

ISSN 2221-9927

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК БЕЛАРУСИ ПО БИОРЕСУРСАМ»

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БОТАНИКИ
ИМЕНИ В. Ф. КУПРЕВИЧА НАН БЕЛАРУСИ»

ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

«БЕЛОРУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»

БЕЛОРУССКОЕ ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ФИЗИОЛОГОВ РАСТЕНИЙ

БОТАНИКА

(ИССЛЕДОВАНИЯ)

Выпуск 49

Минск
«Колорград»
2020

Ботаника (исследования) : Сборник научных трудов. Выпуск 49 / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси. – Минск, 2020. – 424 с.
ISSN 2221-9927.

В сборнике представлены оригинальные научные статьи белорусских ученых из ведущих научно-исследовательских учреждений Национальной академии наук и ВУЗов Беларуси, содержащие результаты экспериментальных исследований, теоретических и практических разработок в широком спектре направлений ботанической науки, физиологии и экологии растений.

Публикуемые в сборнике научные статьи рецензируются ведущими специалистами в области ботаники, экологии, физиологии и биохимии растений.

Редакционная коллегия :

акад. НАН Беларуси, проф. Н. А. Ламан
акад. НАН Беларуси, проф. В. И. Парфенов
д. б. н., проф. Н. Г. Аверина
к. б. н. Д. Г. Груммо
д. б. н., проф. В. В. Карпук
к. б. н. Н. А. Копылова
д. б. н. Г. Ф. Рыковский
д. б. н. В. Н. Прохоров
к. б. н. А. В. Пугачевский
д. б. н. В. В. Сарнацкий

Научные редакторы :

акад. НАН Беларуси, проф. Н. А. Ламан
акад. НАН Беларуси, проф. В. И. Парфенов

Ответственный секретарь

к. б. н. Т. А. Будкевич

ISSN 2221-9927

© ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича», 2020
© Оформление. ООО «Колорград», 2020

220072, г. Минск, ул. Академическая, 27,
Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси.
Факс +375 (17) 322-18-53, e-mail: nan-botany@yandex.by

А. В. СУДНИК¹, А. П. ЯКОВЛЕВ², И. П. ВОЗНЯЧУК¹, А. Г. РЫБИНСКИЙ³
**РИСКИ СОЗДАНИЯ И ПОДХОДЫ К СОДЕРЖАНИЮ ЗЕЛЕННЫХ
НАСАЖДЕНИЙ ВДОЛЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

¹*Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

²*Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск*

³*Белорусский дорожный научно-исследовательский институт «БелдорНИИ»,
г. Минск*

Введение. Выгодное географическое положение Республики Беларусь, наличие современных мультимодальных транспортных коридоров, развитие экспорта транспортных услуг являются одними из основных составляющих стабильного развития экономики республики. На современном этапе особенно заметно проявляются проблемы развития транспортной инфраструктуры республики и связанные с нею проблемы. Например, проблема последствий воздействия автомагистралей на придорожные экосистемы приобретает все большую актуальность в связи с бурным ростом парка автотранспорта, развитием инфраструктуры дорог, изменением технологий их содержания. Эксплуатация автодорог имеет различные последствия, в том числе, влияющие на состояние придорожных природно-растительных комплексов [1].

В условиях возрастающего антропогенного воздействия на окружающую среду, роста транспортных коммуникаций остро встала проблема устойчивости природных экосистем, проблема поддержания их структуры, функций, продукционного процесса и сохранения их биологического разнообразия. Негативные изменения экологической обстановки требуют разработки методов прогнозирования последствий неблагоприятных воздействий на природные экосистемы и комплекса адекватных управленческих решений, направленных на преодоление или минимизацию таких воздействий.

