

Четвертый тип местности представляют переувлажнённые (глиевые) минеральные почвы и торфяно-болотные, на которых произрастают сосняки, березняки, ольсы, ясенники и другие насаждения различной продуктивности. Сюда же включены все типы болот, так как разработка лесосек ограничивается несущей способностью грунтов и доступностью освоения. С увеличением мощности торфа более 50 см торфяно-болотные почвы характеризуются минимальной несущей способностью, что требует специальных машин и приспособлений при ведении лесосечных работ. Осваивать лесосеки целесообразно в очень засушливое лето или суровые зимы.

Полученные результаты, дополненные таксационными и эксплуатационными показателями применительно к лесосырьевым базам предприятий, будут способствовать улучшению проведения лесосечных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Типизация природно-производственных условий лесозаготовительных районов / Под ред. Г. К. Виногорова. - Химки, ЦНИИМЭ, 1986.
2. Расчистка лесных площадей и трасс воздушных линий электропередачи / Под ред. П. М. Мазуркина. - Йошкар-Ола: МарПИ, 1992.
3. Гордеев С. М. Проектирование лесозаготовок на лесотипологической основе // Лесн. пром-сть, 1992. № 2. - С.40-41.
4. Обыденников В. И. Географические особенности последствий сплошных рубок с использованием агрегатной техники // Лесное хозяйство, 1996. № 5. - С.20-22.

УДК 630*425:630*18

А. С. Федоренчик, доцент;
В. Н. Марцунь, доцент;
О. А. Самстыко, аспирант

ОБ ОЦЕНКЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

The methods of normalization of the level of atmosphere pollution as a result of exploitation the logging transport on felling areas and influence on forest phytocenoses are looked.

Среди факторов, оказывающих существенное влияние на состояние лесов, значительным является воздействие на лесное сообщество, которое связано с производством лесозаготовительных работ.

Рассматриваемое воздействие является комплексным, затрагивающим основные компоненты экосистемы (живые и неживые), выражается в изменении структурно-механических характеристик и загрязнении почв, значительном увеличении концентрации фитотоксикантов в атмосферном воздухе на лесосеках и др.

Особенностью этого воздействия является его локализация в пространстве и во времени. Несмотря на то, что время воздействия относительно невелико, вследствие накопления (депонирования) некоторых веществ в почве, в тканях растений его последствия могут весьма ощутимо сказываться как на продуктивности леса, так и на его последующем побочном пользовании. Возможно загрязнение природных вод, формирующихся в пределах лесных водосборов.

Основными факторами воздействия являются выбросы в атмосферу отработанных и картерных газов двигателей внутреннего сгорания (ДВС); потери (утечки) масла, охлаждающей и гидравлической жидкостей; выделения в узлах трения (тормоза, муфты сцепления и т.п.); продукты коррозии деталей и узлов и др. Интенсивность воздействия в значительной степени зависит от погодных условий, режима работы лесных машин, технологии производства лесозаготовительных работ, рельефа местности и др.

Решение проблем, связанных с оценкой воздействия специальных машин на лес при их использовании в лесозаготовительных работах, позволит выработать подходы к нормированию техногенного воздействия, которое, в свою очередь, является основой для выработки экологических требований к лесозаготовительным машинам и технологии лесозаготовительных работ.

В БГТУ проводится комплекс работ по оценке воздействия на лесные экосистемы, связанного с лесозаготовительными работами. В данном сообщении представлены материалы, касающиеся оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории лесосеки и связанного с ним воздействия на фитоценоз. Результаты работы использованы для обоснования экологических требований к лесозаготовительной технике.

Нормированию выбросов транспортных средств, оснащенных ДВС, уделяется большое внимание, что обусловлено значительной долей этих выбросов в общем валовом выбросе загрязняющих веществ в атмосферу. Нормативы выбросов для транспортных средств устанавливаются в зависимости от типа и мощности двигателя на единицу работы (г/кВт·ч), расстояния (г/км) или единицу используемого топлива (т/т). В настоящее время в Европе и США в два этапа вводятся огра-

ничения на выбросы автомобилей, не работающих на дорогах (табл. 1) [1]. К внедорожным относятся и лесозаготовительные машины. Очевидно, что при разработке требований к лесозаготовительным машинам кроме общих необходимо учитывать комплекс специфических требований, отражающих особенности их использования.

