

ОСОБЕННОСТИ ТАКСАЦИИ ЗАГАЗОВАННЫХ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ УРАЛА

На Урале расположены крупные промышленные центры, предприятия которых выбрасывают в воздух вместе с дымом большое количество токсичных соединений в виде пыли и газообразных веществ, оказывающих вредное влияние на окружающие их леса. Однако исследованию влияния газов на рост и развитие насаждений посвящено незначительное число работ, отражающих в основном физиологическую сторону явления. Особенности таксационного строения и роста этих насаждений в литературе почти не анализировались. В то же время многие исследователи (Третьяков, 1937; Анучин, 1982; Воропанов, 1983) указывают на важность изучения таксационной характеристики насаждений, являющейся количественным выражением их биологических особенностей, что в полной мере относится и к загазованным районам.

Наши исследования охватывают сосняки зеленых зон вокруг городов Первоуральска и Полевского Свердловской области.

Для характеристики состояния и выявления особенностей строения и роста загазованных сосновых насаждений использованы:

1. Материалы 11 постоянных и 64 временных пробных площадей, заложенных на участках различной степени загазованности и в незагазованных местах. Пробными площадями охвачены сосняки разнотравные, ягодниковые и брусничниковые. На них срублено 184 средних модельных дерева, по 2—5 штук на пробу. У 88 из них сделаны анализы стволов и измерения (охвоенности, продолжительности жизни, длины хвои в различных частях кроны). Кроме того, на каждой пробе произведено по 20—25 замеров высот модельных растущих деревьев. При сравнительной оценке роста этих насаждений использованы материалы пробных площадей, заложенных в модальных сосняках.

2. Материалы лесопатологических обследований, проведенных в различное время (1943—1944, 1946, 1951, 1952, 1959, 1970, 1981 гг.) как лесхозами и Свердловским областным управлением лесного хозяйства, так и специализированными экспедициями.

3. Материалы лесоустройства различной давности (с 1949 по 1982 гг.).

4. Данные исследований загрязненности воздуха, проведенных Ревдинской, Первоуральской районными и Свердловской областной санэпидстанциями, Свердловским институтом гигиены труда и профпатологии за 1958—1985 гг.

5. Материалы Свердловского областного метеофонда (метеостанции «Капралово», «Сысерть», «Свердловск», «Нязепетровск», «Мраморская») за 1940—1985 гг.

На насаждения зеленых зон городов Первоуральска и Полевского в той или иной мере оказывают вредное влияние промышленные выбросы многих заводов (Новотрубный, Северский трубный, Средне-Уральский медеплавильный, Полевской криолитовый и др.). Однако в настоящее время наибольшую опасность представляют медеплавильный и криолитовый заводы, которые выбрасывают в атмосферный воздух большое количество токсичных газов, среди них: сернистый газ, пары серной кислоты и окислы с хвостовыми газами, металлсодержащая пыль, вторичный водород, окись азота, пары плавиковой кислоты. Так, усыхание насаждений, окружающих медеплавильный и криолитовый заводы, происходит на расстоянии до 12—13 км от них, в то время как в непосредственной близости к остальным заводам, перечисленным выше, и на их территории успешно произрастают сосна, ель, лиственница.

По данным Свердловской областной санэпидстанции, атмосферный воздух даже на расстоянии 8 км от медеплавильного завода отличается высокой концентрацией токсичных газов, которая зачастую превышает предельно допустимую для человека, а судя по степени усыхания деревьев, и для насаждений.

Следует отметить, что таксационная характеристика насаждений зеленых зон городов Первоуральска и Полевского сходна. Сосновые насаждения занимают 53—56,3% лесопокрытой площади и характеризуются преобладанием молодняков и средневозрастной группы, со средними показателями бонитета (11, 3) и полноты (0,64—0,76). Одинаковы и средние приросты насаждений (2,3 м³/га).

По данным лесопатологических обследований (1943—1981 гг.) и нашим материалам, загазованные насаждения зеленых зон городов Первоуральска и Полевского испытывают влияние еще и таких факторов, как уплотнение почвы населением, механические повреждения стволов, массовые свалы мусора в лесу, чрезмерная пастьба скота, пожары (1958, 1959, 1968, 1979 гг.), бессистемные и самовольные рубки прошлых лет, скашивание всходов при сенокосе на вырубках и редилах, подсочка — для сосняков зеленой зоны города Полевского. Эти факторы ухудшают состояние насаждений, а следовательно, ослабляют их устойчивость против вредных газов, хотя все же решающее значение в усыхании сосновых

насаждений, как показывают наши исследования, имеет загрязненность воздуха вредными заводскими выбросами.

