

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

УДК 630*425

КИСЛОТНЫЕ ОСАДКИ И ЛЕС

И. С. МЕЛЕХОВ

Московский лесотехнический институт

Среди острых проблем современной экологии видное место заняли кислотные осадки («кислые дожди»), вызывающие тяжелые последствия в природе. Они порождаются некоторыми техногенными загрязнителями воздуха, приводящими к тому, что pH осадков становится ниже, чем у незагрязненной дождевой воды.

Основные загрязнители — окислы серы, главным образом сернистый ангидрид (SO_2), и азота (NO_x), превращающиеся, при превышении некоторого порогового минимума, в серную (H_2SO_4) или азотную (HNO_3) кислоту. Это продукты выброса вредных газов крупными промышленными предприятиями, приводящие к окислению дождей при определенном состоянии атмосферы.

От таких осадков страдают водоемы, растительный покров, включая леса, почву, животный мир, и в конечном счете — люди.

При этом кислотные осадки, получая изначальный импульс в индустриальных районах, выпадают не только на их территории, но и переносятся в соседние и более отдаленные районы.

Первые тревоги с появлением кислых (кислотных) осадков были связаны с водоемами, прежде всего озерами Канады, США, Скандинавии, в которых погибла рыба. Другие организмы и озера в целом стали мертвыми. Как свидетельствует еженедельный журнал «Нью Сайентист», в штате Нью-Йорк 199 горных озер весьма сильно окислены, в опасности находятся и другие 250 озер [6]. По данным агентства по окружающей среде США, в стране было обследовано 18 189 озер, из которых около 4 % оказались чрезвычайно кислыми, 18,5 % — в угрожающем положении. Потери только на востоке США исчислены в 7 млрд долларов в год [4]. Появилась серьезная тревога и за леса. Лесоводы Северной Америки, Центральной и Западной Европы почувствовали это на собственном опыте. С этим столкнулись и лесоводы Советского Союза.

Об этом пишут и международные, и национальные лесные журналы. Появились книги с тревожными заголовками. Например, в ФРГ в 1983 г. вышла книга под названием «Природа без защиты» [3].

В 1982 г. на Стокгольмской конференции по ацидификации окружающей среды отмечалось, что от 50 до 60 млн т двуокиси серы ежегодно проходит с Запада через Европу, не считая 6 млн т других вредных примесей. По недавним сведениям, в ФРГ ежегодно оседает 3,5 млн т двуокиси серы — вдвое больше, чем в 1950 г. (Справедливости ради заметим, что за последнее время положение в этой стране заметно меняется к лучшему).

Но в целом положение в мире остается тревожным. Как пишет М. Я. Лемешев [1], «только в атмосферу в мире выбрасывается ежегодно 200 млн. тонн окиси углерода, 150 млн. тонн двуокиси серы, которая возвращается на землю в виде кислотных дождей, наносящих лесам, посевам, людям и животным большой вред. Под их губительным влиянием Европа все более зримо превращается в «лысеющий континент». Из того же источника язвует, что в СССР общий выброс вредных веществ в атмосферу от стационарных источников достигает 65 млн т и от автотранспорта около 40 млн т.

Ученые ФРГ, Канады, США, Скандинавии, широкая общественность этих и других стран, Советского Союза выступают не только с общэкологическими тревожными заявлениями, но и с требованиями экологической безопасности лесов, в том числе и путем ликвидации источников, порождающих кислотные дожди. В одном из американских лесохозяйственных журналов помещена статья «Загрязнение убивает немецкие леса», написанная совместно западно-германскими и американскими лесоводами [7]. В ней отмечается опасность для Центральной Европы остаться без лесов и, более того, угроза в будущем международной экологической катастрофы.

Об этом же пишут в самой ФРГ лесоводы из отдельных районов страны, например из Шварцвальда, где в 70-х гг. за 10-летие поределели некогда «пышные кроны 200-летних пихт» и стали серыми вершины деревьев, достигающих 45-метровой высоты. «Если дело и дальше пойдет так же, — говорит директор местного лесохозяйственного предприятия, — то придется переименовать Шварцвальд (черный лес) в Граувальд (серый лес)» [3].

Лесоводы начали рассматривать возможные лесохозяйственные аспекты уменьшения вреда от кислотных осадков — их прямого и косвенного воздействия, в том числе и вынужденное сокращение оборота рубки. Но все это пока паллиативы.

Разные по характеру леса обладают различной сопротивляемостью в зависимости от состава пород, возраста, почвы и т. д. Наблюдения показывают, что лиственные леса осенью сбрасывают свой приобретенный сернистый груз вместе с листьями, и зимой у них остается небольшая часть поражения. Вечнозеленые хвойные подвергаются более сильному воздействию кислотных осадков.

