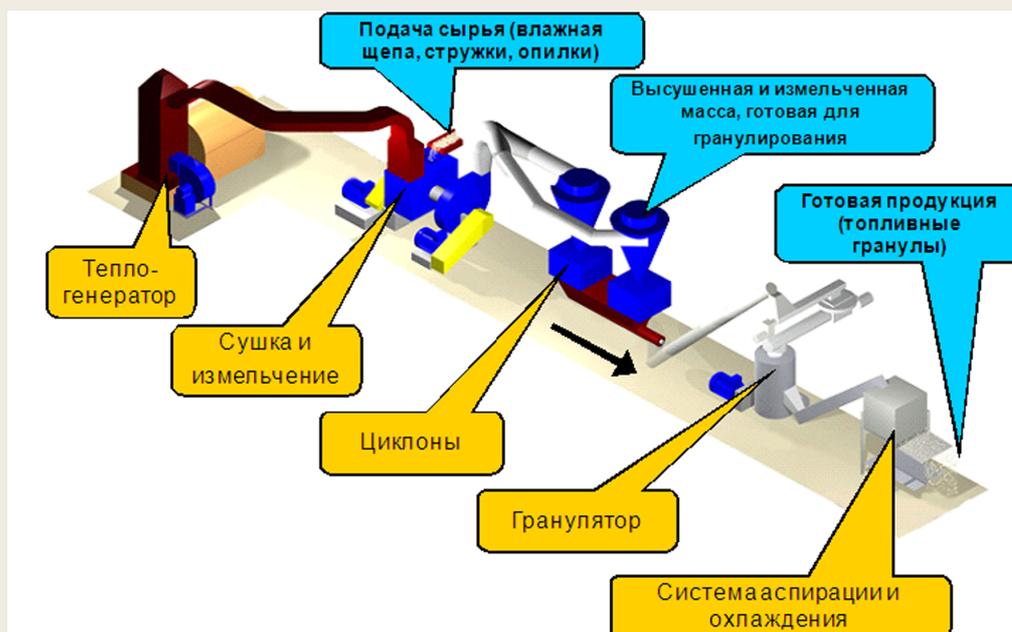


Рисунок 6. Производство и потребление древесных топливных гранул (пеллет), тыс. тонн



Рисунок 7. Динамика цен на пеллеты, евро/тонн

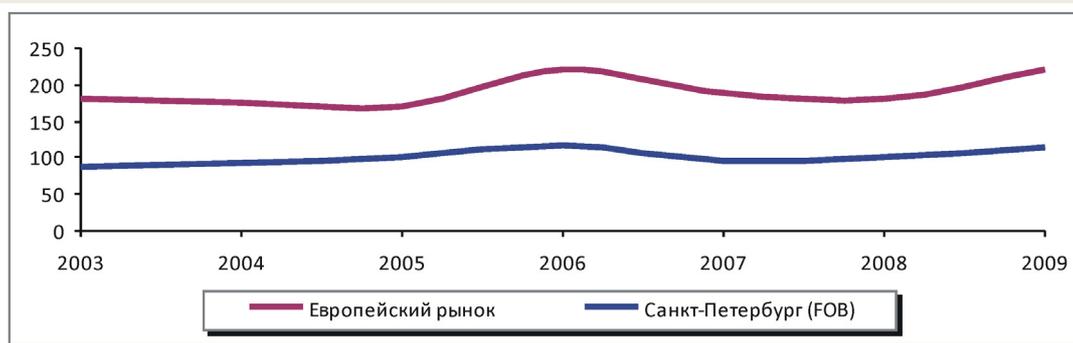
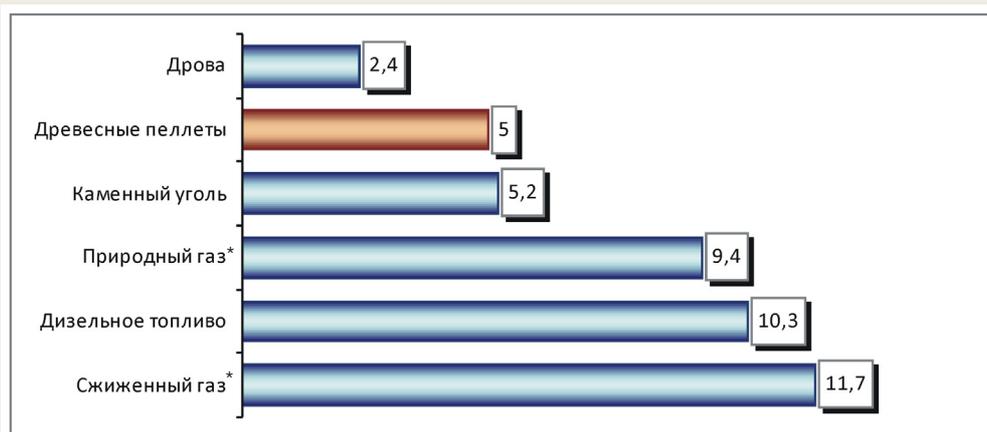