**Риски создания и подходы к содержанию зеленых насаждений
вдоль автомобильных дорог**

Основные риски создания и содержания зеленых насаждений вдоль автомобильных дорог обусловлены, в первую очередь, недостатком информации, которая должна быть учтена в проектной документации; организацией и качеством проведения работ по благоустройству и озеленению придорожных полос; отсутствием ухода за созданными насаждениями. При этом должны быть в обязательном порядке учтены: категория дороги; положение дороги в рельефе; расстояние от полотна дороги; крутизну и экспозицию склонов; различия почвенно-грунтовых условий; степень загрязнение почв; фитоценоотические особенности прилегающих биотопов; соблюдения требований озеленения; качественное содержание и уход; экстремальные проявления погодно-климатических факторов.

Данные положения определяют объем подготовительных работ, подбор ассортимента посадочного материала и комплекс агротехнических мероприятий посадки и ухода за озелененной территорией.

В качестве основных рисков создания и содержания зеленых насаждений вдоль автомобильных дорог могут быть обозначены:

1. Отсутствие учета категории и положения дороги в рельефе

Обязательно должны учитываться:

– *Категория дороги.*

Состояние древостоев вдоль автомобильных дорог зависит от нагрузки на дорогу, и в первую очередь, определяются ее пропускной способностью, интенсивностью движения транспортных средств и содержанием в зимний период. Как следствие, хуже всего состояние насаждений вдоль магистральных автодорог (наихудшее состояние древостоев вдоль самой нагруженной автодороги Беларуси – М9 (МКАД), существенно лучше состояние насаждений у дорог республиканского и местного значения [2,3].

– *Положение полотна дороги в рельефе.*

Степень повреждения насаждений зависит от их положения относительно полотна дороги: установлено, что лучше состояние у насаждений, расположенных выше полотна дороги (при прохождении дороги в выемке). Когда уровень почвы насаждений, прилегающих к дороге, находится на уровне ее полотна (дорога в нуле), состояние древостоев в опушечной зоне ухудшается. Но наиболее повреждены древостои на участках, где полотно дороги проходит выше поверхности почвы прилегающих к нему насаждений (при положении дороги в насыпи). Описанная зависимость объясняется высотой поднятия загрязняющих веществ (выбросов автотранспорта, содержащих ПГР взвесей) турбулентными потоками воздуха, создаваемыми движущимся транспортом [2,3]. Зависимость состояния насаждений на опушках лесных и защитных насаждений от положения дороги в рельефе характерна для дорог любого уровня. Кроме того, положение дороги влияет на водный режим и физико-химические характеристики почв, что определяет эколого-фитоценоотические особенности придорожной растительности.

– *Расстояние от полотна дороги до опушки насаждений.*

Проведенный множественный корреляционный анализ зависимости состояния древостоев от положения дороги относительно прилегающих территорий, удаления от полотна дороги и интенсивности движения транспортных средств показал наличие линейной связи между этими показателями (коэффициент множественной корреляции равен 0,85) [4]. В большей степени повреждены деревья, подрост и подлесок в непосредственной близости (3–20 м) от автодорог.

– *Крутизна и экспозиция склонов.*

Видовой состав и состояние насаждений определяются экспозицией склона относительно сторон горизонта и углом наклона склона относительно дороги. Состояние насаждений на стороне склона экспонирующего солнцу (восточная и северная стороны склонов) по сравнению

с неэкспонированной солнцу (южная и западная стороны склонов), как правило, хуже [5]. Чем круче склон – тем хуже приживаемость, определяемой недостатком влаги в поверхностном слое почвы и ухудшением почвенных характеристик.

2. Отсутствие предварительного обследования территорий, на которых будут создаваться насаждения

Обязательно должно быть проведено обследование:

– *Почвенно-грунтовых условий.*

Перед проведением посадки растений в обязательном порядке должны быть определены физические свойства почв, мощность плодородного слоя, характер увлажнения и т.д. Плодородие почв должно соответствовать следующим показателям [7]:

а) плотность не более 20 кг/см²;

б) по структуре размеры комков не менее 0,5–1,0 мм;

в) наличие элементов питания (гумуса – не менее 2,5%, азота – не менее 60 мг/100 г сухой почвы, подвижных форм фосфора в пересчете на P₂O₅, и обменного калия в пересчете на K₂O – не менее 100 мг/100 воздушно сухой почвы соответственно;

г) кислотность почв (рН) от 5,5 до 6,2 (для хвойных 4,5–5,0).