Устойчивость леса зависит и от характера почвы. Большую устойчивость леса можно ожидать на карбонатных почвах, поскольку содержащийся в них карбонат кальция способен нейтрализовать серную кислоту. Большое влияние оказывает рельеф. По мнению французского эколога Ф. Рамаде, в особо тяжелом положении при воздействии кислотных дождей оказываются горные леса. Отрицательное влияние их возрастает прямо пропорционально высоте. Высокогорные леса в 4 раза больше, чем равнинные, страдают от атмосферного загрязнения [2, 8].

Широкий круг вопросов, связанных с последствиями кислотных дождей, изучается в Корнельском университете (США) — от водных, наземных экосистем и атмосферных процессов до контроля, экономики и оповещения; от выведения форели, в какой-то степени устойчивой к кислотной среде, до влияния загрязнителей на рост и продуктивность сельскохозяйственных культур; в программу включены и вопросы, относящиеся к лесу: различия в чувствительности лесных деревьев к кислотности на северо-востоке США, влияние кислотных дождей на пылью деревьев, причины более сильного повреждения леса на возвышенностях, чем в низинах. Исследования, касающиеся влияния кислотных осадков на прирост деревьев по диаметру, проведенные в Швеции, Норвегии, США и некоторых других странах, носят пока противоречивый характер. Необходимы поиски новых методических подходов, включая и создание соответствующих приборов.

Исследования проводят двумя путями: изучением происходящих процессов в натуре и постановкой экспериментов по заданной программе. И хотя многие отдают предпочтение второму пути, нельзя отказываться от первого, хотя и более сложного.

Влияние кислотных осадков на лес может быть непосредственным (контактным) и косвенным (бесконтактным). Лес как сложная природная система, состоящая из многих компонентов, по-разному может реагировать на воздействие кислотных осадков в зависимости от реакции того или иного компонента. Изменение одного компонента (например снижение биологической активности почвы) может вызвать изменение другого компонента (например снижение прироста древостоя).

При изучении реакции леса на кислые осадки надо привлекать во внимание, что и сам лес способен оказывать некоторое подкисляющее влияние на почву через влагу обычных осадков, стекающую по стволам деревьев (влияние коры), с крон деревьев и кустарников (влияние хвои, листвы).

Необходимы и научные исследования, и широкие мероприятия как в национальном, так особенно и в международном масштабе, которые способствовали бы, наряду со снижением опасности образования кислотных осадков, повышению устойчивости лесов. Снижение возраста рубки может быть только вынужденной, временной мерой.

Задачей лесоводственной науки является: исходя из установления способности различных по характеру лесов противостоять экологическим стрессам, порождаемым кислотными осадками, разработать комплекс защитных мероприятий.

Возникает необходимость в картировании, причем не только (и не столько) уже пораженных лесов, но и в различной степени подверженных потенциальной опасности. В этом отношении интересен опыт США и Канады.

Картирование производили с использованием данных о геоэкологии востока США и экологических порайонных данных из восточной Канады [5]. Опираясь на чувствительность к изменениям содержания катионных питательных веществ, карты в конечном счете отражали способность почв и подпочв снижать кислотность осадков. Карты, на которых приняты градации «низкая», «средняя» и «высокая» способность снижать кислотность «плюс органические почвы», со многими подразделениями, в окончательном варианте были воспроизведены для восточной Канады в масштабе 1 : 1 000 000. На карте востока США было 8 главных градаций, и она была воспроизведена в масштабе 1 : 5 000 000. Соответственно значительная часть восточной Канады, почти совпадающая с докембрийским шитом, была классифицирована как имеющая среднюю или низкую способность сопротивляться кислотным осадкам. Сравнимые районы на востоке США охватывали большую часть Новой Англии и ряда других штатов [5].

При установлении патологического характера лесов нельзя, естественно, впадать и в преувеличения, объяснять все случаи ухудшения состояния и роста леса действием кислотных осадков; здесь могут быть и причины, связанные с засухой, высоким возрастом древостоев, неправильной рубкой, комплексные причины и т. д. Тем не менее кислотные осадки — грозная опасность, и требуется высокая общественная бдительность, профессиональная внимательность, своевременность принятия нужных мер.

Уже сегодня возникает необходимость в осуществлении некоторых практических действий по ослаблению опасности для леса от новых техногенных влияний. В част-

ности, желательнее дополнить существующую систему лесозащиты организацией службы наблюдения, информации и неотложных мер по снижению ущерба лесам от кислотных осадков в районах с реальной или потенциальной опасностью их выпадения.

