

УДК 630\*2:502.174

**П. А. Протас**, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);  
**А. С. Федоренчик**, кандидат технических наук, профессор (БГТУ);  
**А. В. Ледницкий**, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой (БГТУ);  
**Г. И. Завойских**, кандидат технических наук, доцент (БГТУ)

## СОСТОЯНИЕ ВЕТРОВАЛЬНО-БУРЕЛОМНОГО ЛЕСФОНДА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО ОСВОЕНИЯ

В статье выполнен анализ состояния ветровально-буреломного лесфонда в Республике Беларусь, определены основные проблемные вопросы его освоения. Приведены критерии оценки эффективности применения различных технологий и систем машин для разработки ветровально-буреломных лесосек.

In the article the analysis of fallen and broken by the wind woodstands of Belarus Republic is made, the basic problem questions of their development are defined. Criteria of an estimation of efficiency of various technologies and machine systems application for logging of fallen and broken by the wind forests are resulted.

**Введение.** Ежегодно в мире исчезает около 7 млн. га лесных насаждений, одной из причин при этом являются природные катаклизмы – ветровалы и буреломы.

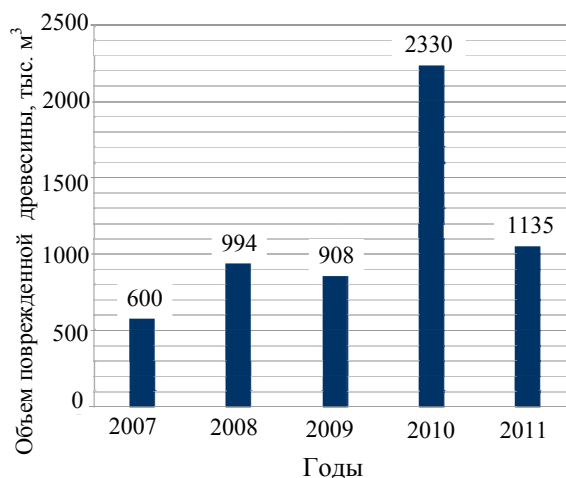
Сильные ураганные ветры наносят существенный урон лесному хозяйству, так как кроме значительных экономических потерь, связанных с ликвидацией последствий и восстановлением лесов, обостряется и экологическая ситуация вследствие нарушения лесной экосистемы (почвенного покрова, древостоя, всех ярусов растительности, фауны и т. д.). Однако из-за дальнейшего изменения климата прогнозируется увеличение частоты и интенсивности лесных пожаров, бурь и ураганов.

Принимая во внимание масштабы стихии, сжатые сроки для устранения последствий, к работам на ветровально-буреломных лесосеках привлекаются силы лесхозов, лесозаготовительные бригады концерна «Беллесбумпром», воинские подразделения и др. Непроходимые ветровально-буреломные лесосеки являются наиболее сложными объектами для разработки, подчас сопряженные со значительными травмами и летальными исходами даже при использовании квалифицированной рабочей силы.

С целью своевременной организации и качественного выполнения в Республике Беларусь работ по ликвидации последствий ветровалов и буреломов, выполнения основных задач развития лесозаготовительного производства в системе Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь необходимо разработать и внедрить ресурсосберегающие технологии освоения ветровально-буреломных лесосек на базе современных отечественных и перспективных зарубежных систем машин, для чего требуется выполнить объективную оценку состояния таких лесосек и изучить проблематику их освоения.

### Основная часть. Состояние ветровально-буреломного лесфонда.

В Беларуси ежегодно объемы поврежденной ураганами древесины составляют от 500 до 2300 тыс. м<sup>3</sup>. За 2007–2011 гг. объемы поврежденной от ураганов древесины составили более 5960 тыс. м<sup>3</sup> (рисунок).



Динамика повреждения лесов в Республике Беларусь от ветровалов

В 2010 г. ураганы повредили леса в 76 лесхозах, на освоении поврежденных участков было задействовано 5800 человек, 1712 единиц техники. При этом затраты по Министерству лесного хозяйства Республики Беларусь составили 62,8 млрд. руб., а выручка – 49,3 млрд. руб., из республиканского бюджета было выделено в качестве дотаций и помощи 15,2 млрд. руб. Нормы выработки на освоении ветровально-буреломных лесосек снизились до 30–50%. В 2011 г. объем поврежденной древесины составил 1135 тыс. м<sup>3</sup>, что соответствует 14% от объема расчетной лесосеки.

