

17. Смирнов М.Н. Благородный олень Южной Сибири: моногр. Ч.1. – Красноярск: РИО КрасГУ, 2006. – 250 с.
18. Смирнов М.Н. Благородный олень Южной Сибири: моногр. – Ч.2. – Красноярск: Изд-во СибФУ, 2007. – 260 с.
19. Сыроечковский Е.Е., Рогачева Э.В. Животный мир Красноярского края. – Красноярск, 1980. – 359 с.
20. Тюрин В.А., Смирнов М.Н. Современное размещение и численность марала в хребте Восточный Саян // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (24-26 мая 2012 г.). – Иркутск, 2012. – С. 278–285.
21. Федосенко А.К. Марал. – Алма-Ата: Наука, 1980. – 198 с.
22. Филонов К.П. Оценка состояния популяций оленьих. – М.: Наука, 1993. – 272 с.
23. Шухов И.Н. Охотничий промысел Приенисейского края // Тр. Приенисейского отдела Вост.-Сиб. краеведческого общ-ва. – Красноярск, 1933. – С. 1–24.



УДК 630*561.21+633.878.32+551.577.53

О.А. Фёдорова, Д.А. Савчук

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО В г. ТОМСКЕ

*Проведены исследования особенностей изменения прироста по диаметру у 45–55-летних деревьев тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) в зависимости от наиболее распространенных в городе экологических (антропогенных и биологических) факторов окружающей среды: автотранспорта, благоустройства территории и поражения энтомофитовредителями.*

*На основе полученных данных установлено, что прирост тополя бальзамического в городской среде достоверно снижается при увеличении степени поражения кроны дерева тополевой молью (*Lithocolletis populiella* Tr.) и расширения дорожно-тропиночной сети территории объекта рекреации, а также усиления интенсивности движения автомобильного транспорта.*

Ключевые слова: город, антропогенные факторы, древесная растительность, радиальный прирост, тополь бальзамический.

О.А. Fedorova, D.A. Savchuk

THE ENVIRONMENTAL FACTOR INFLUENCE ON BALSAM POPLAR RADIAL GROWTH IN TOMSK

*The research on the change peculiarities of the diameter increase for balsam poplar (*Populus balsamifera* L.) 45-55-year-old trees depending on the most common ecological (anthropogenic and biological) environmental factors in the city: transport, territory beautification, entomological wrecker affect is conducted.*

*On the basis of the received data it is revealed that the growth of balsam poplar in urban environment significantly decreases with the degree increasing of tree crown destruction by poplar moth (*Lithocolletis populiella* Tr.) and expanding the object territory road-path network, as well as traffic intensity increasing.*

Key words: city, anthropogenic factors, arboreal plants, radial growth, balsam poplar.

Введение. Город как экосистема, ограниченная определенными историческими границами, имеет свою экологическую специфику. Здесь главным является то, что количество экологических факторов как природного, так и антропогенного характера, действующих на растения, достаточно велико, а время их воздействия короче, чем в природных экосистемах [1].

Взаимодействие среды города и растительности носит двойственный характер. С одной стороны, озелененные пространства улучшают качество жизненной среды городских территорий, а с другой, увеличение интенсивности урбанизации оказывает негативное влияние на растительность. Различают три группы факторов такого влияния: загрязнение почв, воздушного бассейна и рекреационные нагрузки. Так, в городах изменяется естественный растительный покров в результате роста потока машин и, как следствие, увеличение вы-

броса выхлопных газов, оказывающих пагубное воздействие на состояние зеленых насаждений [2,3]. Высокая степень воздействия негативных антропогенных факторов закономерно приводит к ослаблению растительности, преждевременному старению, снижению продуктивности, поражению болезнями и вредителями [4].

Дерево, обладая значительным временем жизни, аккумулирует в годичных кольцах влияние целого комплекса факторов среды, определяющих условия его существования. К ним относятся климат, фитоценоотическое положение дерева в древостое, гидрологический режим экотопа, почвенные условия, а также антропогенная нагрузка. Наиболее адекватным показателем состояния дерева является годичный прирост, колеблющийся в определенных пределах в зависимости от изменений условий окружающей среды [5–8].