Газоустойчивость насаждений снижается из-за резких колебаний климата. Проведенный нами в этой связи статистический анализ данных по температуре воздуха и количеству осадков за 1940—1985 гг. показал, что различие среднемесячных показателей по годам и пятилетиям несущественно (вероятность различия менее 0,5). Однако по десятилетиям различие становится уже существенным (вероятность различия между сравниваемыми десятилетиями составила 0,99—0,999). За 1940—1985 гг. произошло потепление климата, увеличилось количество осадков, а это влечет снижение газоустойчивости насаждений.

Общая площадь загазованных сосновых насаждений, по данным лесопатологических обследований, в настоящее время составляет: для зеленой зоны города Полевского — 12 665 га, Первоуральска — 2 700 га. В среднем ежегодно она увеличивается соответственно на 297 и 87 га.

При исследовании строения и особенно роста загазованных насаждений очень важно знать, с какого времени начался наиболее интенсивный выброс вредных газов в атмосферу. Для медеплавильного и криолитового заводов этим временем следует считать военные годы (1941—1945), когда резко возрос выброс в атмосферу вредных газов в связи с увеличением объема производства. Выброс вредных газов продолжал возрастать и в послевоенные годы. Момент начала интенсивных заводских выбросов (1941 г.) должен быть учтен при исследовании строения и роста загазованных насаждений.

Особенности строения и роста загазованных сосновых насаждений изучали по пробным площадям, специфика закладки и обработки которых заключалась в следующем.

1. Перечеты деревьев сосновых древостоев производились по четырем категориям (общее число деревьев, сырораствующая часть, здоровые и ослабленные, здоровые) с выделением в каждой из них деловых, полуделовых и дровяных деревьев (при перечете измерялись по 2—3 дерева на ступень для построения кривой высот по сосне).

2. Для каждой из четырех категорий деревьев при обработке пробных площадей вычислялись редуccionные числа по диаметру, высоте, площади сечения и объему для 10 классов с одинаковым числом стволов в каждом на основе данных пробных площадей и зависимости между редуccionными числами (Высоцкий, 1962):

$$R_h = R_d^1, 333; R_g = R_d^2; R_v = R_d^2, 333.$$

3. На 14 пробных площадях в районе г. Первоуральска произведено описание общего лесопатологического состояния насаждений с детальной глазомерной характеристикой 288 деревьев по

состоянию кроны и инструментальным измерениям показателей кроны и доступной части стволов, а для модельных деревьев, помимо обычных измерений для анализов стволов, производилось по 20 измерений длины хвои и определялась продолжительность жизни ее отдельно в верхней, средней и нижней частях кроны, а также охвоенность кроны (отношение веса хвои к общему весу кроны с сучьями), длина сухой вершинки и другие измерения и описания, связанные с состоянием кроны и ствола.

4. Закладка пробных площадей производилась в загазованных и незагазованных насаждениях со сходной таксационной характеристикой, но отличающихся друг от друга или расстоянием от источника выбрасываемых вредных газов (через каждые 2—3 км), или возрастом (молодняки, средневозрастные, приспевающие и спелые), или типом леса (сосняки разнотравные, ягодниковые и брусничниковые), или экспозицией склона по отношению к источнику выбросов (западной или юго-западной и восточной или северо-восточной).

Полученные данные показывают, что загазованные и незагазованные сосновые древостои существенно различаются по морфологическому строению. Так, в загазованных древостоях длина хвои в среднем на 2—3 см меньше, чем в незагазованных, продолжительность жизни хвои сокращается на год, а охвоенность крон — в 2 раза. Наименьшая охвоенность у сосны загазованных насаждений наблюдается в верхней части кроны: усыхание крон происходит сверху вниз. Протяженность крон у деревьев сосны загазованных насаждений на 13% меньше незагазованных (44 и 57%). Побурение хвоинок идет в несколько приемов: молодая хвоя текущего года буреет лишь с кончиков хвоинок, хвоя же предшествующих лет буреет на 30—50%, а чаще — полностью. Усыхание сосны происходит в определенной последовательности: вначале наблюдается побурение хвоинок верхней части кроны, а затем суховершинность и, наконец, полная потеря хвои и усыхание деревьев. Продолжительность усыхания деревьев при сильной загазованности 4—10 лет. Наиболее интенсивное усыхание сосны отмечено в чистых сосновых насаждениях. Причем по направлению господствующих ветров этот процент увеличивается. Проведенные исследования также показывают, что деревья, оставшиеся после вырубki усохших, усыхают значительно быстрее, чем прежние. Следовательно, санитарные рубки в загазованных насаждениях необходимо проводить очень осторожно, с небольшой интенсивностью выборки. Обследование вырубok в загазованной зоне показывает, что на расстоянии до 4—5 км от источника выбросов они теряют способность к естественному возобновлению сосной, а на расстоянии более 5 км они вполне удовлетворительно возобновляются ею.

