

2. Voicu, R.-A.; Dobre, C.; Bajenaru, L.; Ciobanu, R.-I. -- Human Physical Activity Recognition Using Smartphone Sensors // Sensors. 2019. 19(3).
3. Bhateja V., Taqee A. and Sharma D. K. - Pre-Processing and Classification of Cough Sounds in Noisy Environment using SVM // 4th International Conference on Information Systems and Computer Networks (ISCON). 2019. C. 822-826.
4. Amoh J. and Odame K. - Deep Neural Networks for Identifying Cough Sounds // In IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems. 2016. 10(5). C. 1003-1011.
5. M. J. Gregoski, M. Mueller, A. Vertegel, A. Shaporev, B. Jackson, R. M. Frenzel, S. M. Sprehn and F. Treiber. - Development and Validation of a Smartphone Heart Rate // International Journal of Telemedicine and Applications. 2011. Vol. 2012. No. 1. P. 1-7.
6. V. Chandrasekaran, R. Dantu, S. Jonnada, S. Thiyagaraja and K. P. Subbu. - Cuffless Differential Blood Pressure Estimation // IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING. 2013. Vol. 60. No. 4. P. 1080-1089.
7. Y. Nam, B. A. Reyes and K. H. Chon. - Estimation of Respiratory Rates Using the // Biomedical and Health Informatics. 2015. Vol. 20. No. 6. P. 1493 - 1501.
8. Shiqing Zhang et al. - Multimodal Deep Convolutional Neural Network for Audio-Visual Emotion Recognition // Proceedings of the 2016 ACM on International Conference on Multimedia Retrieval. 2016.
9. Типы ошибок в инерциальных навигационных системах и методы их аппроксимации / М.А. Литвин, А.А. Малюгина, А.Б. Миллер, А.Н. Степанов, Д.Е. Чикрин // Информационные процессы. 2014. Т. 14. № 4. С. 326-339.

УДК 630\*651.75

**О.А. Куницкая, Е.И. Никитина**

Арктический государственный  
агротехнологический университет, г. Якутск

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК ЛЕСА**

**Аннотация.** В статье проанализированы основные негативные воздействия на почвогрунты и древостои от воздействия лесных машин при проведении выборочных рубок.

Самой важной составляющей экологической безопасности природной среды является рациональное использование и охрана лесных ресурсов.

Одной из целей проведения рубок ухода за лесом является формирование качественного древостоя к моменту его спелости, т.е. к моменту перехода к сплошной (главной) рубке с последующим лесовосстановлением. Поэтому очевидно, что помимо требования высокой производительности лесозаготовительных машин и стремления к более низкой удельной стоимости заготовки, позволяющей получить экономический эффект на этапе проведения рубок ухода, следует учитывать требования по исключению повреждаемости деревьев и почвенного покрова. Это связано с тем, что наличие таких повреждений снижает дальнейшую продуктивность насаждений и может при выходе древостоя к возрасту спелости не дать ожидаемого эффекта из-за снижения скорости накопления запаса древесины: количество и качество древесины, полученное при рубке спелых и перестойных насаждений в лесу, где проводились рубки ухода, могут оказаться ниже, чем там, где такие рубки не проводились [1].

Разработка технологии рубок, позволяющей заготавливать древесину без повреждений остающейся на доращивание части древостоя на сегодня - насущная проблема. Для современных механизированных рубок между количеством повреждений, техническими характеристиками машин и себестоимостью работ существует связь: чем выше по техническому уровню применяемые машины и оборудование, а, следовательно, и дороже себестоимость работ, тем меньше допущено повреждений. Согласно исследованиям, строгое соблюдение правил и нормативов на выборочных рубках позволяет обеспечить при разных технологических процессах уровень повреждаемости оставляемого древостоя от 3 до 14%. При этом установлено, что для низкомеханизированных систем лесозаготовок (таких, например, как валка бензиномоторными пилами с трелевкой хлыстов) основная часть повреждений приходится на почву, корневые системы и нижнюю часть стволов деревьев, особенно вблизи волока. При применении полностью механизированных систем заготовок большая часть повреждений наносится манипулятором и рабочим органом стволам оставляемых на доращивание деревьев [2].