Радиальный прирост деревьев исследовали в различных городах. Так, при изучении разных видов тополей в Уфе [9] было обнаружено, что величина и изменчивость радиального прироста имеет видовую специфику: наибольшим радиальным приростом из исследуемых видов тополей характеризуется тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), наименьшим – тополь дрожащий (*Populus tremula* L.), а наибольшее варьирование величины годичного прироста отмечено у тополей бальзамического и черного (*Populus nigra* L.). Выбросы автотранспорта г. Красноярска оказывают значительное отрицательное влияние на радиальный прирост стволов деревьев тополя бальзамического [10,11]. В Томске работы по изучению радиального прироста деревьев проводились на сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) [12]. Обнаружено, что в целом зависимость радиального прироста ствола сосны от погодных условий у городских деревьев выражена сильнее, чем у деревьев, растущих в естественной среде, так как деревья в городе находятся в условиях постоянного стресса и более чувствительны к колебаниям факторов среды. В настоящее время в г. Томске посадки тополя бальзамического занимают значительные площади, но состояние его посадок и роста до сих пор не изучено.

Цель исследования – дать оценку динамики роста в толщину деревьев тополя бальзамического как доминирующего вида в дендрофлоре рекреационных территорий г. Томска в зависимости от наиболее распространенных экологических (антропогенных и биологических) факторов окружающей среды.

Материалы и методы исследования. Материал собирался на территориях пяти объектов озеленения общего пользования г. Томска, относящихся к категории скверов и парков (Буфф-сад, Городской сад, Лагерный сад, скверы у пл. Новособорной и Белого озера) площадью от 2,7 до 4,8 га. На каждом объекте озеленения пропорционально ступеням толщины (наибольшее число модельных деревьев имеет преобладающий диаметр) отобрано от 17 до 52 модельных деревьев тополя бальзамического. У каждого модельного дерева на высоте груди (1,3 м) брались керны для определения их возраста и измерения ширины годичных колец. Всего отобрано 156 кернов. Так как на разных этапах жизни древесные растения характеризуются различной интенсивностью ростовых процессов, а также различной способностью адаптироваться к меняющимся условиям среды, то при изучении динамики роста нами отбирались деревья одного возраста, в данном случае, преобладающего – 45–55 лет. Таким образом, после определения возраста модельных деревьев для последующего исследования было оставлено 79 кернов деревьев, подходящих по возрастному критерию (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика модельных деревьев тополя бальзамического из рядовых посадок на пробных площадях объектов озеленения г. Томска

Объект озеленения	R	N	A	H	D	Z±m	P	C _v
Буфф-сад	2–3	21	45–55	31	40	1,9±0,12 a*	6,3	29,5
Лагерный сад	1,5–3	20	45–55	26	36	1,6±0,06 ab	3,8	17,5
Городской сад	5–10	10	45–55	24	40	1,4±0,09 bc	6,4	21,4
Сквер у Белого озера	5–20	18	45–55	30	39	1,3±0,07 c	5,4	22,3
Сквер у пл. Новособорной	1,5–2	10	45	19	28	1,1±0,05 d	0,5	13,6

* Достоверность различий определялась по критерию Манна-Уитни [13]. Разными буквами в каждой колонке обозначены достоверные различия, одинаковыми – их отсутствие. R – расстояние между деревьями, м; N – число деревьев, шт.; A – возраст, лет; H – высота, м; D – средний диаметр, см; Z±m – средний прирост за 2007–2011 гг. и его ошибка, см; P – точность опыта, %; C_v – коэффициент вариации, %.

Деревья, отобранные нами в качестве предположительно контрольных, произрастающие в естественных условиях вне городской черты, характеризуются повышенной густотой и более низким возрастом деревьев (35 лет), поэтому не могут выступать объективным контрольным объектом.

На всех объектах исследовались деревья преимущественно из рядовых посадок: по периметру участка и в глубине. Как оказалось, шаг посадки отличается значительно, а соответственно, и условия произрастания. Наибольшая плотность деревьев наблюдается в Лагерном саду, где шаг посадки наименьший, и способ посадки в основном гнездовой (до 3–4 стволов в одной лунке). Наиболее разреженные посадки – на территории сквера у Белого озера. Здесь часть посадочных мест освобождается из-за выпадения отдельных деревьев, что увеличивает расстояние между соседними (см. табл. 1).