Надо признать, что за рубежом влияние кислотных осадков на лес изучается более интенсивно. Появились сотни публикаций. Еще в 1984 г. в обстоятельном обзоре мировой литературы по этой проблеме И. К. Моррисона [5] значилось 194 работы. Появляющиеся за последнее время у нас обзоры зарубежной литературы по экологическим проблемам подтверждают повышение внимания к кислотным осадкам за рубежом [2]. И хотя сегодня и за рубежом еще нет полных ответов на некоторые важные вопросы, например о влиянии кислотных дождей на последующую продуктивность лесов, получены ценные материалы о их влиянии на лесную фауну и флору, на почву и другие компоненты леса в отдельности, а также убедительные данные об огромном экономическом и социальном ущербе от кислотных осадков. В нашей стране имеется ряд лесных объектов как в европейской, так и в азиатской части, находящихся в угрожаемом положении и требующих неотложного внимания.

Необходимо знать географию кислотных осадков, их изменения по времени и пространству, выявить дальнейшие тенденции в целях установления прогнозов и принятия своевременных мер.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Лемешев М. Я. Природа и мы.— М.: Сов. Россия, 1989.— 270 с. [2]. Социальные аспекты проблем экологии в зарубежной литературе / Под ред. В. И. Герасимова и В. Я. Червякова.— М.: Ин-т науч. информ. по обществ. наукам АН СССР, 1989.— 162 с. [3]. Bolche I. Natur ohne Schutz.— Gamburg: Spiegel-buch, 1983.— 288 S. [4]. EPA acid rain study provides database // Forest Industries.— Octob. 1985.— P. 51. [5]. Morrison I. K. Acid rain. A review of literature on acid-deposition effects in forest ecosystems // Forestry abstracts.— 1984.— Vol. 45, N 8. [6]. New York acts first on acid rain // New Scientist.— 1984.— N 1418.— 23.VIII. [7]. Pollution is killing German Forests // Journ. of Forestry.— 1983.— N 9. [8]. Ramade F. Les catastrophes ecologiques.— Mc. Grow-Hill, 1987.

УДК 630*232.322.4 : 630*174.754

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ В СОСНЯКЕ БРУСНИЧНОМ

И. И. СТЕПАНЕНКО

Московский лесотехнический институт

В современных условиях важным экологическим фактором в лесном хозяйстве становится внесение удобрений, которое повышает продуктивность лесов, усиливает их средоохраняющие функции [9, 14, 15]. В результате удобрения повышается энергия роста насаждений, происходят количественные и качественные изменения текущего прироста [1, 11, 12]. Удобрения оказывают существенное влияние на качество древесины, но имеющиеся данные часто носят противоречивый характер и требуют дальнейшего изучения [3—5, 13].

Задача выращивания древесины заданных качеств, определения и создания для этого оптимальных (в том числе почвенно-климатических) условий ставилась еще в начале 30-х гг. [7] и сейчас имеет особенно актуальное значение.

Цель наших исследований — изучить влияние минеральных удобрений на строение древесины сосны. Работу выполняли на кафедре лесоводства МЛТИ. При изучении взаимосвязи прироста с анатомическим строением древесины в результате удобрения использовали пробные площади, заложенные ВНИИХлесхозом в 1982 г. Исследования проводили в условиях южной подзоны тайги Костромской области в сосняке брусничном. Состав древостоя — ЮС, возраст — 100 лет, класс бонитета — I, средняя высота — 28,7 м, средний диаметр — 33,0 см, полнота — 0,78. Почвы песчаные, дерновые средне- и слабоподзолистые.

Строение древесины изучали на удобренных и контрольных (неудобренных) пробных площадях. Удобрения в форме карбамида, гранулированного суперфосфата и хлористого калия были внесены вручную в мае 1982 г. Площадь каждого варианта 0,09 га, повторность опыта трехкратная. Схема опыта с внесением удобрений по действующему веществу: контроль, N₁₃₀, N₁₅₀, N₂₀₀, N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀, N₁₅₀P₁₅₀K₁₅₀, N₂₀₀P₂₀₀K₂₀₀, K₁₀₀, K₁₅₀, K₂₀₀, P₁₀₀, P₁₅₀, P₂₀₀.

Подбирали 5...10 деревьев каждого класса Крафта, пропорционально их представительству на пробной площади. Преобладающий II класс Крафта (37 %) представлен деревьями, имеющими размах ступеней толщины 24...40 см.