

С. С. Штукин, профессор; Д. А. Подошвелев, ассистент

## НАКОПЛЕНИЕ ЗАПАСОВ ДРЕВОСТОЕВ В СОСНОВО-БЕРЕЗОВЫХ И БЕРЕЗОВЫХ МОЛОДНЯКАХ

In last years the fuel and energy problem has turned to one of the biggest problems of the modern world. As the energy source for conditions of Belarus wood is paid the big attention. It is one of most ecologically safe kind of fuel. In this cause productivity of mixed pine and birch plantations, which will allow to receive fuel and timber connection is of interest. For studying the this question the studying areas have been based in various regions of republic. There is productivity of pure pine and birch and mixed pine and birch forest stands is studied on this areas. Comparison of the received data testifies that probably reception of fuel wood on mixed pine and birch plantations in the most widespread forest grow conditions. The technology of cultivation of mixed pine and birch forest stands is already fulfilled and does not demand additional expenses.

**Введение.** В последние годы топливно-энергетическая проблема превратилась в одну из самых острых проблем современного мира. Многие развитые государства считают, что предотвратить грозящий энергетический и экологический кризисы можно путем отказа от затратного механизма, когда с необычайной быстротой расходуются богатства, накопленные природой за сотни и миллионы лет, и разумного использования практически неисчерпаемых источников энергии [1].

Неслучайно все мировое энергетическое хозяйство вступило в период сложной и длительной перестройки, основным направлением которой является все возрастающий масштаб замены нефти и газа другими, прежде всего, возобновляемыми источниками энергии. В первую очередь преимущественной областью использования таких источников является энергообеспечение небольших объектов промышленно-социального назначения, особенно сельского хозяйства, которое характеризуется территориальной разобщенностью многочисленных потребителей энергии, относительно небольшой величиной требуемой мощности технологического оборудования и большим количеством объектов потребления с автономным энергоснабжением [2].

В последнее время ситуация на рынке энергоносителей быстро меняется. Резкое увеличение стоимости российских энергоносителей требует проведения масштабного поиска альтернативных видов топлива. Неисключено, что уже в недалеком будущем цена 1000 м<sup>3</sup> газа может достигнуть 600 дол. США и более. Совершенно очевидно, что нам необходимо основательно готовиться к постоянному росту цен на энергоносители. Поэтому надо думать не только об источниках энергии для небольших объектов, но и для более крупных.

Большого внимания как источник энергии в условиях Беларуси заслуживает древесина, которая является одним из наиболее экологически безопасных видов топлива. Важнейшим на-

правлением эффективного применения низкотоварного древесного сырья является переработка его на энергоносители через газогенерацию с получением тепловой энергии в виде пара, горячей воды, электроэнергии или моторного топлива [3].

Некоторая работа по замене импортруемых энергоносителей в нашей стране уже проводится. По мнению А. Вавилова и М. Пашковского [4], техническая база для создания теплоэнергетики в Беларуси уже создана. У нас выпускаются хорошо зарекомендовавшие себя котлы различной мощности, которые могут работать на древесных отходах и на щепе. Отечественные водогрейные установки на твердом топливе окупают себя уже за 3 месяца, а на замену ими электрических котлов требуется не более двух дней. КПД таких автоматизированных агрегатов, производство которых наладило НПП «Белавтомаш», достигает 82–84%. Для производства щепы также имеются рубильные машины, щеповозы, манипуляторы и другая необходимая техника. Существует мнение, что большинство предприятий лесного комплекса могли бы не только обеспечить себя тепловой энергией, но и поставлять ее другим предприятиям. Параллельно нужно решать вопрос создания комбинированных электростанций (мини-ТЭЦ), работающих и на мазуте, и на газе, и на щепе, получаемой из мелкотоварной древесины или из ее отходов. В мировой практике такие электростанции давно функционируют, а в нашей лесной державе их только начали создавать.