– *На загрязнение почвогрунта тяжелыми металлами и компонентами противогололедных реагентов (далее – ППР).*

При эксплуатации автомобильной дороги придорожные территории подвергаются влиянию загрязнения, связанного с работой двигателей внутреннего сгорания транспортных средств и содержанием дорог [8]. Транспортное загрязнение характеризуется следующими комплексами поллютантов: 1) компоненты ППР; 2) выбросы автотранспорта; 3) продукты выветривания дорожных материалов, маркировочных красящих веществ, частиц металлов, красок, перевозимых сыпучих грузов, горюче-смазочных материалов и пр. В последние годы отмечается особенно интенсивный рост загрязнений из-за увеличения интенсивности движения автотранспорта и объемов применения ППР.

В Республике Беларусь в качестве ППР используется соль техническая галит, на 96–98% состоящая из хлорида натрия (NaCl). При этом на отдельных участках автомобильных дорог нормы внесения ППР превышены в 2 и более раз. Использование поваренной соли в качестве ППР, в особенности с превышением предельных норм и в сочетании с другими негативными факторами, как связанными, так и не связанными с эксплуатацией дорог, неизбежно ведет к ослаблению и деградации придорожных экосистем.

Загрязнение растительности вблизи автомагистралей происходит преимущественно аэральным путем [9, 10]. Растительный покров, в первую очередь поверхность листьев и хвои, является начальным акцептором аэрального потока элементов. Воздушные потоки при обтекании растений и их органов разделяются, а содержащиеся в них твердые частицы, в силу инерции продолжая прямолинейное движение, ударяются о поверхность

растений. Происходит импакция (влипание) частиц в растение. Таким образом, хвоя и листья служат фильтром аэрозольных частиц.

Солевые компоненты ПГР (ионы натрия и хлора) в больших концентрациях токсичны для всех компонентов биогеоценозов. Внедрение их в биоцикл придорожных насаждений происходит при попадании в виде аэрозолей при движении транспорта и непосредственно при уборке снега. На поверхность деревьев соль попадает в результате разбрызгивания автомобилями талых вод и мокрого снега, насыщенных растворами и кристаллами солей. Турбулентные потоки воздуха, создаваемые при движении транспорта, способствуют распространению водно-солевых аэрозолей вверх, и их оседанию на хвое и побегах деревьев (высота повреждения крон деревьев в среднем достигает 15–17 м над уровнем полотна дороги). Большая часть их смывается и попадает в почву, вызывая ее засоление [8–10].

Осевшая на хвое и побегах соль вызывает их обезвоживание, а при проникновении в ткани – повреждение. Отличительной особенностью отрицательного воздействия ПГР на состоянии лиственных деревьев и кустарников, произрастающих вдоль автодорог, состоит в повреждении вегетативных почек, а не листьев. Это приводит к образованию «розеточности» вегетативных побегов [11]. Воздействие хлоридов проявляется также в биохимических нарушениях процессов ассимиляции и метаболизма в клетках растений, отмирании ткани и блокировке проводящих путей, что ведет к ослаблению и гибели растения.

Борьба с наледью на автомагистралях также является источником загрязнения почв, изменяющим уровень кислотности, ионообменные свойства органогенных горизонтов, изменения характера естественных миграционных потоков элементов в системе «почва-растение», что в конечном итоге приводит к засолению почв [8, 11]. Хлориды, за счет повышения их концентрации в почвенно-поглощающем комплексе, приводят к увеличению осмотического давления и затрудняют поступление воды и питательных веществ в растения даже при наличии доступной влаги. Увеличение содержания хлоридов оказывает отрицательное действие на активность почвенной микрофлоры и вызывает ее частичную гибель, с чем связано уменьшение ферментативной активности лесной подстилки и дернины. Засоление почв особенно опасно в понижениях, где скапливаются большие объемы засоленных вод. Изменение концентрации в почве отдельных ионов способствует их поступлению по стволам деревьев и накоплению в листьях.

