

А.М. Головач, аспирант

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ НА НИЖНИЕ ЯРУСЫ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

The results of experimental resfearches of influence of motor oil and Diesel oil on the sylvan inferior stages are submitted.

Основным средостабилизирующим фактором на Земле являются леса. Им принадлежит более 90% всей фитомассы [1]. Качество жизни человека напрямую зависит от наличия и состояния лесов, однако практически все леса Земли подвержены негативному воздействию антропогенеза и продолжают деградировать. Не приостановлен процесс деградации и в Республике Беларусь, который проявляется в падении комплексной продуктивности, смене коренной растительности на производную, уменьшении доли высокопроизводительных и увеличении доли низкопроизводительных насаждений, снижении устойчивости лесных экосистем к действию вредителей, болезней и неблагоприятных климатических условий.

Одним из экологических факторов техногенного происхождения являются механизированные рубки леса. Наиболее значимыми типами воздействия лесозаготовительной техники являются: механическое воздействие (уплотнение почвы и разрушение ее структуры, разрушение лесной подстилки и уничтожение растений), ингредиентное воздействие (материальные выбросы в атмосферу, гидросферу и почву), параметрическое воздействие (непроизводительные потери энергии – выбросы тепла, шум, вибрация, электромагнитные излучения) и, как следствие, вторичное экологическое воздействие (уменьшение продуктивности и деградация лесных экосистем, сокращение мест обитания, гибель живых организмов).

Научно обоснованные рекомендации по совершенствованию лесной техники и технологий лесозаготовительных работ, по обеспечению восстановления и устойчивого развития лесов с учетом их состояния, дигрессивно-демутационных процессов могут быть разработаны только на основе комплексных исследований всех видов воздействия лесозаготовительной техники на лесные экосистемы.

Ингредиентное воздействие лесной техники на окружающую среду в настоящее время недостаточно изучено и практически не учитывается в нашей стране. Основными факторами ингредиентного воздействия лесозаготовительной техники являются выбросы отработанных и картерных газов двигателей внутреннего сгорания, топливные испарения, утечки масла и других технологических жидкостей, выделения в узлах трения, коррозия деталей и узлов.

Значительный ущерб окружающей среде лесозаготовительная техника причиняет за счет разливов нефтепродуктов, вероятность которых при проведении лесозаготовительных работ высока. При заправке и проведении технического обслуживания на мастерских участках; аварийных обрывах различных масло- и топливопроводов на лесосеке, на лесопогрузочных пунктах, при нарушении герметичности топливной и гидравлических систем в результате аварийных ситуаций, связанных с опрокидыванием лесотранспортных и лесопогрузочных машин, при дорожно-транспортных происшествиях во время перебазирования машин на новые места работы в окружающую среду поступают нефтепродукты, которые могут на длительный срок лишить почву плодородия, а при попадании в воду – сделать ее непригодной для хозяйственного использования.

При попадании нефтепродуктов в почву происходят глубокие изменения химических, физических и микробиологических свойств почвы, существенная перестройка почвенного профиля. В почве нефтепродукты разлагаются медленно (в результате подавления жизнедеятельности почвенной биоты процессы разложения замедляются), сохраняются многие годы, проявляя высокую токсичность [2].

Из-за отсутствия установленных предельно допустимых концентраций при загрязнении почвы нефтью и нефтепродуктами оценка уровня загрязнения проводится путем сравнения с фоном [3]. Наряду с инструментальными (физико-химическими) методами контроля загрязненности почв широко используются биологические (биоиндикация).

Нефтепродукты обладают сильным ингибирующим и токсическим воздействием на растительные организмы [4], попадая в растение и проникая в их клетки, вызывают снижение жизнеспособности растений и токсический эффект типа инфекции [2]. Наибольшее влияние от загрязнения испытывают лесные травы, всходы и подрост [5], так как чувствительность элементов живого напочвенного покрова выше, чем у древесных видов.

С целью изучения влияния разливов горюче-смазочных материалов (ГСМ) на лесные почвы и нижние ярусы лесной растительности в Негорельском лесничестве Негорельского учебно-опытного лесхоза было отобрано 3 типа насаждений: сосняки чернично-мшистый и черничный и ельник мшисто-черничный. Их лесоводственно-таксационная характеристика приведена в таблице.