Рисунок 8. Динамика цен на виды топлива, составляющие конкуренцию пеллетам



Рисунок 9. Теплотворная способность различных видов топлива, кВт/кг



*кВт/куб. м.

По своей теплотворной способности пеллеты близки к каменному углю и значительно превосходят топливные дрова (рис. 9).

При сжигании гранул количество выделяемого углекислого газа не превышает

объёмов выбросов, которые образовались бы путём естественного разложения древесины, образование золы в 15 – 20 раз меньше, чем при сжигании угля (рис. 10).

В Вологодской области за счёт инвестиционного развития обеспечивается

постоянное увеличение объёмов переработки древесины. В настоящее время в перечень приоритетных включено 8 инвестиционных проектов. При этом проект «Череповецкий ФМК» реализован в полном объёме одним из первых в России.

Понимая, что в регионе, безусловно, увеличатся объёмы заготовки древесины, причём будет вывозиться большее количество низкотоварной древесины и усилится необходимость утилизировать на лесопромышленных предприятиях все отходы, остающиеся от механической переработки древесины, Правительство области планомерно решает вопросы комплексного подхода к развитию биоэнергетики.

Составлен баланс использования отходов лесозаготовки и деревообработки, в котором учтены: существующее обеспечение населения топливными дровами, а муниципальных котельных — древесиной, переработка отходов в котлах-утилизаторах на лесопромышленных предприятиях и поставка щепы в плитное и целлюлозно-бумажное производства. Определены пока не востребованные объёмы отходов от производства продукции деревообработки, а также низкосортной древесины (рис. 11).

В результате этого намечены основные направления развития производства биотоплива и использования древесины в теплоэнергетических целях.

Первое — это производство древесных гранул и брикетов.

Ещё в 2003 году в области была разработана и выполняется программа развития производства биотоплива.

В соответствии с программой построено 9 предприятий по производству биотоплива общей мощностью более 200 тыс. т пеллет в год. Только в текущем году, несмотря на непростые финансовые условия, их производство увеличилось более чем в два раза. А благодаря повышению спроса, конъюнктуре цен и увеличению курса евро по отношению к рублю в текущем году это производство оказалось наиболее рентабельным (рис. 12).

В настоящее время достраивается крупный деревообрабатывающий комбинат в г. Бабаево совместно с краснодарской компанией «Альтбиот», в данном проекте предусматривается строительство завода по производству биотоплива мощностью 100 тыс. т.

Планомерно реализуется в Череповецком районе совместно с польской компанией «Барлинек» проект по переработке древесины и выпуску биотоплива, кроме того, намечено строительство ряда других производств. Предприятия, специализирующиеся на производстве пеллет, и их производственная мощность показаны в таблице 2.

