

УДК 630*36

С.А. Голякевич, доц., канд. техн. наук;
Ю.И. Мисуно, ассист.; Д.А. Кононович, ассист. (БГТУ, г. Минск)

АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ОБ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Для наиболее полного описания условий эксплуатации многооперационных лесозаготовительных машин, факторы, их определяющие разделены на 2 группы. К первой отнесены таксационные характеристики древостоев и лесохозяйственные требования к проводимым рубкам: массово-геометрические параметры деревьев, запас древесины на единице площади, породный состав, вид рубки и экологические требования к ее проведению; ко второй – условия движения машин: физико-механические свойства почвогрунтов, состояние дорожных покрытий, макро- и микрорельеф местности.

Согласно государственному лесному кадастру Республики Беларусь по состоянию на 1.01.2021 покрыто лесом 8,883 млн. га территории страны. При этом леса, предназначенные для освоения с целью получения древесных ресурсов (эксплуатационные), занимают лишь 5,193 млн. га (58,46%).

Преобладающими породами в Республике Беларусь являются хвойные, эксплуатационными лесами которых покрыто 3090,7 тыс. га (43,55%) с 781,31 млн. м³ древесины. 83,5% данной территории занимают сосняки и 16,5% ельники. Спелыми и перестойными хвойными лесами занято 596,5 тыс. га (19,3%) с общим запасом 183,5 млн. м³. Приспевающие сосняки и ельники покрывают 1157 тыс. га (37,43%) и содержат 358,9 млн. м³ древесины; средневозрастные – 687,4 тыс. га (22,43 %) с запасом 180,1 млн. м³; молодняки 649,8 тыс. га (21,3%) с 58,81 млн. м³ древесины. Площадь, покрытая иными хвойными породами: пихта, лиственница, кедр не превышает 1,19 тыс. га и статистически мала. Эксплуатационные леса мягколиственных пород занимают около 1874,128 тыс. га (26,4%) с общим запасом древесины 343,917 млн. м³. Территория, покрытая твердолиственными породами относительно мала – 202,97 тыс. га, а общий запас древесины на ней около – 36,624 млн. м³. Прочие древесные породы и кустарники составляют незначительную долю эксплуатируемых лесов, а механизированная заготовка в них, как правило, не проводится.

В приведенных статистических данных приспевающие, спелые и перестойные эксплуатационные хвойные (и мягколиственные) леса выделены не случайно. Они составляют природно-производственную базу для многооперационных лесных машин по рубкам главного

пользования и геометрические параметры деревьев именно в этих лесах должны приниматься в качестве исходных для обоснования параметров таких машин. Параметры многооперационных машин, предназначенных для проведения последних рубок ухода (прореживания) и проходных рубок, напротив должны обосновываться с учетом характеристики средневозрастных древостоев. При этом стоит учитывать, что параметры деревьев одной породы и возраста, но произрастающих в лесах различных типов, могут существенно отличаться между собой.

Так, преобладающими типами леса для сосняков Республики Беларусь являются: мшистый (36,5%); орляковый (24,06%); черничный (16,61%); кисличный (5,97%); долгомошный (4,85%); вересковый (3,55%); багульниковый (2,85); осоковый, сфагновый и осоково-сфагновый совокупно (4,84%); прочие типы леса составляют менее (1%). Еловые древостои распределены следующим образом: кисличные ельники составляют 56,21%; черничные – 20%, орляковые – 13,15%, снытьевые – 3,12%, мшистые – 2,96%, папоротниковые – 2,4%, долгомошные – 1,27%, прочие типы – менее 1%.

Рассматривая вариативность характеристик деревьев в разных условиях произрастания следует предварительно обозначить, что известные исследования в области анализа таксационных характеристик древостоев, как правило, ставят своей задачей выявление взаимосвязей между условиями произрастания деревьев, ходом их роста, размерами ствола, кроны, корневой системы в каждом возрасте, процессами формирования биогеоценозов и др. Несмотря на столь широкий перечень освещаемых вопросов данные исследования дают не полные исходные данных для моделирования процессов взаимодействия лесных машин с деревом, как объектом труда. Поэтому в рамках настоящих исследований остановимся на анализе взаимосвязей параметров деревьев с условиями их произрастания и выделением тех из них, которые впоследствии влияют на выбор параметров несущих конструкций и силовых приводов лесных машин. К ним следует отнести высоту дерева, диаметр и форму ствола, плотность древесины, диаметр сучьев, их число и расположение, угол вхождения сучьев в ствол, геометрические параметры кроны и др.

В исследованиях отмечается, что «в пределах одного географического района между классами бонитета и типами роста деревьев есть тесная связь, согласно которой каждому классу бонитета соответствует своя наиболее вероятная линия хода роста». В этой связи, с достаточной точностью, возможно установление взаимосвязи между параметрами деревьев в рамках отдельных пород для каждого класса бонитета в зависимости от их возраста.