В каждом из насаждений было заложено 8 экспериментальных площадок размером 2 x 2 м. Моторным маслом было обработано 7 площадок (две – в сосняке чернично-мшистом (слой 3 мм); две – в сосняке черничном (первая – 3 мм; вторая – 2 мм); три – в ельнике мшисто-черничном (3 мм)); дизельным топливом обработаны 2 площадки в ельнике мшисто-черничном (3 мм); остальные площадки – контрольные.

Таблица

Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев объектов исследования

Квартал	Ассоциация	ТУМ	Ярус	Состав	Возраст, лет	Бонитет	Полнота
198	Сосняк чернично-мшистый	A ₂ B ₂	1	10С+Е	80	I	0,7
192	Сосняк черничный	A ₃ B ₃	1	10С+Б+Е	90	II	0,7
190	Ельник мшисто-черничный	B ₃ C ₃	1	9Е1С+Б+Ос	70	I	0,7

Обработка нефтепродуктами осуществлялась путем равномерного полива с высоты 30–50 см. Флористическое обследование площадок проводилось в следующие этапы: до обработки, через 1 месяц после обработки ГСМ, через 2 месяца после обработки.

Как показали экспериментальные исследования, нефтепродукты, попадающие в лесные экосистемы, оказывают существенное влияние на состояние и видовой состав нижних ярусов лесной растительности. Так, искусственный полив экспериментальных площадок моторным маслом слоем 3 мм привел к полному уничтожению мохообразных. Из исследованных видов травяно-кустарничкового яруса наиболее чувствительными к такого рода воздействию оказались кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.), майник двулистный (*Majanthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum* L.), полевица гигантская (*Agrostis gigantea* Roth), ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), молиния голубая (*Molinia coerulea* (L.) Moench.), щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) Y.P.Fuchs). Весьма негативное влияние

полив нефтепродуктами оказал и на всходы ели обыкновенной (*Picea abies* (L.) Karst.), которые в конечном итоге погибли. Менее радикально, однако также неблагоприятно он отразился на состоянии и развитии черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.), брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), вереска обыкновенного (*Calluna vulgaris* L.), марьянника лугового (*Melampyrum pratense* L.), овсяницы овечьей (*Festuca ovina* L.), а также более старших и высоких экземпляров подроста и подлеска: ели обыкновенной, осины (*Populus tremula* L.), крушины ломкой (*Frangula alnus* Mill.), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.). Характерными для растений этих площадок являются маслянистые пятна на поверхности, почерневшие стволы и листья.

Следует отметить, что у 10–30% особей черники обыкновенной через 2 месяца после полива наблюдается активный рост новых побегов.

Уменьшение на 1/3 объема внесенного моторного масла (экспериментальная площадка в сосняке черничном) привело к снижению эффекта его негативного воздействия на виды травяно-кустарничкового яруса. В то же время это практически не отразилось в положительном смысле на мохообразных, что связано с особенностями их водно-минерального питания.

Менее значимым, однако также отнюдь не безвредным оказался искусственный полив площадок дизельным топливом слоем 3 мм. Такого рода воздействие вызвало гибель 25% всходов ели обыкновенной, при этом у 58% оставшихся экземпляров наблюдались визуальные признаки повреждения. В отличие от моторного масла, обработка экспериментальных площадок дизельным топливом не привела к быстрой гибели мохового яруса, а лишь к значительному (до 90%) повреждению видов мохообразных. У них отмечено изменение окраски на бледно-серо-желтые тона с характерным маслянистым налетом на их поверхности. Поврежденными (хотя и в меньшей степени, чем в эксперименте с моторным маслом) оказались также виды травяно-кустарничкового яруса (ожика волосистая, осока заячья (*Carex leporina* L.), черника обыкновенная) и подлеска (крушина ломкая).

Функция фотосинтеза у растений самая чувствительная к любым воздействиям [6]. Фотосинтез является результатом сложного взаимодействия различных пигментных систем, в которые в качестве важнейшего элемента входят молекулы хлорофилла. Фотосинтетический аппарат клетки высокочувствителен к действию различных токсикантов. Содержание хлорофилла а, b и каротиноидов является важным показателем ранней диагностики повреждения растений [7, 8].