При исследовании строения и роста загазованных насаждений сосны получены следующие результаты. Усохшая часть загазован-

ных сосновых древостоев не оказывает существенного влияния на их строение, что дает основание проводить сравнение моделей одного и того же ранга в сосновых древостоях различной степени загазованности. Распределение отмирающих деревьев в сосновых древостоях по ступеням толщины близко по характеру к распределению деревьев в целом. В загазованных насаждениях сосновые древостои в целом и по сырорастущей части существенно отличаются от аналогичных незагазованных по высоте и объему, менее существенно — по диаметру и несущественно — по остальным показателям (чем моложе возраст насаждений, подвергшихся воздействию газов, и чем хуже условия местопроизрастания, тем различия значительней).

Сосновые древостои в загазованных насаждениях наиболее существенно отличаются от аналогичных незагазованных ростом по высоте, видовой высоте, объему. Эти показатели в загазованных насаждениях обычно меньше. С увеличением продолжительности сравниваемых периодов (20—80 лет) различия в росте древостоев загазованных и незагазованных насаждений становятся менее существенными (вероятность различия 0,10—0,97). Древостои, возникшие уже под влиянием газов, развиваются ускоренно (быстрее на 20—30 лет), для них характерен несколько повышенный рост до момента кульминации прироста и резко замедленный — после кульминации по сравнению с древостоями, уже сформировавшимися к моменту интенсивных промышленных выбросов.

По энергии роста в высоту и по диаметру они располагаются в следующей ряд: сосняки разнотравные, ягодничковые, брусничниковые. Древостои, находящиеся с наветренной стороны и ближе к источнику газов, имеют замедленный рост по всем показателям по сравнению с древостоями, расположенными с подветренной стороны и дальше от источника газов (на 2—3 км). Начиная с 8 км удаленность на каждые 2—3 км сказывается на росте древостоев несущественно (вероятность различия 0,3—0,7), а на 4—5 км — уже существенно (0,6—1). Загазованные сосновые насаждения зеленых зон городов Первоуральска и Полевского по степени влияния вредных газов на рост и строение древостоев сосны можно подразделить на три зоны: до 3,5—4 км, до 8 км, до 13 км от источника газов в направлении господствующих ветров. По другим направлениям эти градации сокращаются на 1,5—2 км.

Сосновые насаждения, подверженные действию газов, имеют меньшую, по сравнению с растущими в нормальных условиях: долю сосны в составе (на 6—24%), относительную полноту (на 0,1—0,5), высоту (на 2—4,8 м), полндревесность стволов сосны (на 0,03—0,07), наличные запасы на 1 га (разница доходит до 42 м³). Ростом же по диаметру сравниваемые древостои отличаются незначительно. Разница в росте по всем показателям сравниваемых древостоев увеличивается с ухудшением условий местопроизрастания.

Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Практически по всем таксационным показателям строение и рост древостоев загазованных насаждений региона отличаются от незагазованных. Существенность различия зависит от многих факторов: удаленности насаждений от источника выбросов, типа леса, экспозиции склона и др.

2. Таксацию загазованных насаждений необходимо проводить по зонам с учетом особенностей, отмеченных в работе. При определении ресурсов этих насаждений следует применять специальные лесотаксационные нормативы, разработанные нами. Нормативно-справочный материал, используемый для таксации незагазованных насаждений, для этих целей не годится.

ЛИТЕРАТУРА

Анучин Н. П. Лесная таксация: Учебник для вузов. 5-е изд., доп. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 552 с.

Воропанов П. В. Использование в полевых условиях таблиц хода роста для определения текущего прироста насаждений//Лесное хозяйство. 1983. № 2. С. 44—49.

Высоцкий К. К. Закономерности строения смешанных древостоев. М.: Госбумиздат, 1962. С. 3—85.

Третьяков Н. В. Методика составления массовых таблиц сбега и объемов для древостоев ценных пород Северного Кавказа//Вопросы лесной таксации. М.; Л., 1937. С. 31—40.