Таблица 1

Нормы выбросов (г/кВт·ч) для автомобилей, не работающих на дорогах

Мощность двигателя, кВт	Год введения	Углеводороды	Оксиды азота	Оксид углерода	Аэрозоли
Период введения 1997-1999 г.г.					
130-560	1997	1,33	9,2	5,0	0,54
75-130	1998	1,3	9,2	5,0	0,70
37-75	1999	1,3	9,2	6,5	0,85
Период введения 2001-2004 г.г.					
18-37	2001	1,5	8,5	5,5	0,8
130-560	2002	1,0	7,0	3,5	0,2
75-130	2003	1,0	7,0	5,0	0,3
37-75	2004	1,3	8,0	5,0	0,4

При нормировании техногенного воздействия на лесные экосистемы, обусловленного загрязнением атмосферы, используются различные подходы. Наиболее распространенным является подход, базирующийся на определении для загрязняющего вещества порога повреждения растений - предельно допустимой концентрации (ПДК) в атмосферном воздухе.

Для основных фитотоксикантов (оксиды азота, диоксид серы, аммиак, сероводород, хлор, соединения фтора и др.) разработаны нормативы ПДК-лес, которые позволяют использовать известные процедуры установления нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) для нормирования выбросов различных антропогенных источников с учетом уровня воздействия на лесные экосистемы. По аналогии с санитарно-гигиеническими нормативами ПДК-лес установлены для различных периодов осреднения - максимально разовые (для 20-30 минут), среднесуточные (для суток) и среднегодовые (для года). Последние, как правило, охватывают не весь календарный год, а вегетационный период.

Считается, что степень воздействия на лесные экосистемы зависит не только от концентрации загрязняющего вещества, но и от про-

должительности его воздействия. При перемножении концентрации на продолжительность действия получают значение дозы. Видимо, значение пороговой дозы является той характеристикой, которую наиболее удобно использовать для прогнозирования возможных последствий загрязнения атмосферы при проведении лесозаготовительных работ. Полагают, что эффект продолжительного воздействия малых концентраций загрязняющего вещества выражен менее сильно, чем эффект максимальных пиковых концентраций, даже если такие концентрации поддерживаются в атмосфере в течение короткого периода времени (порядка 1 ч). Большое значение имеет также частота воздействия пиковых концентраций загрязняющих веществ [2]. В связи со сказанным при нормировании воздействия целесообразно рассмотрение и действующей концентрации загрязняющих веществ и дозы.

В последнее время при нормировании воздействия, связанного с загрязнением атмосферы, используют методики, базирующиеся на обосновании предельно допустимых нагрузок (ПДН), обусловленных атмосферными выпадениями загрязняющих веществ. Наиболее основательно проработана методика оценки атмосферных выпадений соединений серы и азота, что не в последнюю очередь связано с тем, что эти соединения участвуют в трансграничном переносе и являются причиной выпадения кислотных дождей. В меньшей степени этот подход реализован для тяжелых металлов, стойких органических загрязнителей и других веществ, которые формируют геохимические антропогенные аномалии на территориях, примыкающих к источникам выбросов в атмосферу.

Удобство этого подхода заключается в том, что, имея информацию об источниках выбросов в атмосферу и состоянии атмосферного воздуха, можно достаточно точно расчетным путем оценить нагрузку на территорию, вызванную атмосферными выпадениями. Определив критическую нагрузку по конкретному веществу или соединению для экосистемы, подверженной воздействию, можно обосновать норматив ПДН. В зависимости от минералогического состава почвы, скорости миграции и трансформации рассматриваемых веществ критические нагрузки по сере могут изменяться от 3 до 32 кг/га в год. Например, для сосняков зеленомошниковой зоны хвойно-широколиственных лесов ПДН в отношении серы и азота не должна превышать соответственно 5 и 4 кг/га в год [3]. Средние значения фоновых выпадений за счет влажного осаждения, формируемых трансграничным переносом и местными антропогенными источниками, для Беларуси в 1995 году по

сере составили $1460 \text{ кг}/(\text{км}^2 \cdot \text{год})$, азота $1424 \text{ кг}/(\text{км}^2 \cdot \text{год})$, что в пересчете на гектар составляет соответственно 14,6 и 14,24 кг/год [4].

