

Создание таких комбинированных цехов с различным набором современного технологического оборудования даёт возможность учитывать изменения природно-производственных условий функционирования лесозаготовительного предприятия, позволяет повысить его загрузку, которая может существенно снижаться из-за колебания объемов лесозаготовок по предприятию, зависящих от изменения таксационных показателей эксплуатируемых лесонасаждений, выхода отдельных видов сортиментов, спроса на рынке на отдельные виды продукции и т. п.

Библиографический список

1. Мехренцев А.В., Меньшиков Б.Е. Технология и оборудование для переработки круглых лесоматериалов на оцилиндрованные детали строительного назначения: учеб. пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. – 143 с.
2. Шадрин А.А. Комбинированные лесобрабатывающие цехи лесозаготовительных предприятий: монография. – М.: Московский государственный университет леса, 2006. – 160 с.

УДК 630*181.351

Маг. А.В. Брагин
Рук. В.А. Азаренок
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ КАРПИНСКОГО ЛЕСХОЗА В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Разработка мероприятий по повышению биологической продуктивности лесов становится одной из наиболее приоритетных задач в области лесоведения в связи с обострением экологических проблем на всех уровнях – от локального до глобального. Возрастание антропогенных воздействий на лесные экосистемы в последнее время обусловило интенсификацию исследований, посвященных оценке их состояния. Установлено, что даже незначительное снижение продуктивности насаждений под влиянием загрязнений оказывает существенное влияние на углеродный баланс и углерододепонирующую функцию лесного покрова [1].

Характеристика Карпинского лесхоза. Лесхоз расположен на северо-западе Свердловской области, на восточном склоне Главного Уральского

хребта в южной таёжной части Северного Урала на территории Североуральского, Карпинского, Волчанского и Краснотурьинского городского округа. Протяженность лесничества с севера на юг – 182 км, с запада на восток – 105 км. Общая площадь земель лесного фонда Карпинского лесхоза составляет 891,58 тыс. га, которая отличается горно-холмистым рельефом. Данной территории характерен резко континентальный климат. Зима суровая, длинная, лето прохладное, короткое.

Флора Карпинского лесхоза представлена густыми лесами, болотами и высокотравными лугами. Растительность весьма разнообразна. Таежные леса включают более 200 видов растений, из которых 28 кустарников и деревьев. Отдельные хребты, поднимаясь над окружающими равнинами до 1000—1500 м абсолютной высоты, имеют отчетливо выраженную смену вертикальных растительных поясов. Примыкающие к горам равнины покрыты густым и хвойными лесами — тайгой. К западу от Уральского хребта тайга сырая, с толстым моховым покровом почвы. Основу растительности составляют темно-хвойные леса из ели, березы, пихты, сосны и лиственницы: 2Е 3Б 1Пх 3С 1Л.

Площадь эксплуатационных древостоев в лесном фонде Свердловской области составляет 11862,648 тыс. га, в том числе спелых и перестойных – 3069,316 тыс. га. На Карпинское лесничество приходится одна из наибольших площадей этих насаждений – 7,1 % [2].

Влияние техногенного загрязнения на продуктивность лесов. Научные исследования показывают, что загрязнение воздуха — один из значительных современных стрессов, который испытывают лесные экосистемы. Следствием стресса загрязнения воздуха следует признать не столько быструю гибель лесов в непосредственной близости от источников, сколько постепенные незаметные изменения метаболизма и видового состава на огромных площадях в течение длительного времени. Приоритетными примесями атмосферы, повреждающими леса в странах с развитой промышленностью, являются соединения серы, фтора, нитрозные газы, диоксид серы, выхлопные газы автомобильного транспорта и пылевидные выбросы.

Одним из главных токсичных веществ — двуокись серы (SO_2). Этот бесцветный, с резким запахом газ образуется при сжигании топлива, содержащего серу, и при обжиге сернистых руд в атмосферу выбрасывается коксохимическими и металлургическими заводами и целлюлозно-бумажными предприятиями. Концентрация SO_2 свыше $0,4 \text{ мг/м}^3$, даже при кратковременном воздействии может вызвать тяжелые нарушения ассимиляции хвойных пород и некротические изменения. Исследования по изучению механизмов поглощения диоксида серы позволили установить, что в растениях он не только накапливается в листьях и хвое, но и подвергается

транслокации по органам, а также удаляются в почву и корни. Небольшое количество (около 5 %) SO_2 окисляется в атмосфере, превращаясь в серный ангидрид (SO_3), который под воздействием влажного воздуха преобразуется в серную кислоту. Туман или влажный воздух, содержащий серную кислоту, чрезвычайно опасен для флоры и фауны [3].