Рисунок 10. Содержание выбросов при сжигании различных видов топлива, %

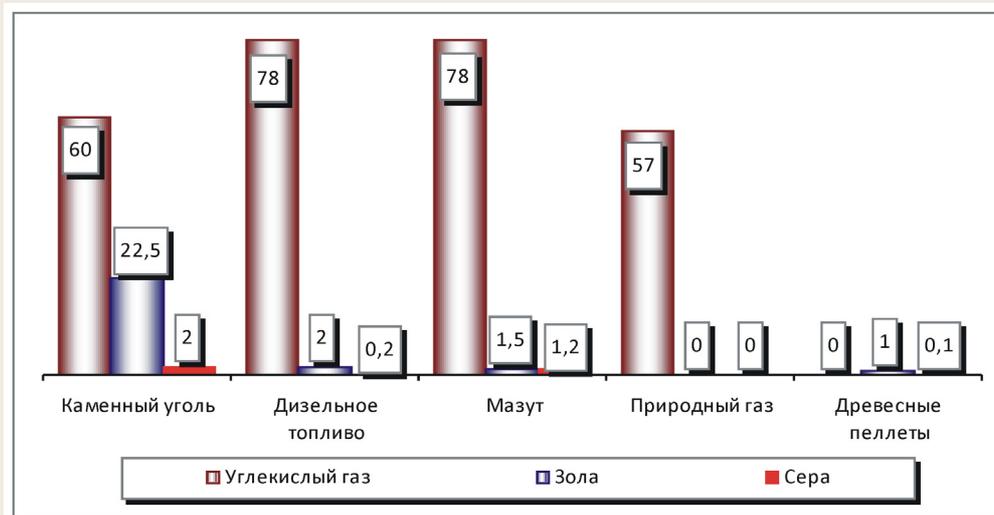


Рисунок 11. Баланс использования отходов лесозаготовки и переработки древесины в Вологодской области

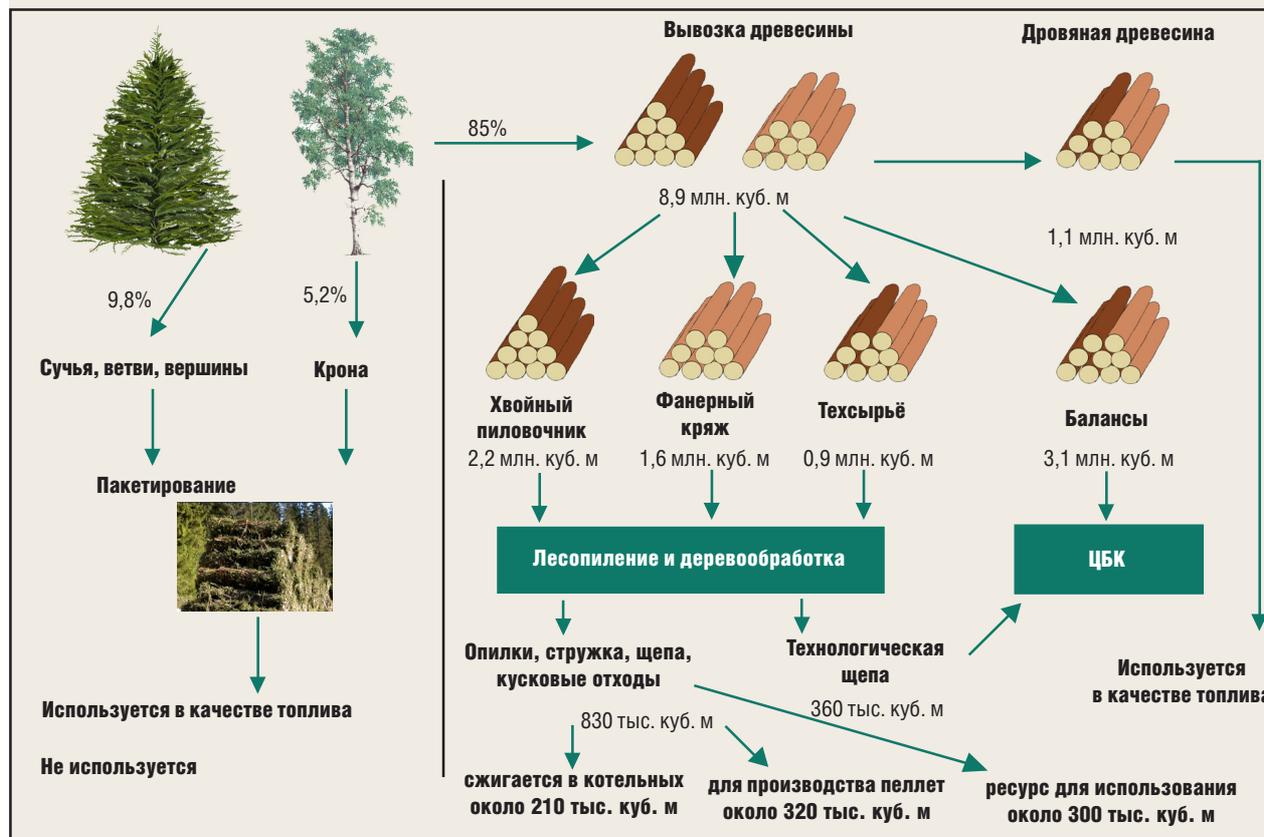
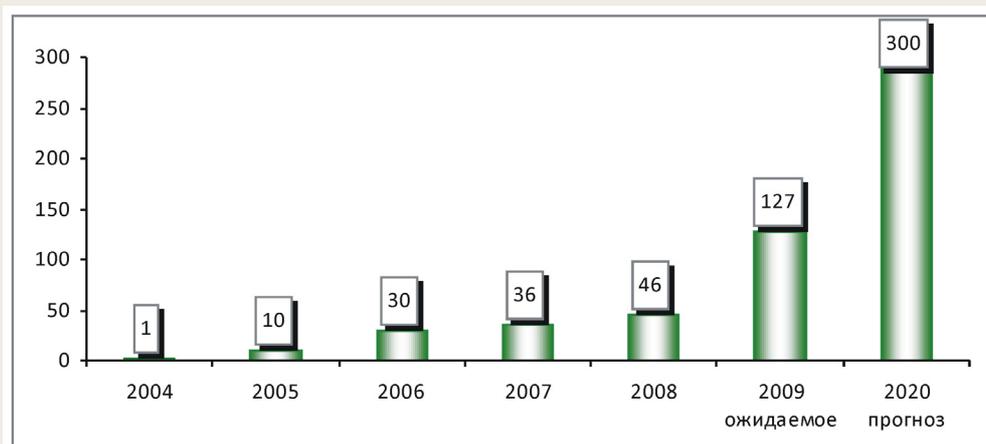