В реальном лесопромышленном производстве условия эксплуатации характеризуются значительным непостоянством. Поэтому

оценку эксплуатационной эффективности лесных машин корректнее проводить не для константных, а для стохастически распределенных параметров предмета труда. Их учет при оценке эффективности машин производится посредством введения соответствующих парциальных коэффициентов условий эксплуатации, учитывающих вероятность работы с деревьями заданной породы $F(s)$, таксационного диаметра $C(d)$, перемещения в условиях с заданным сопротивлением движению $G(f)$ и др.

О распределении параметров деревьев в лесорастительных условиях Республики Беларусь известны труды В.П. Машковского, В.Ф. Багинского, О.А. Атрощенко и других белорусских ученых. Результатом их анализа стало формирование рядов распределения характеристик деревьев, в том числе по ступеням толщины.

Наиболее обоснованная связь лесорастительных условий Республики Беларусь с физико-механическими свойствами грунтов на этой территории в различные периоды года прослеживается в совместных работах А.С. Федоренчика и П.А. Протаса. В предложенной ими лесоэксплуатационной классификации лесных территорий Республики Беларусь используется эдафическая сетка типов леса, предложенная П.С. Погребняком, которая дополняется эксплуатационными показателями типов местности: несущей способностью, модулем деформации, уровнем грунтовых вод, возможными сезонами разработки, а также вводит обобщающие характеристики – тип местности и его описание как экологической группы.

Предложенная классификация удобна при обосновании характеристик ходовых систем лесных машин и для предварительной оценки их экологического воздействия на лесной напочвенный покров. Однако эта классификация не дает данных о взаимосвязи между характеристиками почво-грунтов и массово-геометрическими параметрами деревьев, произрастающих на них. Это особенно важно при проектировании и эксплуатации многооперационных машин, большая часть технологического цикла которых приходится на взаимодействие с деревом.

Попыткой создания такого обобщающего распределения следует считать работу специалистов кафедры лесных машин, дорог и технологий лесопромышленного производства (пример для сосняков – таблица). Предложенная ими лесоэксплуатационная классификация лесных территорий Республики Беларусь учитывает характеристики типов местности, серии типов леса, эдафотопы, вероятностные уровни грунтовых вод и занятые такими лесами площади, а также механические свойства почвогрунтов выраженные в их несущей способности и модуле деформации. Дополнительно предлагаются варианты освоения лесов в

зависимости от типа местности в летнее и зимнее время с использованием колесной и гусеничной техники.

Таблица 1 – Условия эксплуатации лесных машин

Порода	Тип леса	% территории в рамках породы	Эдафотоп, почвы	Описание	Бонитет основной породы и примерный состав древостоя
Сосняк	Мшистый	36,5	A2	Дерново-подзолистые, песчаные иногда легко супесчаные, свежие	II(I) 7-10С до 3ЕБ(б)Ос иногда Д
	Орляковый	24,06	B2	дерново-подзолистые, супесчаные, подстилаемые легким суглинком, свежие	I (Ia) 7-10С до 3ЕДБ(б)ОсГ
	Черничный	16,61	B3	дерново-подзолистые, оглеенные песчаные иногда супесчаные, влажные	I (II) 6-10С до 4ЕБ(б)Ос, реже Д
	Кисличный	5,97	C2	дерново-подзолисты, легко-суглинистые, а также песчаные и супесчаные, подстилаемые суглинком,	Ia(I) 6-10С до 4ЕДБ(б)ЛпОс часто II ярус из ЕГ
	Долгомошный	4,85	A4	Торфяно-подзолисто-глеевые, песчаные или супесчаные, сырые, среднепроточные	III(II) 8-10С до 2ЕБ(б,п) Ол(ч)
	Вересковый	3,55	A2	Дерново-подзолистые, песчаные, несколько суховатые	III (II) 8-10С до 2 Б(б)Ос
	Багульниковый	2,85	A5	Торфяно-глеевые слабопроточные	IV (V) 8-10С до 2Б(п) Е
	Осоковый	4,84	A5	Торфяно-болотные слабопроточные	IV (V) 7-10С до 3Б(п)Еол(ч)
	Сфагновый		A5	Торфяно-болотные слабопроточные и застойные	Va(Vб) 7-10С до 3Б(п)Е
	Осоково-сфагновый		A6	Торфяно-болотные застойные	ниже Vб 10С, березы нет

Указанные исследования дополнены вышеприведенными данными о распределении параметров предметов труда, с предварительно установленной связью с сериями типов леса и эдафотопами. По результатам исследования получена обобщающая стохастическая характеристика условий эксплуатации лесных машин.