Следует отметить, что все рассматриваемые подходы разработаны для воздействия, характеризующегося большой продолжительностью, чего не скажешь о воздействии, связанном с лесозаготовительными работами. Спецификой лесозаготовительных работ является то, что лесозаготовительные машины, являющиеся источниками выбросов загрязняющих веществ, в зависимости от функционального назначения и специфики использования могут рассматриваться в качестве как стационарных, так и передвижных источников. Оценка воздействия на атмосферу, как и нормирование выбросов названных источников, осуществляется по-разному.

Для стационарных источников оценить воздействие на атмосферу можно на основе расчета рассеивания примесей в атмосферном воздухе по методике, изложенной в ОНД-86 [5]. При этом важны такие параметры источника, как высота, диаметр устья, температура выброса, количество веществ, выбрасываемых в единицу времени и др. При наличии нескольких источников, кроме упомянутой, необходима информация об их взаимном расположении. Поэтому применительно к лесозаготовительным работам необходимо привязываться к конкретной лесосеке и технологии производства работ, которая обуславливает выбор соответствующей техники. На рис. 1 представлен ситуационный план лесосеки, для которого проведены расчеты рассеивания выбросов. Расчет производили для разных высот источников выбросов, скоростей выхода отработанных газов из выхлопной трубы и скоростей ветра. Мощность выброса определяли исходя из норм Евро-1 и ГОСТ 17.2.2.85 с учетом мощности двигателя и характеристики используемого топлива. Расчет произведен для всех загрязняющих веществ в единицах ПДК-лес (без учета фона) при круговой розе ветров для двух вариантов расположения лесозаготовительной техники. Первый характеризуется минимальным расстоянием между машинами и вальщиком, второй - максимальным. На рис. 2 представлены результаты расчета рассеивания для диоксида азота. Расчет произведен для высоты источника 2 м, температуры выброса 80°C . Мощности выброса NO_2 0,7 г/с, температуры атмосферного воздуха 20°C . Как видно из представленных результатов, значения ПДК-лес на территории лесосеки могут быть существенно превышены. При малых скоростях ветра ожидаемые концентрации загрязняющих веществ значительно выше и зона высокого уровня загрязнения локализована у источника выброса. Наибольшие концентрации прогнозируются для минимальных рас-

стояний между машинами. Характер изменения концентрации загрязняющих веществ в зависимости от расстояния от источника для газов и седиментирующих примесей отличается.

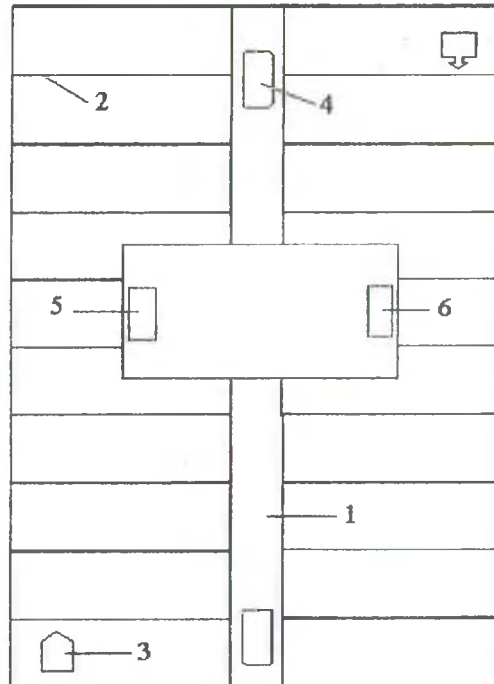


Рис. 1. Ситуационный план лесозаготовительного участка:

1 – магистральный волок; 2 – пасечный волок; 3 – вальщик; 4 – трелевочный трактор; 5 – сучкорезная машина; 6 – погрузчик