Рисунок 12. Производство древесных гранул и брикетов в Вологодской области, тыс. тонн



Вместе с тем производство пеллет рассчитано в основном на внешнего потребителя, так как себестоимость продукции колеблется в диапазоне от 2,5 до 3 тыс. рублей за тонну (табл. 3).

Для вовлечения в оборот отходов переработки древесины реализуется ещё ряд направлений.

В области активно строятся мини-ТЭЦ для производства тепло- и электроэнергии (рис. 13).

Первая промышленная мини-ТЭЦ «Белый Ручей», построенная в 2005 году, является дочерним предприятием ОАО «Территориальная генерирующая компания-2». Она находится в поселке Депо

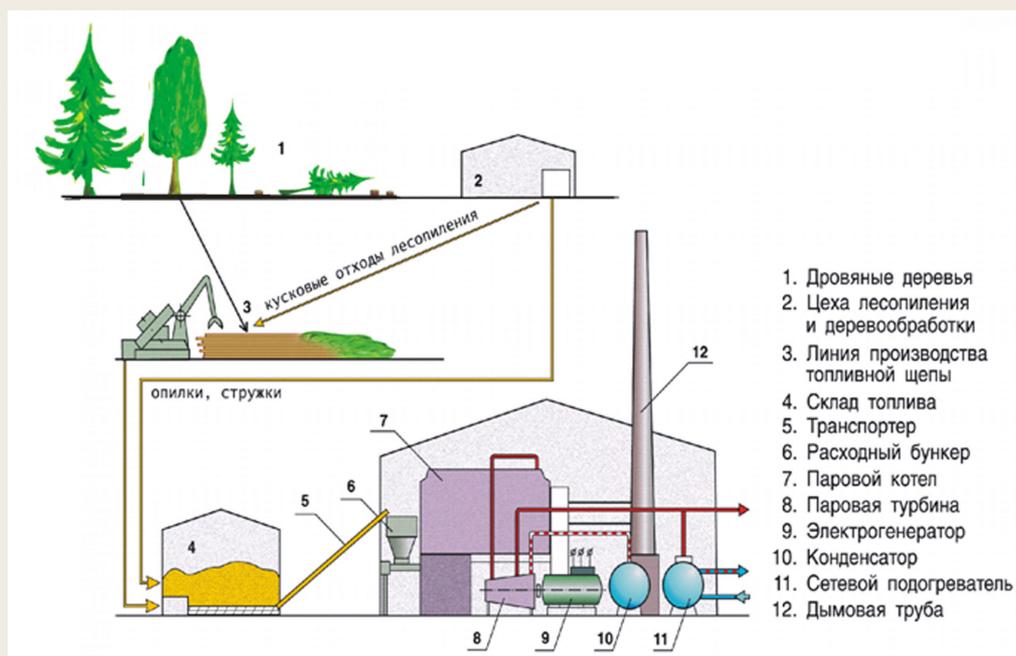
Таблица 2. Предприятия по производству древесных топливных гранул (пеллет) в Вологодской области