Нитрозные газы — смесь окиси азота (NO), двуокиси азота (NO_2), триокиси (N_2O_3) и полчетырёхокиси азота (N_2O_4) появляются в атмосфере как побочные продукты химических процессов при получении азотной и серной кислот, нитровании органических соединений, производстве нитратных удобрений, входят в состав отработанных газов автотранспорта. При воздействии нитрозных газов незначительных концентраций на хвое и листьях появляются частично цветковые изменения, а при кратковременном воздействии больших доз вызывается ухудшение эпидермы растений [4].

Углекислый газ (CO_2) составляет незначительную часть атмосферного воздуха, но необходимая для жизни зелёных растений, потому что участвует в процессе фотосинтеза. Углекислый газ нужен растениям для питания, т.е. для создания органических веществ, из которых строится тело растений. Сухое вещество деревьев примерно на 40–50 % состоит из углерода. Увеличение содержания углекислого газа в составе воздуха, окружающего растение, усиливает фотосинтез, но до определённого предела. При количестве углекислого газа более 0,3 % фотосинтез замедляется. Глобальную проблему представляет накопление углекислого газа в атмосфере. Увеличение углекислого газа в воздухе является нежелательным явлением. Чем больше углекислого газа, тем меньше тепла отдаёт земная поверхность путём излучения и выше температура этой поверхности. Увеличение содержания углекислого газа в воздухе с 0,03 % до 0,06 % повысило бы среднюю температуру почвы на 40 °С, что привело бы к изменению климата и растительного мира.

Атмосферное загрязнение Карпинского лесхоза и возможности снижения техногенного воздействия на биологическую продуктивность лесов. Наибольшим источником промышленного загрязнения воздуха на территории Карпинского лесхоза является Богословский алюминиевый завод, расположенный в городе Краснотурьинске. Данное предприятие занимается производством следующей продукции: глинозем, песок тригидрата оксида алюминия, силикат-глыба содосульфатная, протекторы из алюминия и сплавов на его основе [5].

До 2001 г. предприятие использовало устаревшее газоочистное оборудование, что негативно влияло на загрязнение территории города и гибель растительности. Загрязняющие вещества поступают в атмосферу в виде пыли и газообразных веществ. Они содержат различные токсичные элементы и соединения, среди которых преобладают серосодержащие

вещества. Основными выбросами Богословского алюминиевого завода являются: диоксид серы, диоксид углерода, оксид и диоксид азота, а также взвешенные частицы.

С 2001 г. Богословский алюминиевый завод начал ежегодно уменьшать выбросы загрязняющих веществ и увеличивать затраты на реализацию природоохранных мероприятий. Так, в 2005 г. общий объем твердых, жидких и газообразных выбросов сократился на 2,4 процента по сравнению с 2001 г., в 2010 г. – упал еще на 1,7 %. Такой высокий результат был достигнут благодаря совершенствованию технологии производства и реконструкции существующих газопылеулавливающих установок.

Превышение концентрации загрязняющих веществ

Наименование загрязняющих веществ	Превышение максимальной среднесуточной концентрации загрязняющих веществ, раз	
	2010 г.	2015 г.
Диоксид серы	2,8	2,4
Оксид углерода	0,9	0,4
Диоксид азота	1,5	0,7
Оксид азота	0,8	0,4

Несмотря на то, что предприятие за последние годы в значительной степени увеличило затраты на реализацию природоохранных мероприятий и усовершенствовало систему пылегазоочистки, концентрация диоксида серы в атмосферном воздухе на 2015 г. превышает нормативные показатели (см. таблица).

В связи с этим для уменьшения техногенного воздействия на леса Карпинского лесничества необходимо предусмотреть природоохранные мероприятия по очистке газовых выбросов.

Мероприятия по очистке газовых выбросов ОАО «БАЗ». Предлагается содовый метод очистки газа от диоксида серы. Метод основан на поглощении сернистого ангидрида раствором соды – Na_2CO_3 . При адсорбции образуются сульфит-бисульфитные растворы. Сернистые газы вступают в реакцию с сульфитом и бисульфитом, что ведет к увеличению содержания бисульфита, который может быть реализован в качестве товарного продукта. Преимуществами метода являются: низкие капитальные затраты, простота установки, использование нелетучих хемосорбентов, обладающих высокой поглотительной способностью.

