

Научная статья
УДК 630.3

ЛЕСА НА СКЛОНАХ РОССИИ: ОСОБЕННОСТИ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ И ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МАШИН

Ярослав Андреевич Рыжов

Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова, Воронеж, Россия
irosmagelav@mail.ru

Аннотация. Леса на склонах России играют важную роль в поддержании экологического баланса. Особенности заготовки древесины на таких участках, а также использование специализированных машин, таких как харвестеры, форвардеры и трелевочные машины, повышает эффективность работы и минимизирует экологическое воздействие.

Ключевые слова: лесозаготовка, склоны, колесные машины, экологическое воздействие, лесозаготовительная техника

Для цитирования: Рыжов Я. А. Леса на склонах России: особенности заготовки древесины и применение специализированных машин // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 499–503.

Original article

FORESTS ON RUSSIAN SLOPES: FEATURES OF WOOD HARVESTING AND THE USE OF SPECIALISED MACHINERY

Yaroslav A. Ryzhov

Voronezh State University of Forestry and Technologies named after
G. F. Morozov, Voronezh, Russia
irosmagelav@mail.ru

Abstract. Forests on the slopes of Russia play an important role in maintaining ecological balance. The features of wood harvesting on such plots, as well as the use of specialized machines such as harvesters, forwarders, and skidders machines, increase operational efficiency and minimize environmental impact.

Keywords: wood harvesting, slopes, wheeled machines, environmental impact, harvesting equipment

For citation: Ryzhov Ya. A. (2026) Lesa na sklonax Rossii: osobennosti zagotovki drevesiny` i primenenie specializirovanny`x mashin [Forests on Russian slopes: features of wood harvesting and the use of specialised machinery]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 499–503. (In Russ).

Леса на склонах России играют ключевую роль в поддержании экологического баланса, выполняя важные гидрологические и противоэрозионные функции. Склоновые лесные массивы способствуют формированию устойчивого водного режима почв: задерживают часть выпадающих осадков, снижают объем и скорость поверхностного стока, обеспечивают просачивание влаги в глубинные горизонты и развитие подпочвенного дренажа. Такое влияние особенно важно для районов с частыми и интенсивными дождями. В то же время лесозаготовка на склонах сопряжена с комплексом технологических и экологических ограничений, что обуславливает необходимость использования специальных машин и технологий [1, 2].

Склоновые леса играют существенную роль в поддержании устойчивости почвенного покрова и ограничении эрозионных процессов. Глубоко проникающая разветвленная корневая система древесных пород как бы «армирует» грунт и снижает вероятность его смыва. Особенно это заметно в районах с крутым расчлененным рельефом – на Северном Кавказе, в отдельных регионах Сибири и Урала. По данным исследований, наличие сплошного или полосного древесно-кустарникового покрова на склонах замедляет поверхностный сток талых и дождевых вод и тем самым препятствует деградации склонов, развитию оврагов и обвалов [3, 2]. В то же время интенсивная лесозаготовка в подобных условиях может нарушать сложившееся равновесие экосистем. Нерациональное использование техники или неправильное проектирование волоков может ускорить процессы разрушения почвы, привести к эрозии и нарушению гидрологического режима. Технологические решения, направленные на минимизацию этих воздействий, играют ключевую роль в сохранении склоновых экосистем.

Заготовка древесины на склонах России требует применения специализированной техники, которая способна адаптироваться к изменяющимся условиям рельефа и состояния почвы. Колесные и гусеничные машины, используемые на таких участках, имеют различные конструктивные особенности, оптимизированные для работы в сложных условиях [1, 4, 5].

Одним из наиболее популярных типов техники являются харвестеры, предназначенные для валки, переработки и сбора древесины. На склонах использование харвестеров ограничено из-за их низкой проходимости на

крутых участках. На лесных машинах, работающих на участках с наклонным рельефом, широко применяются системы централизованной подкачки шин (CTIS – Central Tire Inflation System), позволяющие изменять давление в шинах в зависимости от условий движения. Такая регулировка улучшает сцепление ходовой части с грунтом, уменьшает удельное давление на почвенный покров и, как следствие, снижает риск его чрезмерного уплотнения.

Особое значение подобные технические решения имеют для форвардеров, используемых при вывозке древесины с места рубки к погрузочным пунктам или лесоскладам. При работе на склонах форвардеры сталкиваются с трудностями по сохранению устойчивости на поперечных уклонах и опасностью поперечного смещения. Для компенсации этих факторов машины оснащают системами стабилизации и шинами с пониженным давлением и более гибким каркасом, что повышает их проходимость и одновременно уменьшает негативное воздействие на почву [1, 2].