Внесение ПГР – причина не только засоления почв, но и формирования их солонцеватости – нового процесса для почвообразования в посадках вдоль дорог. Подсолонцовывание почв происходит в результате периодической смены процессов засоления (весной) и рассоления (летом). Сезонная динамика накопления остаточных количеств ПГР в почве имеет 2 выраженных пика: в апреле и июле [2, 11]. Вследствие этого, содержание обменного натрия в почвах растет.

В случае высоких показателей загрязненности почвы остаточными количествами противогололедных материалов обязательна замена почвогрунта или обильная его промывка.

– На загрязнение почвогрунта семенами инвазивных видов растений и степень задернения почвы.

Дороги способствуют распространению и натурализации инвазивной и сорной флоры, располагая ее переходу из нарушенных мест в культурные сообщества и дестабилизации естественного растительного покрова, создаются условия для проникновения в естественные фитоценозы инвазивных видов растений. При наличии инвазионных видов в составе придорожных растительных сообществ озеленение проводят только после проведения мероприятий по их уничтожению. При этом следует [6, 7]:

– обязательно проверять почвогрунт на наличие семян инвазивных видов растений;

– запрещается использовать при озеленении почвогрунт при наличии в нем семян борщевика Сосновского;

– выкашивать заселенные видами-агрессорами площади в период цветения растений (конец июня-июль) и вторично в период массового цветения до момента образования плодов, при необходимости корчевание, вырубка;

– обрабатывать гербицидами участки, где инвазивный вид получил массовое распространение и где сложно проводить кошение.

– подсевать злаковые культуры (щучка дернистая, мятлик луговой), с которыми вид относительно слабо конкурирует.

– *Фитоценоотические особенности прилегающих биотопов.*

Проектирование мероприятий по озеленению следует проводить после инвентаризации территорий озеленения, с учетом существующей растительности. Особенную ценность представляют отдельно стоящие крупные деревья или их группы, а также виды травянистой растительности, отличающиеся декоративными характеристиками, относящиеся к редким и охраняемым. При отсутствии инвентаризации существующей растительности и тотальном озеленении могут быть безвозвратно потеряны популяции редких и охраняемых видов. Экономически выгоднее сохранять и поддерживать существующие качественные естественные растительные сообщества.

3. Несоблюдение сроков посадки.

Сроки проведения посадочных работ зависят от климатических и погодных условий, возраста, состояния посадочного материала и наличия/отсутствия кома земли на корневых системах (закрытая или открытая корневая системы). При посадке с открытой корневой системой во избежание повреждения свежевывсаженных растений компонентами ПГР рекомендуется практиковать исключительно **весеннюю посадку деревьев и кустарников** [6, 7, 12]. Оптимальные сроки посадок весной, сразу же после оттаивания почвы, когда возможна ее обработка, и в максимально сжатые сроки – 15–20 дней, до распускания листьев. При посадке растений с закрытой корневой системой допускается посадка в осенний период.

4. Несоблюдение агротехнических требований к подготовке почвы.