Ширина годичных колец деревьев измерялась на полуавтоматическом измерительном комплексе LINTAB с программным пакетом TSAP (Rinntech, Frank Rinn, Германия) с точностью до 0,01 мм.

Для анализа радиального прироста модельных деревьев величины прироста были объединены по сходным этапам развития насаждений и по календарным годам, что позволило оценить динамику развития дерева в зависимости от его биологического возраста. Интенсивность роста в толщину характеризовалась по пятилетним периодам, разность между смежным большим и меньшим диаметром представляет собой величину среднего периодического прироста по диаметру.

Влияние факторов городской среды (энтомовредителей, автотранспортной нагрузки и площади экранированных почв) на зеленые насаждения оценивалось по среднему приросту тополя бальзамического за последние 5 лет (2007–2011 г.), так как в предшествующие годы антропогенная нагрузка на данные объекты была отличной от настоящей.

Массовым энтомовредителем, поражающим тополя на всех объектах, является тополевая моль (*Lithocolletis populiella* Tr.)¹. Обследования проводились маршрутным методом, при котором оценивалась интенсивность поражения листьев деревьев тополя бальзамического (табл. 2).

Степень благоустройства территории объекта озеленения учитывалась как доля площади искусственного дорожно-тропиночного покрытия² в общей площади объекта.

Таблица 2

Интенсивность воздействия факторов городской среды на деревья тополя бальзамического на объектах озеленения г. Томска

Объект озеленения	Средний прирост и ошибка среднего, см	Интенсивность поражения тополевой молью, %	Интенсивность автотранспортного движения на прилегающих улицах, авт/ч	Степень благоустройства (экранированные почвы), %
Буфф-сад	1,9±0,12 a*	20	1200	10
Лагерный сад	1,6±0,06 ab	30	1600	12
Городской сад	1,4±0,09 bc	40	1900	15
Сквер у Белого озера	1,3±0,07 c	48	4200	25
Сквер у пл. Новособорной	1,1±0,05 d	52	1900	35

* Обозначения – см. табл. 1.

Учет автотранспортной нагрузки на исследуемых объектах рекреации проводился методом визуальной фиксации (с занесением в ведомости) проезжающих транспортных средств на прилегающих улицах. Наблюдения проводились в течение вегетационного периода 2010 года в количестве 10 мин в часы «пик», каждые 7 дней на каждой улице. Допустимое отклонение – 100 автомашин в зависимости от времени суток, дня недели, погодных условий. Было принято считать: низкая интенсивность движения – до 2000 автомашин в час; средняя – до 3000, высокая – более 4000 автомашин в час.

Достоверность различий средних определялась по методу Манна-Уитни [13].

¹ Определение насекомых проводилось при участии ст. преп. кафедры зоологии беспозвоночных Томского государственного университета О.Л. Конусовой.

² Данные по площади дорожно-тропиночной сети объектов рекреации предоставлены зам. начальника Департамента архитектуры и градостроительства администрации г. Томска Д.Ю. Асоновым.

Результаты исследования и их обсуждение. *Ход роста и средний радиальный прирост деревьев тополя.* В начальный период роста деревьев (5 лет) выделилось две группы объектов озеленения, отличающиеся величиной диаметра тополя: первая – Буфф-сад и Городской сад, вторая – Лагерный сад и скверы у Белого озера и пл. Новособорной (рис. 1). Эти отличия, сохраняющиеся у деревьев до достижения ими 15-летнего возраста, скорее всего, вызваны различиями в условиях посадки и качеством посадочного материала на данных объектах озеленения. В дальнейшем начинается дифференциация величин средних диаметров в зависимости от места произрастания (рис. 2).