Наименование предприятия	Место размещения предприятия	Производственная мощность, тыс. т в год
ООО «Вологдабиоэкспорт»	г. Великий Устюг	50
ЗАО «Вологодский лесохимический завод»	г. Вологда	20
ООО «Мейджер»	г. Череповец	18
ООО «Терри»	Вологодский р-н, д. Семёново	8
ООО «ПеллетМаксГрупп»	г. Сокол	7
ЗАО «Биоэнергетическая топливная компания»	г. Кадников	50
ООО «Леспромсевер»	с. Верховажье	30
ООО «Би.Древ»	с. им. Бабушкина	8
ООО «Вологодские топливные биотехнологии-2»	г. Бабаево	30

Таблица 3. Себестоимость производства древесных топливных гранул (пеллет)

Статьи затрат	Затраты, руб.	Доля
Оплата труда, налоги	512,78	16,7
Электроэнергия	461,32	15,1
Газ	148,74	4,8
Амортизация	449,37	14,5
Сырье	653,05	21,2
Топливо	102,02	3,3
Ремонт основных средств	388,25	12,6
Налоги с заработной платы	125,93	4,1
Прочие	233,61	7,7
Итого	3 075,07	100

Рисунок 13. Структурная схема производства тепловой и электрической энергии из древесного топлива



Вытегорского района. Установленная электрическая мощность станции – 6 МВт, полезный отпуск тепловой энергии – 29 тыс. Гкал в год. Мини-ТЭЦ обеспечивает отопление и энергоснабжение крупного деревообрабатывающего предприятия – ЗАО «Белый Ручей» и объектов социальной сферы поселка за счёт переработки низкосортной древесины и отходов лесопереработки.

Вторая мини-ТЭЦ, работающая на древесных отходах, мощностью 3 МВт электрической энергии, пущена в 2006 г. в ОАО «Великоустюгский фанерный комбинат «Новатор». Пуск мини-ТЭЦ позволил на 68% обеспечить комбинат собственной электрической энергией, производить ежемесячно утилизацию приблизительно 7 тыс. плотных куб. м отходов деревообработки.

В планах Правительства Вологодской области и бизнеса строительство ещё ряда подобных объектов.

Сегодня фактически на всех деревообрабатывающих предприятиях области установлены котельные, работающие на отходах лесопиления и деревообработки, позволяющие получать теплоэнергию, используемую для отопления производственных помещений и обслуживания сушильных камер. Наиболее крупные котлы-утилизаторы установлены в таких лесопильных производствах, как ОАО «Белозерский леспромхоз», «Сокольский

ДОК», «Великоустюгский ФК «Новатор», ЗАО «Череповецкий ФМК», ООО «Премииумлес», «Харовсклеспром», «Новаторский ЛПК».

Например, в ОАО «Сокольский ДОК» (градообразующее предприятие, которое обеспечивает теплоэнергией не только собственное производство, но и значительную часть социальных объектов г. Сокола) после установки двух котлов КМ-10 российского производства, работающих на древесных отходах (опилки, стружка, кора, некондиционная щепка), снизился ежегодный объём потребления природного газа с 16 до 9 млн. куб. м (на 44%). Экономический эффект для предприятия только по экономии газа составляет 12,6 млн. руб. в год. Затраты, связанные с приобретением и установкой котлов, окупались за три года.