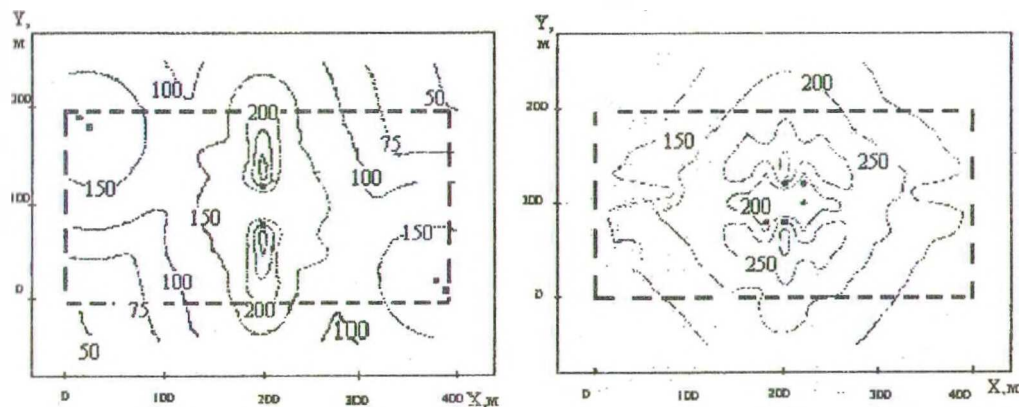


Рис. 2. Прогнозируемые концентрации диоксида азота в приземном слое (скорость ветра – 5 м/с, круговая роза ветров, изолинии концентраций в долях ПДК-лес)

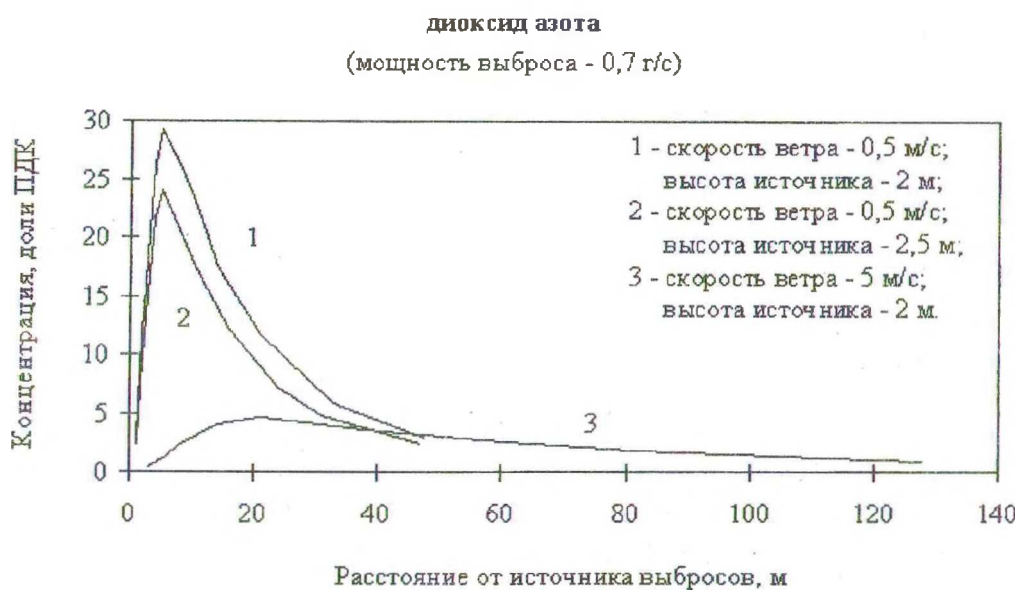


Рис. 3. Концентрации загрязняющих веществ в зависимости от расстояния от источника выбросов

Как видно из рис. 3, выбросы сажевой аэрозоли создают высокие приземные концентрации непосредственно вблизи источника, максимальная концентрация оксидов азота наблюдается на расстоянии 5 и 21 м от источника при скоростях ветра 0,5 и 5 м/с соответ-

венно. На ожидаемые концентрации загрязняющих веществ в конкретной точке лесосеки существенное влияние оказывает направление и сила ветра. Ореол рассеивания в этом случае вытянут в соответствующем направлении. Используя результаты расчета рассеивания, можно произвести зонирование лесосеки по уровню воздействия на фитоценоз, определить ожидаемые дозы воздействия.