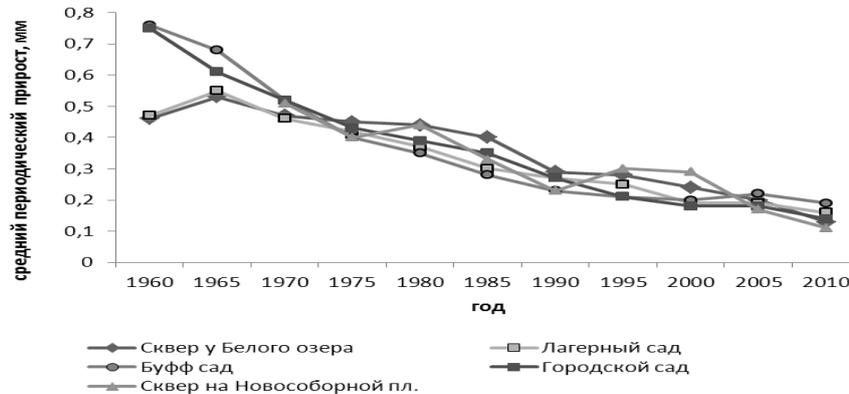


Рис. 1. Динамика радиального прироста тополя бальзамического на объектах озеленения г. Томска

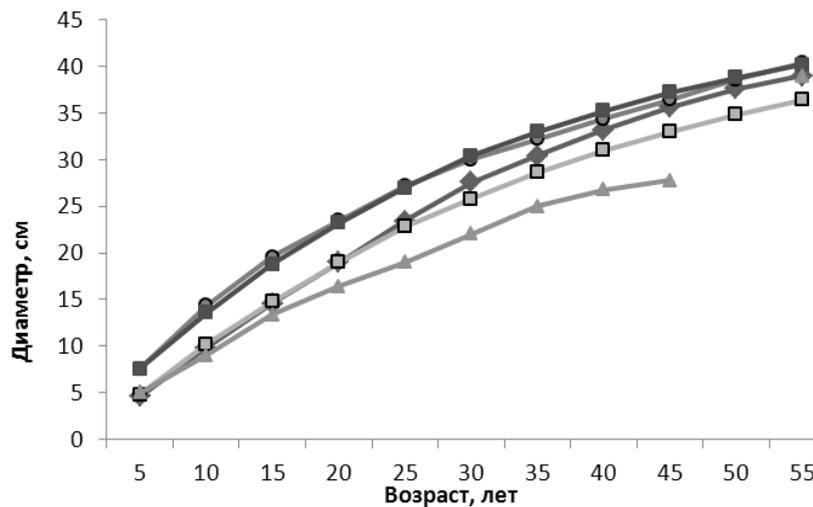


Рис. 2. Ход роста деревьев тополя бальзамического по диаметру на объектах озеленения г. Томска

Динамика прироста деревьев тополя бальзамического на таких объектах, как Буфф-сад и Городской сад, близкая, где в течение последних пяти десятилетий их средние приросты отличаются незначительно. Сходные величины диаметров деревьев до достижения ими 15-летнего возраста зафиксированы на территории сквера у Белого озера и Лагерного сада, в дальнейшем наблюдается значительное снижение диаметра деревьев на территории Лагерного сада. Более низкие значения среднего диаметра деревьев на территории Лагерного сада связаны с замедлением роста вследствие значительного затенения деревьев из-за высокой плотности посадки после перехода деревьев из категории молодняка в категорию средневозрастных.

Скорость нарастания среднего диаметра деревьев тополя бальзамического на территории сквера у пл. Новособорной снижается, что свидетельствует о несоответствии условий произрастания биологическим требованиям данного вида, а также о высоком уровне воздействия антропогенных факторов (см. рис. 2).

Средний прирост деревьев тополя бальзамического на территории Лагерного сада и сквера у Белого озера до 15 лет отличается незначительно, в дальнейшем наблюдается снижение прироста в Лагерном саду, вероятно, за счет увеличении степени затенения деревьев из-за их более плотной посадки. Далее у деревьев в возрасте 50–55 лет в Лагерном саду их прирост становится больше, чем в сквере у Белого озера.

Это, вероятно, связано с ухудшением условий произрастания для тополя бальзамического на территории последнего объекта.

Прирост тополя бальзамического на территории Городского сада и Буфф-сада, характеризуется наибольшими значениями прироста в возрасте до 20 лет, далее прирост снижается, однако к возрасту 55 лет прирост деревьев на территории Буфф-сада характеризуется наибольшим значением (см. рис. 2).