Более 400 муниципальных котельных в муниципальных районах области работают на дровах или отходах переработки древесины (щепка и опилки; *рис. 14*).

В 2008 году введены в эксплуатацию две новые котельные в Устюженском и Бабушкинском районах с утилизацией щепы и опилок и обеспечением отопления объектов социальной сферы. Планируется строительство на основе частно-государственного партнерства целого ряда котельных для отопления объектов соцсферы в других районах области.

В Кадуе и Сямже действуют пиролизные установки для получения древесного угля.

Рисунок 14. Котельные в муниципальных районах Вологодской области, шт.

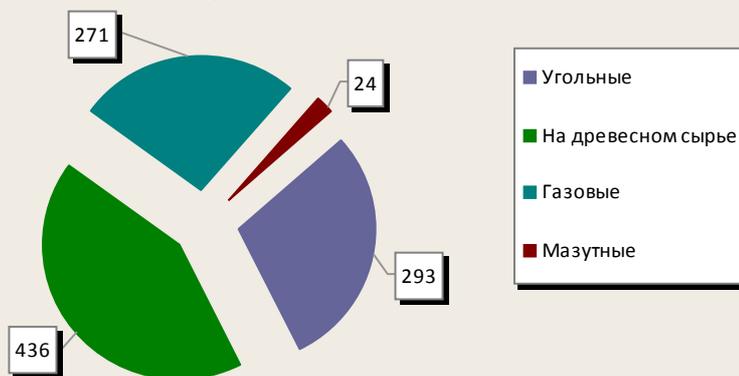


Рисунок 15. Действующие биоэнергетические производства Вологодской области

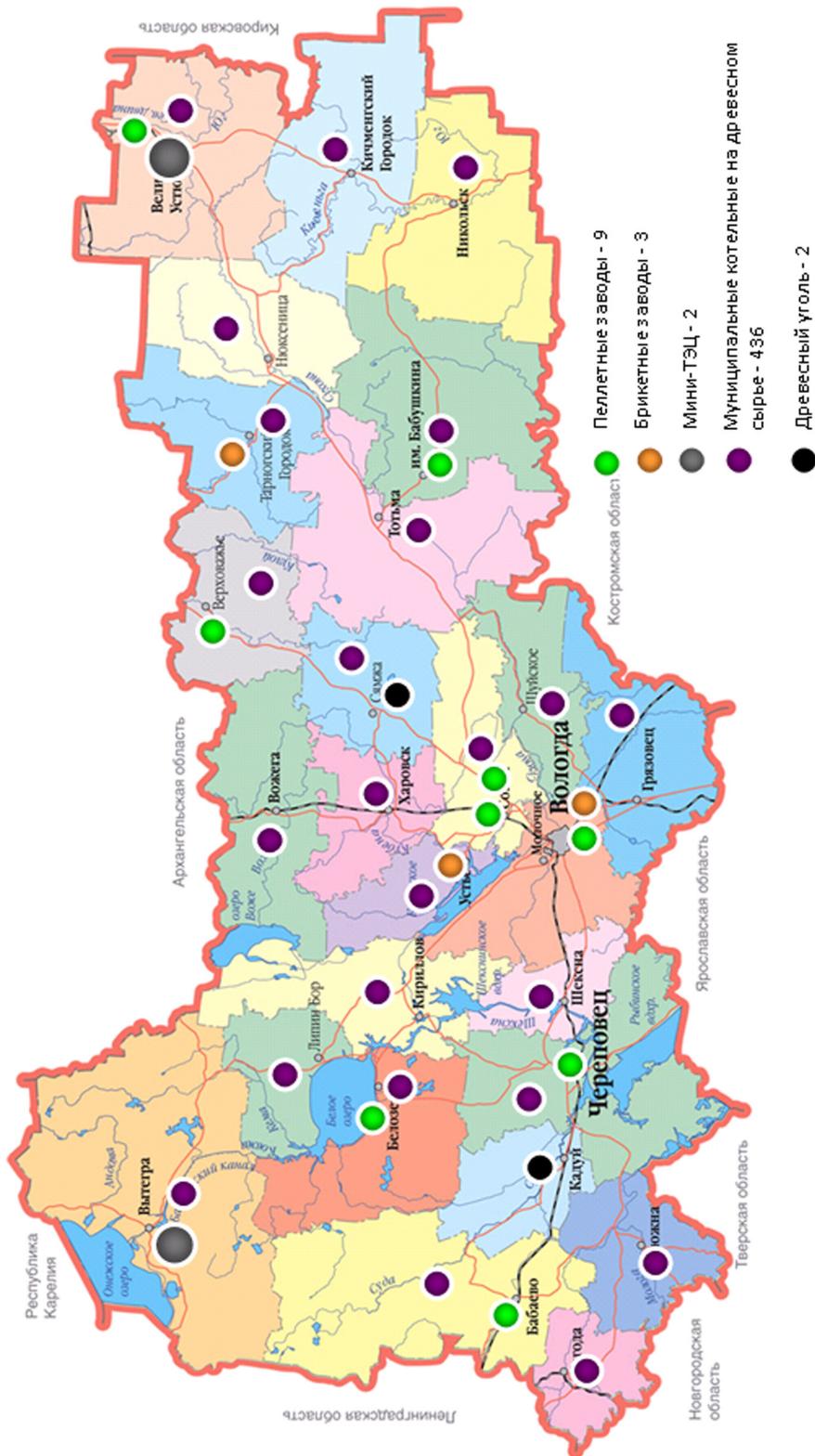


Рисунок 16. Планируемые к строительству в Вологодской области заводы по производству биотоплива