Вместе с тем следует учитывать, что использовать пропадающую в лесу дровяную древесину на топливо в настоящее время не просто, так как эта древесина рассредоточена на больших площадях и расстояниях, что значительно усложняет механизацию ее заготовки, трелевки и вывозки. Поэтому очевидно, что наряду с использованием древесных отходов нам следует уделять внимание выращиванию топливной древесины на энергетических

лесных плантациях, расположенных от ТЭЦ на расстоянии не более 50–60 км. Известно, что плантационные лесные культуры – это лесные культуры, предназначенные для получения определенной лесной продукции. Плантации позволяют получить эту продукцию в концентрированном виде на небольшой площади, что значительно упрощает ее заготовку и вывозку.

О необходимости создания энергетических лесных плантаций мы писали в статье «Беларуси нужны энергетические плантации», опубликованной в БЛГ еще в 1999 г., когда стало известно, что в результате развития рыночных отношений в нашей стране до 20% земель, используемых в сельском хозяйстве, будут переданы в лесное хозяйство [5]. Уже тогда было ясно, что использование старопахотных земель для закладки энергетических плантаций является требованием времени. Еще в 1997 г. при обследовании колхозных лесов в Витебской области было установлено, что в хозяйствах имеется немало удаленных площадей с низкоплодородными почвами, малопригодными для выращивания сельскохозяйственных культур и заготовки кормов, которые для этих хозяйств в то время не представляли большой ценности. Конечно же, такие площади целесообразно было использовать для облесения, в том числе и для создания лесных плантаций с целью выращивания древесины на топливо.

Самыми лучшими дровами с точки зрения теплоотдачи является древесина лиственницы и березы [6]. Однако лиственница довольно требовательна к плодородию почвы и ее биологическая ниша в Беларуси весьма ограничена. Поэтому предпочтение в Беларуси, скорее всего, придется отдавать использованию березовых и сосновых дров [7], которые после сгорания выделяют много тепла и минимальное количество угарного газа, а главное, могут произрастать в наиболее распространенных лесорастительных условиях Беларуси. Полагаю, что в настоящее время вложение средств в создание специальных энергетических плантаций с коротким оборотом рубки (например, выращивание ивы или тополя) вряд ли будет отличаться высокой экономической эффективностью. Это направление замены импортируемых энергоносителей требует проведения специальных исследований и, скорее всего, в условиях Беларуси не даст экономического эффекта. Кстати, первые опыты по выращиванию под Минском тополя на топливо не дали ожидаемых результатов.

Наряду с теплотворной способностью получаемого древесного сырья важнейшим показателем качества энергетических плантаций является их продуктивность. Исследование продуктивности сосново-березовых и березо-

вых древостоев проведено нами в Василевичском, Глубокском, Кличевском, Крупском, Столбцовском, Ушачском лесхозах, а также в Двинской экспериментальной лесной базе Института леса НАН Беларуси. Обработка полевых материалов проведена при помощи программы Forestry. Лесоводственно-таксационная характеристика исследованных древостоев приведена в таблице.

В кв. 24 Вирковского лесничества пробная площадь заложена в 20-летних сосново-березовых культурах с густотой 4,8 тыс. стволов на 1 га в условиях сосняка брусничного. Запас ликвидной древесины на данном участке составляет в настоящее время 120 м<sup>3</sup> на 1 га. Общий запас топливной древесины будет примерно на 10% выше. В кв. 35 этого же лесничества в условиях березняка травяного (В2) исследованы чистые березовые насаждения в возрасте 20 лет. Густота древостоя составляет 3 тыс. шт./га, средний диаметр – 9,4 см, средняя высота – 10,3 м, запас – 116 м<sup>3</sup>/га, а средний объем ствола – 0,04 м<sup>3</sup>. Следовательно, чистые березовые древостои в молодом возрасте даже на относительно бедных почвах отличаются достаточно высокой продуктивностью.

Древостой в кв. 160 Глубокского лесничества ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз» в условиях березняка травяного на выработанном торфянике с густотой 3 тыс. стволов на 1 га в 20-летнем возрасте достиг среднего диаметра 10 см, средней высоты 13 м. Растет он по I классу бонитета. При полноте 1,0 его запас ликвидной древесины составляет 136 м<sup>3</sup>/га. Скорее всего, это те лесорастительные условия, где выращивание хвойных и твердолиственных пород не дает позитивных результатов, а поэтому березовые плантации для выращивания топливной древесины могут быть особенно эффективными.