Влияние насекомых-филлофагов на прирост тополя бальзамического. Наибольшая интенсивность поражения тополевой молью (более 50%) наблюдалась у деревьев тополя бальзамического в сквере у пл. Новособорной, где отмечена наименьшая величина прироста. В наименьшей степени поражены деревья, произрастающие в Лагерном саду и Буфф-саду (20–30%), где отмечается наибольший прирост деревьев тополя (см. табл. 2).

Таким образом, увеличение интенсивности поражения тополевой молью приводит к достоверному снижению среднего прироста тополя. Это происходит вследствие уменьшения фотосинтезирующей поверхности листьев под воздействием вредителя.

Уменьшения прироста вследствие снижения жизненного состояния деревьев кедра сибирского при поражении рыжим сосновым пилильщиком наблюдали Д.А. Демидко с соавторами [14] в припоселковых кедровниках на юге Томской области. Таким образом, реакция в виде уменьшения ширины годичного кольца на поражение листогрызущими вредителями характерна как для лиственных, так и для хвойных видов деревьев, произрастающих в городской среде и пригородных лесах.

Влияние автотранспорта на прирост тополя бальзамического. Число автомобилей отражает степень загрязнения воздушной среды, в частности, продуктами сгорания топлива. В ходе исследования было установлено, что к территориям с низкой интенсивностью автотранспортного движения (до 2000 авт/ч) относятся Буфф-сад, Лагерный сад и Городской сад. Средней интенсивностью характеризуются улицы, прилегающие к скверу у пл. Новособорной. Наибольшая автотранспортная нагрузка, т.е. более 4000 авт/ч, отмечена на автомагистралях, граничащих с территорией сквера у Белого озера (см. табл. 2). По данным департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды и ОГУ «Облкомприрода» Администрации Томской области [15], в ходе мониторинговых наблюдений оценивается содержание в воздухе пыли, сернистого ангидрида, оксида углерода, диоксида азота, оксида азота, сероводорода, фенола, сажи, хлористого водорода, аммиака, формальдегида, метилового спирта и бенз(а)пирена. Превышение по большинству показателей загрязнителей зафиксировано именно в районе сквера у Белого озера.

При этом территория Лагерного сада в данном случае может выступать как фоновая вследствие ее расположения в периферийной части города с наименьшим антропогенным влиянием. Хотя для территории Буфф сада данных снеговой съемки нет, но тот факт, что по данным мониторинга воздушной среды превышений ПДК на данном объекте не выявлено, можно предположить, что данная территория, как и территория Лагерного сада, является наиболее экологически чистыми. В то время как на территории Городского сада отмечено превышение содержания свинца, нитритов, а также диоксида азота и фенола. На территории сквера у Белого озера, являющейся наиболее экологически неблагоприятной, зафиксировано превышение всех выявляемых экстремальных веществ более чем в 1,5 раза, в т.ч. свинца в 2,0 и нитритов – в 2,1 раза.

При увеличении потока автотранспорта на 30% (по сравнению с минимально зафиксированным значением) средний прирост у деревьев тополя бальзамического уменьшается на 15% (по сравнению с максимально зафиксированным значением). При увеличении автопотока на 60% средний прирост уменьшается на 25%, при увеличении на 125% средний прирост уменьшается на 40%.

С увеличением числа автомобилей, а соответственно, и с загрязнением воздушной среды и ухудшением экологической обстановки, средний прирост тополя бальзамического достоверно снижается (см. табл. 2). Исключением являются деревья тополя на территории сквера у Белого озера. При максимальном увеличении интенсивности движения автотранспорта (150%) уменьшение среднего прироста за последние 5 лет составляет 30%. Это, возможно, связано с наличием на территории данного объекта рекреации значительного по площади водного объекта (озеро), который в некоторой степени нивелирует неблагоприятные условия воздушной среды, снижая тем самым нагрузку на древесные растения.

Наши исследования подтверждают ранее полученные результаты по степени воздействия интенсивности автотранспортного движения г. Красноярск [10,11] на прирост тополя бальзамического. Установлено достоверное снижение прироста тополя в районах с наибольшей интенсивностью движения автотранспорта.