Те повреждения, которые негативно влияют на окружающую среду в процессе работы техники в лесу, можно разделить на четыре группы: повреждения стволовой части дерева и корневой шейки;

повреждения корней; повреждения почвенного покрова; загрязнения от нефтепродуктов и отработавших газов в лесную экосистему [3].

При проведении рубок с оставлением части древостоя на дальнейшее доращивание это негативное воздействие может оказывать значительное отрицательное влияние на дальнейшую его продуктивность.

Проведенные наблюдения за проведением механизированных (харвестер + форвардер) процессов лесозаготовок на рубках ухода позволили сделать вывод о том, что наиболее существенные повреждения деревьев, оставляемых в рост, происходят: при наведении харвестерной головки на срезаемое дерево от ее ударов о рядом стоящие стволы, при ударах манипулятора о растущие деревья при наведении головки и проведении операций с обрабатываемым деревом, при ударах обрабатываемым деревом, находящимся в захвате харвестерной головки, о стволы и кроны растущих деревьев при его валке и дальнейшей обработке, при погрузке подготовленных пачек сортиментов за счет ударов захватом, манипулятором или сортиментами в захвате о находящиеся вблизи технологического коридора (волока) деревья [4].

Повреждения почвогрунтов происходят в процессе взаимодействия лесной машины с почвой во время движения и при технологических остановках. При работе манипулятора нагрузки передаются на почвогрунт, что приводит к его уплотнению.

Проход машины вблизи растущего дерева, вызывающий под движителями давление на почву 60–90 кПа, приводит к снижению степени роста дерева из-за повреждения мелких корней. При этом, чем ближе машина проходит к дереву, тем количество угнетенных корней больше. Следовательно, сдавливание почвы, насыщенной разветвленной мелкой корневой системой крайне нежелательно.

Вследствие уплотнения почвогрунта уменьшается объем пор, из-за чего значительно меняется воздушно-водный режим, что приводит к физиологической деструкции корневых систем растений и оказывает отрицательное влияние на водный баланс системы почва-растение.

На влажных почвогрунтах, при многократных проходах по волоку, машины могут нарезать глубокую колею, в которой застаивается вода, вызывая заболачивание отдельных лесных участков.

Интенсивные лесозаготовки, проводимые с использованием мощной техники, могут вызвать отрицательные воздействия на лесные почвогрунты. В результате многочисленных исследований

установлено, что на тех участках, где интенсивно используются трелевочные трактора почва в течение многих лет остается уплотненной

Помимо уплотнения почвы, при буксовании машин происходит срезание верхнего гумусосодержащего слоя. Такие повреждения чаще всего встречаются при использовании машин с механическими трансмиссиями. Современные лесные машины имеют гидростатическую трансмиссию, что снижает уровень возникновения подобного рода воздействий, особенно при использовании несбалансированных тандемных тележек.

Негативное воздействие на почвогрунты в виде сдирания и уплотнение боковых полос волоков оказывает маневрирование машин на лесосеке.

Факторы, влияющие на степень воздействия машин на лесные экосистемы, можно разделить на четыре основные группы: природно–климатические; организационные; технологические; конструктивные.

Первая группа факторов обусловлена природной средой и является неуправляемой. К ней относятся климатические факторы, параметры древостоя, рельеф местности и почвенно–грунтовые условия.

Остальные три группы антропогенные, следовательно, ими можно управлять. Правильный выбор лесного участка и грамотное планирование лесозаготовительных работ, обусловленное временем года и сезоном, позволяют снизить повреждаемость почвогрунтов и корневых систем деревьев.

В лесах, где главными породами являются деревья с поверхностными корневыми системами, например, ель, лесозаготовки с использованием выборочных рубок целесообразно проводить только в зимнее время. При проведении рубки леса в других типах леса волокни необходимо армировать порубочными остатками. Это в значительной мере снижает уплотнение почвы и бережет корневые системы от негативных воздействий.