Для объективного анализа эффективности передовых технологических процессов освоения ветровально-буреломных лесосек необходимо знать факторы, влияющие на степень и характер повреждения древостоев, а также устойчивость различных древесных пород с учетом условий их произрастания.

На практике различают понятия «ветровал» и «бурелом». В случае ветровала деревья вырываются с корнями, а при буреломе ветер сламывает ствол на высоте. Степень подобного воздействия, помимо силы ветра, зависит и от анатомической структуры ствола, характера корневой системы, подготовки деревьев к противостоянию действия ветра, а зимой – от промерзания ствола. От бурелома меньше страдают породы с хорошо развитым слоем луба. Особенно опасны зимние ветровалы и буреломы, когда ствол промерзает и становится хрупким. Ветровал в лесу открывает путь проникновению ветра вглубь леса, что вызывает новые ветровалы.

Древесные породы по-разному устойчивы к механическому воздействию ветра. Например, ель на подзолистых почвах, имея поверхностную корневую систему, является ветровальной породой, обычно ветер выворачивает диски корней ели. Но на глубокой почве ель хорошо выдерживает потоки ветра даже на открытых местах. Сосна, поскольку у нее довольно глубокие корни, представляет собой буреломную породу, ветер часто не может вывернуть ее с корнем, а переламывает ствол. Хотя на неглубоких почвах сосну иногда, как и ель, ветер вырывает с корнем. Из лиственных пород весьма устойчив дуб с его глубокой корневой системой. Береза обычно ветровальная порода, а осина – буреломная из-за непрочной древесины.

Ветровалу также подвержены взрослые деревья, выросшие в лесу, но затем, после рубки леса, оказавшиеся на открытом месте. Такие деревья уже не могут приспособиться к новым условиям. От бурелома чаще страдают деревья, пораженные грибными болезнями. Наиболее уязвимы спелые и перестойные древостои.

**Проблематика освоения ветровально-буреломных лесосек.** На практике разработку ветровально-буреломных лесосек как в Республике Беларусь, так и за рубежом проводят в основном с применением двух систем машин и оборудования «бензиномоторная пила – форвардер» и «харвестер – форвардер».

Освоение любого ветровала усложняет технологический процесс лесозаготовок, так как деревья находятся под напряжением, образуются завалы, вывороты корней и пр., снижающие эффективность разработки лесосек. Поэтому к таким работам привлекаются наиболее опытные исполнители.

К проблемным вопросам при освоении ветровально-буреломных лесосек относятся:

- повышенный расход шин и цепей (иногда по 2 шины за 20 ч на машинный комплекс);
- экстремальный режим работы харвестерной головки и манипулятора (ударные, знакопеременные нагрузки), разрывы шлангов, маслопроводов;
- тяжелый по условиям труда режим работы операторов бензиномоторной пилы (даже при освоении лесосек харвестером 5–20% деревьев обрабатывается бензопилой);
- снижение производительности труда (на 30–50%);
- повышенный травматизм (на 25–40%);
- сложности при транспортировке древесины из-за высоких пней, сломов, увеличенных расстояний трелевки и других факторов;
- ограниченные сроки разработки лесосек с целью максимального получения качественных лесоматериалов и создания условий для лесовозобновления.

**Критерии оценки эффективности технологических процессов освоения ветровально-буреломных лесосек.** С целью объективной оценки проведения рубок леса на поврежденных участках в систему должен входить комплекс критериев, позволяющих учесть экономические, производственно-технические, экологические и социальные факторы.