В кв. 18 Голубичского лесничества ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз» исследованы более молодые (14 лет) чистые березовые насаждения в условиях березняка травяного (В3), произрастающие на минеральной почве. Они отличаются от предыдущего насаждения меньшей густотой стояния древостоя (2,5 тыс. шт./га) и более низкой полнотой (0,6). Все это негативно сказалось на запасе древостоя, который составляет всего 60 м<sup>3</sup>/га.

В кв. 19 Плинского лесничества ГЛХУ «Ушачский лесхоз» в условиях березняка мшистого исследовано 25-летнее березово-сосновое насаждение. Количество сохранившихся растений у березы составляет 1,7 тыс., у сосны – 0,4 тыс. растений на 1 га. Береза и по среднему диаметру и особенно по средней высоте значительно превосходит сосну. Ее сумма площадей сечения достигла 22,2 м<sup>3</sup>/га, полнота превышает 0,9, запас – 150 м<sup>3</sup>/га.

Таблица

## Лесоводственно-таксационная характеристика сосново-березовых и березовых насаждений

Кв./выдел	Площадь, га	Тип леса эдафотоп	Состав	Порода	Возраст (лет)	Число деревьев, шт./га	Средние		Бонитет	Сумма площадей сеч., м <sup>2</sup> /га	Полнота	Запас лик- видной дре- весины, м <sup>3</sup> /га
							D, см	H, м				
24/20	2,8	С. бр. / A <sub>2</sub>	5С5Б	С	20	2478	7,8	6,5	II	11,8	0,51	54
					20	2304	8,7	10,8	II	12,85	0,64	65
35/26	0,7	Б. трав. / B <sub>2</sub>	10Б	Б	20	3080	9,4	10,3	II	22,32	1,1	116
160/5	2,5	Б. трав. / B <sub>3</sub>	10Б	Б	20	3067	10,1	13,0	I	24,0	1,0	136
18/10	4,0	Б.трав. / B <sub>3</sub>	10Б	Б	14	2560	7,1	10,5	I <sup>a</sup>	11,4	0,58	60
19/33	2,8	Б. мш. / A <sub>2</sub>	10Б+С	Б	25	1718	12,9	14,9	I	22,19	0,91	150
				С	25	364	12,3	8,9	II	4,3	0,28	3
51/6	2,4	С. мш. / B <sub>2</sub>	10С	С	22	1513	13,8	11,3	I	22,61	0,81	139
69/9	1,7	Б. мш. / A <sub>2</sub>	6Б4С	Б	19	1345	11,8	12,7	I	14,20	0,60	84
				С	19	1017	13,4	9,2	I	14,3	0,50	56
15/7	3,0	Б. мш. / A <sub>2</sub>	10Б	Б	20	1044	15,1	11,7	I	19,08	0,83	122
15/8	3,0	С. мш. / A <sub>2</sub>	10С	С	20	2640	9,8	8,4	I	19,70	0,84	93
15/14	2,9	Б. мш. / A <sub>2</sub>	10Б	Б	20	793	16,4	14,7	I	16,40	0,68	110
15/15	1,5	С. мш. / A <sub>2</sub>	10С	С	20	1750	11,4	9,3	I	17,89	0,71	90
20/20	6,8	Б. трав. / C <sub>2</sub>	10Б	Б	12	2788	7,1	9,2	I	11,59	0,65	59
20/21	2,1	Б. трав. / C <sub>2</sub>	10Б	Б	14	2448	9,4	12,5	I	16,7	0,77	97

Примечание. Кв. 24 и 35 Вирковского лесничества, кв. 160 Глубокского и в кв. 18 Голубичского лесничеств, кв. 19 Плинского лесничества, кв. 51 Прошковского лесничества, кв. 69 Бобрского лесничества, кв. 15 Бохановского лесничества, кв. 20 Василевичского лесничества.

Иногда и к возрасту главной рубки в аналогичных лесорастительных условиях запас сосново-березовых древостоев может не достигать 200 м<sup>3</sup>/га. Связано это с тем, что после 25–30-летнего возраста начинается интенсивный отпад отставших в росте деревьев и в результате снижается их текущий прирост по запасу.