Переуплотнение почвогрунта, угнетение корневой системы тормозит прирост деревьев, в частности оставленных на доращивание при проведении выборочной рубки.

Тем не менее, проводимые исследования по воздействию лесных машин на почвогрунты убедительно доказали, что воздействие лесных машин на почвы и лесовосстановление может давать и положительный результат. Первые 1-3 прохода лесной машины или трелевочной системы доводят плотность почвенного слоя до

оптимального значения, скарифицируют верхний слой, сдирая грубый и неразложившийся опад.

Поэтому в случае назначения сплошной рубки без сохранения подроста, например, санитарной рубки, отказ от строго заданной схемы расположения пасечных трелевочных волоков может способствовать улучшению почвенных лесорастительных условий, содействуя последующему естественному лесовосстановлению.

Кроме того, установлено, что при трелевке пачки деревьев за комли в полупогруженном или полуподвешенном положении кроновая часть пачки рыхлит ездovou поверхность трелевочного волока, снижая эффект от переуплотнения почвогрунта движителем машины.

Часто можно слышать мнение о том, что более легкие машины, например, форвардеры меньше уплотняют поверхность движения, но это не всегда так. При трелевке определенного объема лесоматериалов с пасеки, по пасечному волоку в любом случае должно быть совершено определенное количество грузовой работы ( $\text{м}^3 \cdot \text{км}$ ). Тяжелый форвардер, несомненно, имеет большее давление на почвогрунт, но за счет высокой грузоподъемности он может совершить меньшее количество рейсов по волоку для трелевки такого же объема древесины, чем легкий форвардер с маленькой грузоподъемностью.

Негативное воздействие современных колесных лесопромышленных тракторов на почвогрунты лесосек может быть снижено и за счет рационального использования моногусениц различных конструкций для конкретных условий эксплуатации – болот, переувлажненных почвогрунтов, и т.д.

Помимо этого, использование колесных машин с несбалансированными тандемными тележками значительно снижает негативное воздействие на переувлажненный почвогрунт, а также повышает проходимость машины в этих условиях и без использования гусениц.

Современные приборные комплексы, предназначенные для предварительного изучения почвогрунтов лесных участков, отведенных в рубку, а также расчетные модели, позволяющие прогнозировать степень уплотнения почвогрунтов, в зависимости от параметров лесных машин и технологии их работы, позволяют принимать управленческие решения, направленные на минимизацию негативного воздействия лесных машин лесную экосистему.

## Список использованных источников

1. Григорьев И.В., Рудов С., Давтян А. Универсальные машины для заготовки леса., Лесное хозяйство. 2018. № 10. С. 52.
2. Grigorev I.V., Leonova O.N., Kalyashov V.A., Shvetsova V.V. Creation and experimental verification of a mathematical model of industrial debarking. В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Ser. "International Conference on Future of Engineering Systems and Technologies" 2020. С. 012021.
3. Куницкая, О.А. Снижение экологического ущерба от работы лесных машин /О.А. Куницкая, Я.А. Щетнева // Повышение эффективности лесного комплекса Материалы третьей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2017. С. 140-143.
4. Мохирев, А.П. Совершенствование конструкции полноповоротных лесозаготовительных машин на экскаваторных базах /А.П. Мохирев, И.В. Григорьев, О.А. Куницкая, О.И. Григорьева, С.А. Войнаш // Строительные и дорожные машины. 2018. № 6. С. 43-49.

УДК 504.5:678.4.065

**А.В. Власов**

Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург,

## АВТОМОБИЛЬНЫЕ ШИНЫ КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МИКРОПЛАСТИКОМ

**Аннотация.** В статье поднимается проблема загрязнения окружающей среды микропластиком от автомобильных шин. Приводятся результаты исследований разных ученых по поднятой проблеме. Выдвинут тезис, что электромобили можно признать экологичным видом транспорта лишь по некоторым параметрам. Приведены пути решения экологической проблемы экономическими методами.

Транспорт является неотъемлемой частью повседневной жизни людей. Большая часть населения земного шара полностью зависит от автомобильного транспорта. Население не только нуждается в