Основными критериями для оценки эффективности технологических процессов освоения ветровально-буреломных лесосек являются:

- сроки освоения лесосек;
- выполнение плановых показателей по объему заготовки древесного сырья;
- максимальный выход деловой древесины в объемном выражении;
- максимальный выход продукции в стоимостном выражении (по сортам, заказу потребителя и др.);
- степень использования древесной биомассы;
- отсутствие травматизма;
- комплексная выработка на ведущий механизм;
- производительность труда;
- уровень механизации труда (процент применения специализированной лесозаготовительной техники и техники общего назначения);
- соответствие условий труда и отдыха требованиям ТНПА;
- соответствие требованиям лесной сертификации;
- условия для лесовозобновления и биоразнообразия;
- степень повреждения лесных экосистем;
- обеспечение идентификации лесной продукции;

- экологическая замкнутость участков, загрязненных радиацией;

- применение систем машин с минимальными энергетическими затратами (удельные затраты энергии на 1 м<sup>3</sup> заготовленной древесины или на 1 га разработанного участка);

- себестоимость проведения работ (по всему циклу, по операциям, на 1 м<sup>3</sup> заготовленной древесины или на 1 га разработанного участка);

- коэффициент использования оборудования на основных работах;

- коэффициент технической готовности оборудования.

Для оценки эффективности технологических процессов освоения ветровально-буреломных лесосек необходимо определить значения и диапазоны, установить приоритетность предложенных критериев, что, в совокупности, позволит на стадии выбора технологии и системы машин принимать обоснованные решения.

**Рекомендации по эффективному применению систем машин в различных природно-производственных условиях.** На основании анализа состояния ветровально-буреломного лесфонда, применяемых технологий и систем машин в Республике Беларусь и за рубежом разработаны рекомендации по эффективному применению систем машин в различных природно-производственных условиях, которые будут также дополнены в процессе проведения натуральных исследований:

- для объективного анализа эффективности передовых технологических процессов освоения ветровально-буреломных лесосек необходимо знать факторы, влияющие на степень и характер повреждения древостоев, а также устойчивость различных древесных пород с учетом условий их произрастания;

- разработку ветровально-буреломных лесосек целесообразно проводить по сортиментной технологии с применением двух систем машин и оборудования «бензиномоторная пила – форвардер» и «харвестер – форвардер»;

- на грунтах с низкой несущей способностью при освоении лиственных насаждений целесообразно применять бензиномоторные пилы и трелевочные тракторы с канатно-чокерным оборудованием и длиной собирающего каната до 60 м. При этом заготовка сортиментов производится на верхнем складе;

- к работам должны привлекаться наиболее опытные специалисты, имеющие опыт разработки таких насаждений;

- древостой на поврежденном участке начинают разрабатывать харвестером со стороны направления ветра;

- наиболее сложные участки, где деревья сплетены или лежат в разных направлениях, оператор разрабатывает в последнюю очередь;

- ввиду значительных нагрузок на элементы машин и оборудования при разработке лесосек харвестером следует использовать по возможности машины с предельным или близким к нему сроком эксплуатации;

- биомассу, из которой невозможно получить деловые сортименты из-за ее значительной концентрации, целесообразно использовать для производства топливной щепы;

- в зимний сезон при наличии глубокого снежного покрова разработку ветровально-буреломных лесосек по возможности следует переносить на бесснежный период;

- при разработке лесосек необходимо создавать условия для снижения вероятности ветровалов и повышения устойчивости будущих или оставляемых на доращивание древостоев. Для чего рубку необходимо назначать с подветренной стороны или против ветра, и заблаговременно устанавливать строгую в ней последовательность операций.

**Заключение.** При исследовании данной проблематики определены сложившиеся технологии освоения ветровально-буреломных лесосек в республике и за рубежом, проблемные вопросы и направления их решения. Выполнен анализ и статистическая обработка данных прошедших ветровалов в республике, определены размеры и форма повреждений лесонасаждений в зависимости от природных условий, характер поломки и расположения поврежденного древесного сырья. С учетом специфики и характера повреждений древостоев разработаны безопасные и рациональные приемы выполнения технологических операций различным оборудованием, разработаны комплекты технологических схем с использованием различных машинных комплексов и технологических схем с использованием бензиномоторных пил применительно к типовым (наиболее часто встречающимся) видам повреждений древостоев, а также установлены основные критерии оценки эффективности применения различных технологий и систем машин. Разработаны рекомендации по эффективному применению систем машин при освоении ветровально-буреломных лесосек в различных природно-производственных условиях.

*Поступила 15.03.2012*