Существенным недостатком рассмотренной методики [5] является то, что она не учитывает влияние на ожидаемые концентрации загрязняющих веществ процессов влажного вымывания и сухого осаждения загрязняющих веществ на подстилающую поверхность (поглощение, сорбция загрязняющих веществ растениями, почвой). Это может существенно снижать точность прогноза и затрудняет оценку нагрузки по конкретному веществу на территорию, подверженную воздействию. Известно, что интенсивность сухого осаждения пропорциональна концентрации загрязнителя в воздухе. Считают, что доля сухих выпадений в общем выпадении серы и азота составляет 15-30% от суммарных [6]. Однако эти данные являются усредненными для всей подстилающей поверхности и не учитывают особенностей территорий, покрытых лесом. В связи с вышесказанным можно констатировать, что применение рассматриваемой методики возможно при наличии поправочных коэффициентов, учитывающих процессы сухого связывания (выпадения) загрязняющих веществ, выбрасываемых лесозаготовительной техникой.

Таблица 2

Значение коэффициента K_m , учитывающего поглощение загрязняющих веществ, выбрасываемых автотранспортом, растительностью

Вид древесно-кустарниковых посадок	Ширина полосы насаждений, м	Величина коэффициента K_m летом	Величина коэффициента K_m зимой
Однорядные плотные	3	0,85	0,90
Двухрядные неплотные	8	0,80	0,90
Двухрядные плотные	10	0,70	0,85
Трехрядные с кустарником	15	0,60	0,80
Четырехрядные с кустарником, густой лес	30	0,40	0,70

Известна методика расчета концентраций загрязняющих веществ, создаваемых автотранспортом на различных расстояниях от проезжей части дороги [7]. Кроме интенсивности эмиссии загрязняю-

щих веществ транспортными средствами, вертикального рассеивания примесей, она учитывает наличие вдоль трассы зеленых насаждений (табл. 2).

Произведение концентраций загрязняющих веществ, полученных по методике [5] на коэффициент K_m , учитывающий влияние на ожидаемые концентрации растительности, позволит, вероятно, увеличить точность прогноза и оценить нагрузку на территорию, приняв за нее количество загрязняющих веществ, “задерживаемых” растительностью. Как видно из данных табл. 2, в зависимости от характера насаждений и времени года степень уменьшения наблюдаемых концентраций загрязняющих веществ может составлять от 15 до 60%. Представленные данные требуют корректировки, уточнения, проведения дополнительных исследований применительно к конкретным условиям.

Очевидно, что нагрузка на территорию лесосеки, создаваемая загрязняющими веществами, пропорциональна валовому выбросу загрязняющих веществ лесозаготовительной техникой. Оценить средний валовой выброс в атмосферу лесозаготовительной техникой можно имея информацию о количестве топлива, используемом при разработке расчетной лесосеки и коэффициентах эмиссии загрязняющих веществ (см. табл. 3).

Таблица 3

Выброс в атмосферу загрязняющих веществ (кг) лесозаготовительной техникой

Топливо	Загрязняющее вещество					
	Оксид углерода	Углеводороды	Оксиды азота	Сажа	Диоксид серы	Бенз(α)пирен
Бензин	<u>70.4</u>	<u>12.8</u>	<u>4</u>	<u>0.096</u>	<u>0.32</u>	<u>0.0368</u>
	259,6	47,2	14,75	0,354	1,18	0,1357
Дизельное топливо	<u>131.25</u>	<u>57.75</u>	<u>36.75</u>	<u>15.75</u>	<u>2.1</u>	<u>0.3225</u>
	106,25	46,75	29,75	12,75	17	0,2635
Валовой выброс	<u>201.65</u>	<u>70.55</u>	<u>40.75</u>	<u>15.846</u>	<u>21.32</u>	<u>0.3623</u>
	365,85	93,95	44,50	13,104	18,18	0,3992

Числитель - хлыстовая, знаменатель - сортиментная вывозка древесины. Коэффициенты эмиссии приняты по [8]. Расчеты произведены для лесосеки размером 200х200 м.