На особенно крутых склонах, где обычная колесная техника не может эффективно работать, применяются канатные трелевочные машины с лебедочными установками. Эти машины могут транспортировать древесину по склону, минимизируя контакт с почвой и предотвращая ее повреждение. Трелевочные машины идеальны для работы на склонах с уклонами до 45° [5].

Вездеходы на шинах сверхнизкого давления применяются в условиях мягких и заболоченных почв. Эти машины распределяют нагрузку на большую площадь, минимизируя ее воздействие на грунт. Однако на крутых склонах такие машины не всегда эффективны из-за необходимости высокой тяги и устойчивости, что требует применения более специализированной техники [1].

При работе лесозаготовительных машин на склонах важно учитывать как свойства почв, так и особенности рельефа. Так, глинистые почвы при переувлажнении быстро теряют несущую способность: колеса начинают проскальзывать, возрастает риск формирования глубокой колеи. В подобных условиях применение систем регулирования давления в шинах приобретает первостепенное значение. Понижая давление, удастся увеличить опорную площадь, уменьшить глубину колеи и сократить степень повреждения почвенного покрова [3].

Существенную роль играет и характер рельефа. На участках с уклоном до 3° большинство машин может работать без заметных ограничений. При увеличении уклона до $7-15^\circ$ уже возникают трудности при движении вверх и при торможении, поэтому здесь предпочтительны машины с пониженным давлением на грунт и более устойчивой ходовой частью. На еще более крутых склонах (свыше 15°) применение классической механизированной трелевки становится малоэффективным и небезопасным, что обуславливает переход к канатно-лебедочным системам и другим видам подвесной трелевки [1, 5].

Различия в экспозиции склонов также заметно отражаются на условиях работы техники. На склонах южной экспозиции почвы нередко пересыхают, становятся более жесткими и скользкими, что ухудшает сцепление колес с поверхностью. На северных склонах, напротив, чаще сохраняется повышенная влажность, из-за чего возрастает вероятность просадки грунта и деформации уже имеющейся колеи.

Одной из ключевых задач при работе в склоновых лесах остается снижение давления на окружающую среду. Важно учитывать не только производительность машин и их тяговые возможности, но и то, какое воздействие техника оказывает на почву. Применение машин с регулируемым давлением в шинах, а также использование более широких колес или гусеничных движителей помогает уменьшить уплотнение почвогрунта и снизить вероятность появления эрозионных повреждений. Дополнительный эффект дает использование канатных установок: древесина перемещается без постоянного контакта с землей, благодаря чему удается лучше сохранить структуру экосистемы и замедлить ее нарушение [2, 5].

Устойчивость лесных экосистем на склонах в значительной степени зависит от соблюдения технологической дисциплины при ведении работ. На конечный результат влияет правильный подбор типа машин, настройка их рабочих параметров с учетом конкретных почвенно-грунтовых условий и рельефа местности, а также выполнение экологических требований, направленных на снижение повреждений почвенного и растительного покрова.

Склоновые леса России требуют аккуратного и продуманного подхода к заготовке древесины. Применение специализированной техники – харвестеров, форвардеров, различных трелевочных машин и вездеходов – позволяет эффективно осваивать лесные ресурсы, одновременно сокращая ущерб для природных комплексов. Для этого необходимо учитывать типы почв, особенности рельефа, сезонные изменения влагообеспеченности и морозостойкости грунта, подбирая соответствующие схемы работы. Внедрение современных технических решений, включая системы централизованной подкачки шин и канатные комплексы, повышает эффективность работы лесозаготовительных машин на склонах и снижает их экологическое воздействие [2, 4].

Список источников

1. Григорьев И. В., Рудов С. Е. Особенности эксплуатации колесных лесных машин в сложных почвенно-грунтовых и рельефных условиях // *Forest Engineering*. 2018. С. 67–71.

2. Современные технические решения для обеспечения безопасной работы лесных машин на горных склонах / В. А. Каляшов [и др.] // *Безопасность и охрана труда в лесозаготовительном и деревообрабатывающем производствах*. 2022. № 2. С. 11–25.

3. Дмитриева М. Н., Григорьев И. В., Рудов С. Е. Анализ исследований взаимодействия колесного движителя лесных машин со слабонесущим почвогрунтом // *Resources and Technology*. 2019. Т. 16, № 1. С. 10–39.

4. Ghaffariyan M. R. Impacts of Central Tire Inflation Systems application on forest transportation–Review // *Journal of Forest Science*. 2017. Т. 63, № 4. С. 153–160.

5. Impact of mechanized harvesting on compaction of sandy and clayey forest soils: results of a meta-analysis / E. Ampoorter [et al.] // *Annals of Forest Science*. 2012. Т. 69, № 5. С. 533–542.