Мероприятия по очистке сточных вод. На территории Карпинского лесничества находится предприятие АО «СУБР» осуществляющее добычу и поставку бокситов на ОАО «БАЗ». В процессе добычи руды образуются шахтные воды, которые проходят систему очистки.

Концентрация загрязняющих компонентов на выходе из очистных сооружений превышает нормативные показатели, что представляет реальную опасность загрязнения поверхностных вод. Сброс шахтных вод осуществляется в реку Вагран, которая является гидрологической сетью Карпинского лесничества, что в свою очередь вызывает негативное влияние на продуктивность лесов.

Предлагается технологическая схема, сочетающая в себе перевод ионов железа, алюминия и сульфат-ионов в малорастворимые соединения, с последующим их отстаиванием, фильтрованием и обезвоживанием сырого осадка. Предложенная схема позволяет повысить эффективность очистки шахтных вод до нормативных показателей.

Лесохозяйственные мероприятия. Основным методом рубок леса в Карпинском лесничестве является сплошнолесосечный способ. Причинами низкой доли использования постепенных и выборочных рубок главным образом являются низкая эффективность машин и механизмов для их проведения, высокая стоимость работ, недостаточность мощностей для переработки низкотоварной древесины, полученной от этих рубок. После проведения сплошных рубок основным лесообразователем является берёза, возобновляющаяся почти во всех типах леса [6].

Для совершенствования лесоуправления и обеспечение доступа потребителя к сертифицированным лесным продуктам необходимо предусмотреть систему Лесной сертификации.

Основными целями сертификации являются:

- ведение лесопользования и лесного хозяйства на принципах постоянства и неистощительности,
- сохранение и улучшение состояния природной окружающей среды;
- повышение социально-экономического благополучия работников предприятия и местного населения;
- предотвращение незаконных рубок.

Результатом является сертификат, подтверждающий соблюдение международных требований устойчивого управления лесами и ответственного лесопользования.

Введение предлагаемых мероприятий позволит снизить техногенную нагрузку на лесонасаждения Карпинского лесхоза и обеспечит возможность ведения лесного хозяйства в условиях устойчивого лесопользования.

Библиографический список

1. Усольцев В.А., Бергман И.Е., Воробейчик Е.Л. Биологическая продуктивность лесов Урала в условиях техногенного загрязнения. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. – 366 с.

2. Характеристика состояния лесов и их использования [Электронный ресурс] / Лесной план Свердловской области – Режим доступа: <http://forest.midural.ru/article/show/id/97> (дата обращения 28.10.17).

3. Прогноз состояния хвойных древостоев в условиях модернизации производства Братского алюминиевого завода / Е.М. Рунова [и др.] // Общие и комплексные проблемы естественных и точных наук. Братск: БрГУ, 2002. – С. 46–53.

4. Ослабление лесов под воздействием промышленных выбросов [Электронный ресурс] / Устойчивость лесов. – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/oslablenie-lesov-pod-vozdеjstviem-promyshlennыx-vybrosov/> (дата обращения 28.10.17).

5. Комплексное предприятие по производству глинозема и алюминиевых протекторов [Электронный ресурс] / Богословский алюминиевый завод. – Режим доступа: <https://rusal.ru/about/5/> (дата обращения 28.10.17).

6. Азаренок В.А., Залесов С.В. Экологизированные рубки леса. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. – 97 с.

УДК 630.32

Студ. Е.Ю. Гальянова, М.А. Корж
Маг. С.С. Сюткин
Рук. В.В. Иванов
УГЛТУ, Екатеринбург

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ХАРВЕСТЕРА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

Одним из основных конструктивных параметров харвестера, влияющим на его производительность, являются скорости движения его манипулятора.

Цель работы – исследование влияния скорости движения манипулятора на производительности харвестера.

Для достижения поставленной задачи на базе Центра профессиональных компетенций УГЛТУ [1] на кафедре ТОЛП студентами и магистрами были получены экспериментальные данные по исследованию времени цикла работы харвестера на тренажере компании «Komatsu Forest Oy» в режиме «Mixed Forest».

Методика проведения эксперимента заключалась в изменении угловой скорости движения стрелы и линейной скорости рукоятки манипулятора харвестера и определении затрат времени на наведение харвестерной головки к дереву, захват дерева харвестерной головкой, срезание дерева,