Влияние степени благоустройства на прирост тополя бальзамического. В данном случае под степенью благоустройства понимается доля дорожно-тропичного покрытия, оказывающего влияние на процессы жизнедеятельности древесных растений. Экраноземы – экранированные почвы (мощные, запечатанные, формирующиеся под асфальто-бетонным покрытием и камнем). В жаркие летние дни асфальто-

вые покрытия, нагреваясь, отдают тепло не только приземному слою воздуха, но и в глубину почвы. Это горячие горизонты, в которых обычно сосредоточены живые окончания корней растений. Часто по этой причине самые верхние слои городских почв практически не содержат живых корней, что ухудшает рост и развитие растения [3,16,17].

Наибольший средний прирост за последние 5 лет имеют деревья тополя бальзамического, произрастающие на территории Буфф-сада, где отмечена наименьшая площадь экраноземов – 11%, в то время как наименьший прирост отмечается у деревьев на территории сквера у пл. Новособорной, где на долю запечатанных почв приходится около 31% общей площади объекта (см. табл. 2). Таким образом, в результате значительная доля дорожно-тропиночного покрытия (запечатанных почв) негативно влияет на прирост тополя бальзамического.

Совместное влияние факторов. Методом регрессионного анализа получены статистические характеристики уравнения линейной модели (табл. 3). Коэффициент a , т.е. угол наклона прямой, характеризует величину изменения показателя (фактора). Наибольшее значение коэффициента a имеет фактор интенсивности поражения деревьев молью, именно он оказывает наибольшее влияние на прирост, возможно, в силу того, что он сам зависит от других (например, интенсивности автотранспорта).

Таблица 3

Коэффициенты линейного уравнения $y=ax+b$ изменчивости прироста по диаметру у тополя бальзамического и влияющих на него экологических факторов

Показатель	Коэффициент уравнения		Коэффициент детерминации R^2
	a	b	
Средний прирост деревьев	-0,19	2,03	0,9704
Автотранспортная нагрузка	5,6	6,4	0,5572
Степень поражения тополевой молью	7,8	14,2	0,9578
Площадь экранированных почв	6,3	0,5	0,9018

Силу связи изучаемых показателей оценивали с помощью коэффициента детерминации. Чем ближе значение коэффициента к 1, тем теснее связь результативного признака (прироста) с исследуемыми факторами.

С увеличением величины фактора средний прирост деревьев тополя снижается. Величина снижения прироста существенно ниже, чем увеличение воздействия каждого из факторов по отдельности, а тем более их совместный эффект (рис. 3).

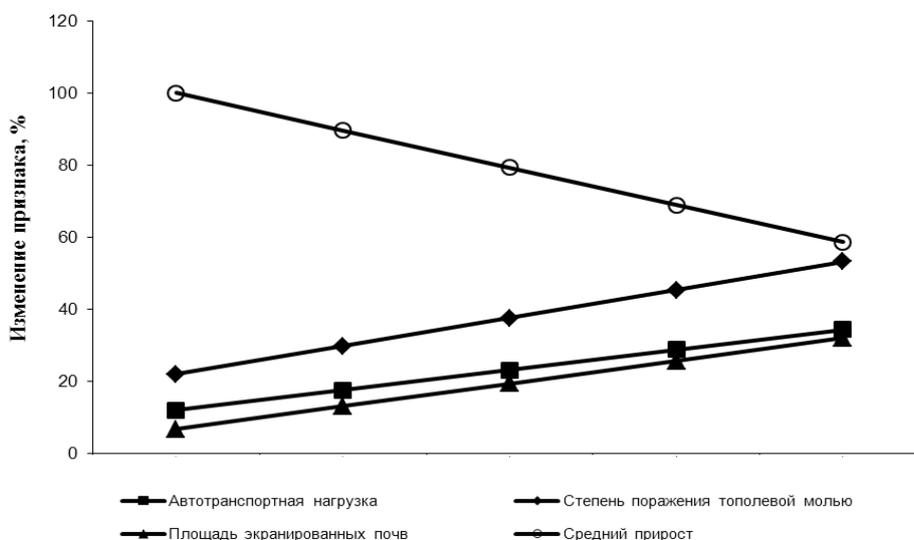


Рис. 3. Тренды изменения среднего прироста и некоторых экологических факторов

Таким образом, в данных условиях в 95,8% случаев изменения интенсивности поражения тополевой молью и 90,2% изменения площади экранированных почв приводят к изменению прироста тополя бальзамического.