В кв. 51 Прошковского лесничества Двинской ЭЛБ Института леса НАН Беларуси исследованы опытные плантационные лесные культуры сосны в возрасте 24 лет в условиях сосняка мшистого (В2), предназначенные для ускоренного выращивания крупномерной древесины. Эти плантации создавались с густотой 4 тыс., а в 10-летнем возрасте были разрежены до 1,6 тыс. стволов на 1 га. К 24 годам средний диаметр насаждения достиг 13,8 см, средняя высота – 11,3 м. Сумма площадей сечения чистого по составу древостоя составляет более 22 м<sup>2</sup>, полнота – 0,8, запас – 139 м<sup>3</sup>/га. Следовательно, и сосна в наиболее типичных лесорастительных условиях Беларуси способна накапливать достаточно большое количество древесины. Примечательно, что ни биологическая, ни химическая мелиорация плантационных культур на данном участке не применялись.

В кв. 69 Бобрского лесничества ГЛХУ «Крупский лесхоз» заложена пробная площадь в 19-летнем березово-сосновом древостое в условиях березняка мшистого (А2). Состав древостоя – ББ4С. Береза по диаметру несколько уступает сосне, но по средней высоте значительно (на 38%) превосходит эту породу. К настоящему времени сформировалось высокополнотное насаждение с общим запасом 140 м<sup>3</sup>/га.

В кв. 15 Бохановского лесничества ГЛХУ «Столбцовский опытный лесхоз» исследованы 20-летние лесные культуры, которые были заложены по схеме: семь рядов сосны и три ряда березы. На данном участке пробные площади были заложены отдельно для сосны и отдельно для березы. Установлено, что количество сохранившихся растений в березовом древостое в 2,5 раза меньше, чем в сосновом. Скорее всего, это связано с более редкой посадкой березы и большей интенсивностью роста в молодом возрасте, а значит, и с большей внутривидовой конкуренцией. Весьма важно, что при такой густоте стояния деревьев на единице площади (около 1 тыс. стволов на 1 га в 20-летнем возрасте) средний диаметр древостоя березы составил 15,1 см, полнота – 0,83, запас достиг 122 м<sup>3</sup>/га, средний же объем ствола равен 0,12 м<sup>3</sup>.

В одновозрастном сосновом насаждении, в одинаковых лесорастительных условиях,

при густоте древостоя 2,6 тыс. стволов на 1 га, средний диаметр древостоя не достиг 10 см, средняя высота меньше на 3 м, а следовательно, и запас его ниже на 30 м<sup>3</sup>. Средний объем ствола у сосны в 20-летнем возрасте составил только 0,04 м<sup>3</sup>, что является весьма важным аргументом в пользу выращивания березы на энергетических плантациях, где и крупные, и мелкие деревья, как правило, не желательны.

В кв. 15 Бохановского лесничества заложено еще две пробные площади в одновозрастных лесных культурах, созданных по такой же схеме, как и на предыдущем участке, но при меньшей густоте стояния деревьев. Уменьшение количества деревьев на единице площади позитивно сказалось на среднем диаметре древостоя, на его высоте и на среднем объеме ствола, который у березы выше, чем на первой пробной площади, на 17%. Однако по продуктивности древостой березы на 11% уступает первому участку с густотой 2,6 тыс. стволов на 1 га.

В иных лесорастительных условиях произрастают березовые насаждения в кв. 20 Василевичского лесничества ГЛХУ «Василевичский лесхоз», в которых также было заложено две пробные площади. Установлено, что уже к 12-летнему возрасту запас древостоя в березняке травяном выше, чем в березовых насаждениях естественного происхождения, и достигает 59 м<sup>3</sup>/га. Увеличение возраста древостоя на 2 года и, очевидно, некоторое улучшение лесорастительных условий способствовало повышению его продуктивности почти на 40 м<sup>3</sup>/га. Следовательно, на богатых почвах именно с 10–12-летнего возраста в березняках начинается интенсивное увеличение продуктивности древостоев.