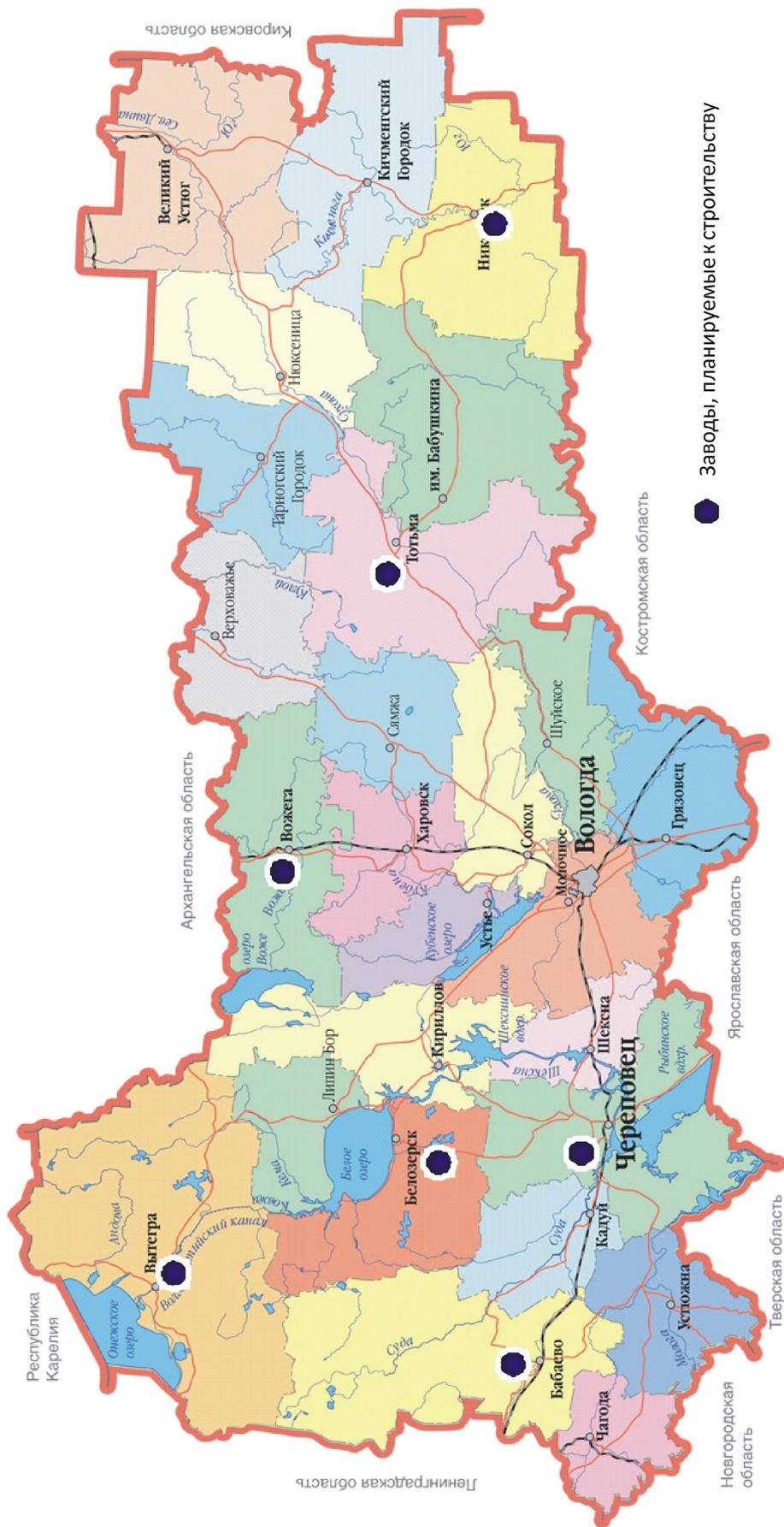


Таблица 4. Перспектива к 2020 году

Показатель	Значение
Производство биотоплива (пеллет), тыс. т	300
Мощность по производству электроэнергии из древесного сырья на мини-ТЭЦ, МВт	22

Таблица 5. Экономический и социальный эффект от применения топливных брикетов в ЖКХ Вологодской области

Показатели	Значение показателей
Экономический эффект	
<i>I. Применение каменного угля</i>	
1. Цена за тонну с учётом транспортных расходов	2,7 тыс. руб.
2. Теплотворность	5,2 кВт/кг
3. КПД котельных установок	70%
4. Общий годовой объём потребления	160 тыс. т
5. Общие затраты средств	432 млн. руб.
<i>II. Применение топливных брикетов</i>	
1. Цена за тонну	3 тыс. руб.
2. Теплотворность	5 кВт/кг
3. КПД котельных установок	90%
4. Необходимый объём потребления	129 тыс. т
5. Общие затраты средств	387 млн. руб.
<i>III. Использование отходов древесного сырья</i>	129 тыс. т x 653 руб. = 84 млн. руб.
Итого экономический эффект	432 - 387 = 45 (млн. руб.) 45 + 84 = 129 (млн. руб.)
Социальный эффект	
Создание рабочих мест	360 чел.
Дополнительное поступление налогов	30-50 млн. руб.

На лесных предприятиях и некоторых сельхозпредприятиях идет апробация газогенераторных установок, работающих на древесном сырье.

Таким образом, отходы, получаемые на лесозаготовках, а также в первую очередь низкопродуктивная листовая древесина (фаутная осина), отходы лесопиления и деревообработки с помощью современных технологий, обеспечивающих комплексную переработку древесины, вовлекаются в оборот и дают лесопромышленному комплексу существенный экономический эффект.

Общая схема размещения биоэнергетических производств в Вологодской области показана на *рисунке 15*.

Планируемые к строительству, согласно программе, заводы по производству биотоплива представлены на *рисунке 16*.

Реализация намеченных направлений развития биоэнергетики Вологодской области позволит к 2020 году обеспечить производство биотоплива в объёме 300 тыс. тонн

в год. Использование древесного сырья даст возможность увеличить мощности по производству электроэнергии на мини-ТЭЦ до 22 МВт, построить порядка 20 новых котельных для обеспечения отопления объектов социальной сферы, переоборудовать часть угольных котельных (*табл. 4*).

В результате вовлечения в оборот неиспользуемых отходов древесины будет достигнут значительный экономический и социальный эффект (*табл. 5*).

В завершение хочется отметить, что в целях обеспечения интенсивного развития лесопромышленного комплекса и эффективного использования лесных древесных ресурсов в энергетических целях, выполнения основных социально-экономических задач своевременна и необходима разработка федеральной целевой программы «Использование лесных древесных ресурсов в энергетических целях на 2009 – 2012 годы и на перспективу до 2020 года», в реализации которой мы готовы участвовать.