Заключение. В результате анализа среднего прироста тополя бальзамического в период с 2007 по 2011 год, произрастающего на пяти объектах озеленения (скверах и парках) в г. Томске, установлено достоверное снижение прироста при увеличении интенсивности воздействия негативных факторов среды. При этом учитываемые факторы являются усиливающими друг друга. Так, наибольшее снижение прироста тополя вызывает тополевая моль. Интенсивность поражения деревьев тополя данным вредителем находится в зависимости от степени ослабления тополя под воздействием других факторов среды: загрязнением воздушной среды выхлопными газами автомобилей и площадью экранированных почв. В то время как сами по себе эти факторы значительного снижения прироста тополя вызвать не могут.

Литература

1. Колмогорова Е.Ю. Видовое разнообразие и жизненное состояние древесных и кустарниковых растений в зеленых насаждениях г. Кемерово: автореф. дис... канд. биол. наук. – Томск, 2005. – 19 с.
2. Кавтарадзе Д.Н., Игнатьева М.Е. Растительность урбанизированных территорий как предмет классификации в связи с задачами охраны природы // Науч. докл. Высш. школы. Биологические науки. – 1986. – №12. – С.15–21.
3. Маслов Н.В. Градостроительная экология: учеб. пособие для строительных вузов. – М.: Высш. шк., 2002. – 284 с.
4. Неверова О.А. Биоэкологическая оценка загрязнения атмосферного воздуха по состоянию древесных растений. – Новосибирск: Наука, 2001. – 119 с.
5. Ловелиус Н.В. Изменчивость прироста деревьев // Дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий. – Л., 1979. – С. 230–232.
6. Лайранд Н.И., Кондратов В.И., Мора А.С. Оценка антропогенного воздействия промышленных комплексов в районе города Братска на лес // Вопросы экологии растений. – Грозный, 1980. – С. 67–71.
7. Стравинскене В.П. Изменение радиального прироста деревьев в зоне действия промышленного загрязнения // Лесн. хоз-во. – 1987. – № 5. – С. 34–36.
8. Авдеева Е.В. Зеленые насаждения в мониторинге окружающей среды крупного промышленного города (на примере г. Красноярск): автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Красноярск, 2008. – 30 с.
9. Уразгильдин Р.В. Эколого-биологическая характеристика тополей в условиях загрязнения окружающей среды (на примере Уфимского промышленного центра): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 1998. – 22 с.
10. Россинина А.А., Артемьев О.С., Шевелев С.Л. Динамика радиального прироста тополя бальзамического в урбанизированной среде // Вестн. КрасГАУ. – 2008. – Вып.3. – С. 174–177.
11. Асентьева А.А., Артемьев О.С. Оценка влияния автотранспорта на радиальный прирост тополя бальзамического в уличных посадках города Красноярск // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2009. – Т.1. – С. 61–64.
12. Куровская Л.В., Мельник С.А. Особенности радиального прироста ствола сосны обыкновенной в условиях городской среды // Вестн. ТомГУ. Актуальные проблемы лесоведения. – 2006. – № 87. – С.45–48.
13. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
14. Демидко Д.А., Кривец С.А., Бисирова Э.М. Связь радиального прироста и жизненного состояния у деревьев кедра сибирского // Вестн. ТомГУ. Биология. – 2010. – № 4(12). – С. 68–80.
15. Экологический мониторинг: Состояние окружающей среды Томской области в 2008 году. – Томск: Оптимум, 2009. – 144 с.
16. Почва, город, экология / под ред. Г.В. Добровольского. – М.: Фонд «За экономическую грамотность», 1997. – 320 с.
17. Экология крупного города (на примере Москвы): учеб. пособие / под общ. ред. А.А. Минина. – М.: Изд-во «ПАСЪВА», 2001. – 192 с.