Приняв, что количество выпадений на территории лесосеки пропорционально валовому выбросу и коэффициенту K_m , узнаем, что при хлыстовой вывозке древесины для азота оно равно 1,86, а для серы – 1,6 кг/га на период проведения лесозаготовительных работ. Для сортиментной вывозки нагрузка по указанным элементам составит 2,02 (азот) и 1,36 кг/га (сера). Несмотря на относительно малые величины при оценке уровня воздействия, необходимо учитывать его малую продолжительность. Приняв продолжительность разработки лесосеки равной две недели, можно предположить, что по интенсивности воздействия нагрузка, создаваемая лесозаготовительной техникой, более чем в два раза превышает фоновую. Для территорий, подверженных интенсивному антропогенному воздействию, близкому к предельно допустимому, воздействие в период производства лесозаготовительных работ может привести к необратимым последствиям, деградации лесных экосистем.

Для снижения уровня воздействия лесозаготовительной техники на лесные экосистемы необходимо обеспечить максимально допустимое по условиям организации работ расстояние между машинами, особенно в период неблагоприятных метеорологических условий (малая скорость ветра). Высота источника выброса (выхлопной трубы) должна быть максимально возможной по конструктивным соображениям. Поток отходящих газов должен направляться по вертикали вверх. При организации работ на лесосеке необходимо учитывать фоновые концентрации загрязняющих веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев Г. М., Ганжа В. Л. Некоторые экологические аспекты использования органических топлив // Энергоэффективность, 1999, №2, – С.10-12.
2. Защита атмосферы от промышленных загрязнений: Справ.изд.: – В 2-х ч. Ч.1 – Металлургия, 1988. – 760 с.
3. Мартынюк А. А., Боронин Ю. Б., Костенко А. В., Ромашкевич Б. В. Нормирование техногенного воздействия на лесные экосистемы // Лесное хозяйство, 1998, №1, – С.25-27.
4. Состояние природной среды Беларуси за 1996 год // Сб. Информ. материалов / Под ред. В. Ф. Логинова. – Мн.: Изд. Н. А. Королев, 1997. – 256 с.

5. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86 Госкомгидромет. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 93 с.
6. Государственный доклад о состоянии окружающей среды в Республике Беларусь / Отв. ред. В. Ф. Логинов. – Минск: Минприроды РБ, 1995. – 148 с.
7. Евгенийев И. Е., Каримов Б. Б. Автомобильные дороги и окружающая среда. – М.: ООО "Трансдорнаука", 1997. – 285 с.
8. Сборник нормативных документов по вопросам охраны окружающей среды / Сост. Р. К. Кожевникова, В. В. Позняк. – Вып. 8. – Мн., 1994. – 154 с.

УДК 630*323

В. А. Коробкин, гл. конст. ОКБ МТЗ;
 А. В. Жуков, проф. БГТУ;
 С. Н. Гришкевич, инж. ОКБ МТЗ;
 В. Н. Лой, асп. БГТУ

НОВАЯ КОЛЕСНАЯ ТРЕЛЕВОЧНАЯ МАШИНА С ШАРНИРНО СОЧЛЕНЕННОЙ РАМОЙ

The construction of a new skidder on a basis of a tractor "Belarus" is considered and the technology it work is indicated

Заготовка древесины в странах СНГ осуществляется в основном хлыстовым методом, при котором на верхний склад поступают хлысты или деревья. Около 80% древесины заготавливается в виде хлыстов. В настоящее время заготовка древесины осуществляется с использованием уже имеющегося на предприятиях лесной отрасли парка гусеничных и колесных машин, которые в большинстве уже морально и физически устарели. В добавление к вышесказанному следует отметить, что в последнее время большое внимание уделяется вопросам экологии лесозаготовок и в связи с этим ограничивается использование лесных гусеничных машин на лесозаготовках. Все это ставит перед лесной отраслью множество производственных проблем.

Для решения этих проблем и обновления парка лесных машин на ПО МТЗ была разработана и изготовлена целая гамма лесных колесных машин на базе тракторов "Беларусь", включая МЛПТ-354, ТТР-401, ТТР-402 и др. Данные лесные машины предназначены для выполнения транспортных работ по подвозке древесины, уходу за лесом, сбору сортиментов, хлыстов и деревьев на лесосеке, формирова-