Влияние загрязнения почвы нефтепродуктами на содержание фотосинтетических пигментов изучено на примере листьев крушины ломкой. Концентрация пигментов хлоропластов определена в листьях растений, отобранных с площадок, обработанных моторным маслом, дизельным топливом и с контрольных площадок.

Содержание хлорофилла а в листьях, отобранных с площадок, обработанных моторным маслом, составляет 53,7%, дизельным топливом – 72,5% по сравнению с контролем, хлорофилла b – 39,4% и 71,9%, каротиноидов – 59,9% и 70,7% соответственно. Снижение содержания хлорофилла и нарушение антиоксидантного статуса клеток вследствие деградации каротиноидных пигментов свидетельствуют о существенном нарушении метаболизма под влиянием загрязнения лесной почвы нефтепродуктами. Нарушения более значительны после обработки почвы моторным маслом.

Таким образом, попадание моторного масла и дизельного топлива в лесные экосистемы приводит к угнетению и повреждению растений, изменению структурно-функциональной организации сообществ и их видового состава, снижению биологиче-

ской продуктивности и устойчивости и в конечном итоге – к утрате стабильности экосистем, а следовательно, к их деградации и разрушению.

При проектировании и сертификации лесозаготовительной техники, совершенствовании технологий лесозаготовительных работ необходимо учитывать ингредиентное воздействие на окружающую среду, в том числе воздействие от утечек нефтепродуктов, предусматривать технические решения по предотвращению (снижению вероятности) разливов нефтепродуктов и уменьшению их масштаба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лесная энциклопедия. – М.: Сов. Энцикл., 1985. – Т. I. – 536 с.
2. Деградация и демутация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С.В. Залесов, Н.А. Кряжевских, Н.Я. Купринин и др.; Урал. гос. лесотехн. университет. – Екатеринбург, 2001. – Вып. 1. – 436 с.
3. Булатов А.И., Макаренко П.П., Шеметов В.Ю. Справочник инженера-эколога нефтедобывающей промышленности по методам анализа загрязнителей окружающей среды. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 1999. – Ч. 2: Почва. – 634 с.
4. Семериков А.Ф., Завьялова Н.С. Влияние нефтяных загрязнений на изменчивость популяции канареечника тростниковидного // Экология. – 1990. – № 2. – С. 31–34.
5. Гашева М.Н., Гашев С.Н., Сароматин А.В. Состояние растительности как критерий нарушенности лесных биогеоценозов при нефтяном загрязнении // Экология. – 1990. – №2. – С. 77–78.
6. Жидков А.Н. Нормирование техногенного воздействия на леса // Лесное хозяйство. – 2000. – № 1. – С. 37–39.
7. Сергейчик А.А. Эколого-физиологическая оценка устойчивости хвойных лесобразующих пород Беларуси в техногенной среде // Леса Европейского региона – устойчивое управление и развитие: Материалы докладов Международной научно-технической конференции. – Мн.: БГТУ, 2002. – Ч. 2. – С. 112–114.
8. Сергейчик С.А., Сергейчик А.А., Сидорович А.А. Экологическая физиология хвойных пород Беларуси в техногенной среде. – Мн.: Беларуская навука, 1998. – 199 с.

УДК 625.711.84/814

И.И. Тумашик, ассистент; Н.П. Вырко, профессор; А.М. Лось, ассистент;
С.В. Ярмолик, ассистент

УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПУТЕЙ НА ОСНОВЕ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

In this article offered way of reinforcement of design timber transport-technological ways with the help of the different sort rolled synthetic materials. Designed strategy of calculation rolled material and selecting its thickness.

Практика строительства и эксплуатации транспортно-технологических путей в лесных массивах показывает, что особые трудности возникают, когда основанием дороги служат мелкозернистые и пылеватые песчаные, а также суглинистые и глинистые грунты. Для улучшения условий проезжаемости транспортных средств по дорогам, устраиваемым на таких грунтах, необходимо как можно полнее учитывать специфику работы дорожных конструкций, принимая во внимание воздействие нагрузки от колес большегрузных лесовозных автопоездов.