Сопоставление полученных данных с таблицами хода роста сосновых древостоев искусственного происхождения свидетельствует о том, что в наиболее распространенных лесорастительных условиях возможно получение еще более впечатляющих результатов. Так, запас 25-летних культур сосны I класса бонитета в условиях сосняка мшистого, сосняка черничного, сосняка мшисто-черничного и сосняка мшисто-брусничного без учета неликвидной древесины достигает 200 м<sup>3</sup> на 1 га [8]. Кстати, нами ранее установлено, что на старопашотных землях скорость роста сосняков, как правило, соответствует I классу бонитета.

**Заключение.** Таким образом, в Беларуси энергетические плантации целесообразно создавать из самых неприхотливых древесных пород – сосны и березы. В лесных культурах этих древесных растений, особенно на

старопахотных землях, запас ликвидной древесины в древостоях к 20–25-летнему возрасту может достигать 150 м<sup>3</sup> на 1 га, а по таблицам хода роста сосновых культур в Беларуси – 200 м<sup>3</sup> на 1 га. Главное преимущество энергетических плантаций с первоначальной ориентацией на ускоренное выращивание топливной древесины состоит в том, что в будущем они позволят обеспечивать ТЭЦ качественным топливом на близком расстоянии и безболезненно изменять целевую направленность и сроки лесовыращивания, если это топливо окажется невостребованным. Концентрированное размещение такой древесины создает необходимые условия для применения шлейфа специальных машин и механизмов, которые могут резко повысить эффективность получения энергии. Весьма важно также то, что береза оказывает позитивное влияние на лесорастительные условия.

Конечно, 20–25 лет срок немалый, но на первое время у нас уже есть природой созданные энергетические плантации. Это сероольшаники (в основном на Витебщине), а также заросшие порослевой березой и осиной вырубки, требующие реконструкции, после которой эффективность лесовыращивания возрастает многократно. Вблизи ТЭЦ такие «плантации», скорее всего, будет целесообразно периодически «скашивать» на дрова. Однако если учесть, что одна мини-ТЭЦ будет потреблять около 300 м<sup>3</sup> древесного сырья в сутки без специальных плантаций не обойтись. Конечно, ряд вопросов еще требует проработки и, особенно, экономической оценки. Однако, технология выращивания сосново-березовых древостоев уже отработана. Дополнительных затрат ее применение не требует, а возможно, и наоборот – можно будет эти затраты существенно снизить. Не вызывает сомнения, что через 20–

25 лет лесоводы уже не будут сильно задумываться, для чего лучше использовать лесные плантации.

### Литература

1. Ермашкевич, В. Н. Возобновляемые источники энергии Республики Беларусь: Прогноз, пути практической реализации / В. Н. Ермашкевич // Природные ресурсы и возобновляемые источники энергии как источник энергообеспечения: матер. семинара – Минск: Право и экономика, 1997. – С. 19–22.
2. Карташ, Н. К. Позиция «партии зеленых» по проблемам энергообеспечения / Н. К. Карташ // Природные ресурсы и возобновляемые источники энергии как источник энергообеспечения: материалы семинара. – Минск: Право и экономика, 1997. – С. 23–31.
3. Мещерякова, Е. Некоторые вопросы государственного регулирования в лесопромышленном комплексе / Е. Мещерякова, В. Бирюкова // Лесное и охотничье хозяйство. – 2000. – № 4. – С. 16–18.
4. Вавилов, А. Энергия из отходов / А. Вавилов, М. Пашковский // Лесное и охотничье хозяйство. – 2004. – № 3. – С. 18–21.
5. Штукин, С. С. Беларуси нужны энергетические плантации / С. С. Штукин // Белорусская лесная газета. 1999. – 21 янв. – С. 2.
6. Петруша, А. К. Технические свойства древесины основных пород БССР / А. К. Петруша. – Минск: Гос. изд-во БССР, 1959. – 150 с.
7. Штукин, С. С. Как создавать энергетические плантации / С. С. Штукин, Д. А. Подошвелев // Лесное и охотничье хозяйство. – 2004. – № 3. – С. 14–17.
8. Мирошников, В. С. Справочник таксатора / В. С. Мирошников, О. А. Трулль, В. Е. Ермаков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Ураджай, 1980. – 360 с.