Подготовку почвы на участке озеленения следует проводить на основе анализа агрохимических характеристик верхнего корнеобитаемого слоя почвогрунта (0–25 см) и завозимой растительной земли:

– на чисто песчаных участках посадочные ямы под деревья заполнять растительным грунтом полностью. На старопахотных и луговых участках проводить лишь рыхление верхнего слоя почвы. На засоренных почвах необходимо заблаговременно провести в качестве мероприятия по борьбе с сорняками многократную культивацию, внесение гербицидов и др.;

– для нейтрализации избыточной кислотности в почву вносить известь, доломитовую муку, мел, древесную золу и другие материалы в количествах в зависимости от степени кислотности почв;

– избыточно-щелочные почвы промывать водой в количестве 100–150 л/м² и вносить кислые удобрения: сернокислый аммоний, сернокислый магний или гипс (при pH > 8) из расчета 0,3 кг/м² с обязательной заделкой в почву;

– проводить гипсование зеленых насаждений вдоль автодорог с целью предотвращения выщелачивания почв и повышения устойчивости насаждений к неблагоприятному влиянию соляного загрязнения;

– в случае высоких показателей загрязненности почвы остаточными количествами противооголодных материалов обязательна замена почвогрунта или обильная его промывка.

5. Несоблюдение агротехнических требований к посадке.

Для повышения приживаемости посаженных деревьев и кустарников должны выполняться следующие требования [6, 7]:

– производить тщательный отбор здорового посадочного материала;

– проводить проверку посадочного материала (саженцев деревьев и кустарников и др.) на соответствие требованиям по качеству и параметрам, установленным государственными стандартами. В зависимости от значений указанных характеристик для саженцев деревьев и кустарников (открытая или закрытая корневая система) выкапываются разные по размеру посадочные места (ямы, котлованы, траншеи и др.).

– технология посадок должна включать как обязательный элемент заполнение посадочной ямы водой;

– при посадке деревьев и кустарников на глинистых и суглинистых почвах в ямы следует добавлять песок, что способствует большей водопроницаемости, а, следовательно, лучшей вымываемости солей;

– при посадке саженцев с комом земли ширина посадочной ямы должна быть больше кома земли саженца на 60–80 см, глубина – на 30–40 см для заполнения пространства между стенками, дном ямы и комом. При посадке деревьев с оголенной корневой системой необходимо следить, чтобы корни растений были расправлены, грунт вокруг саженца должен быть уплотнен, а корневая шейка после посадки дерева должна быть на 2–3 см выше уровня ямы. После посадки обязательен полив растений. Примерная норма полива – 25 л воды на дерево и 12 л – на куст;

– при подготовке посадочного места его дно следует разрыхлить на глубину 10–15 см, а затем уложить на него слой из крупнозернистого песка или щебня толщиной 15–25 см с целью обеспечения дренажа

почвогрунта, прерывания капиллярного подъема минерализованных растворов к корням растений и поверхности почвы, а также с целью изоляции корней высаживаемых растений от контакта с неблагоприятными грунтами и водами. При рытье ям или траншей верхний слой почвы складывают отдельно для приготовления растительного грунта путем смешивания его с торфом и удобрениями, а нижние слои, бедные питательными веществами, вывозятся с участка. При проведении посадок на магистралях с интенсивным движением замена грунтов должна производиться полностью;

– при посадке саженцев с открытой корневой системой корни должны быть упакованы, находиться во влажном состоянии до момента посадки. Поврежденную часть корневой системы необходимо срезать до здоровой ткани. Корни саженцев при посадке обмакивать в глиняную болтушку на основе водных растворов стимуляторов роста. При посадке саженцев с упакованным комом упаковку следует удалять только после окончательной установки саженцев в посадочное место. При малосвязанном грунте земляного кома мягкая упаковка не извлекается. При посадке деревьев с комом земли на месте выкопки растений корни подрезают и смачивают сметанообразной «болтушкой» из земли и глины с добавлением водного раствора стимулятора роста (гетероауксин – 0,001 %);

– после посадки почву вокруг растений в пределах посадочного места необходимо полить раствором стимулятора роста. Полив после внесения стимуляторов осуществляют не ранее чем через 4–5 дней. Эффективными средствами при посадках в неблагоприятных условиях среды должны явиться также препараты – активаторы роста корневых систем растений – гербамин, гумат натрия, гумат калия, гетероауксин;

– во время посадки необходимо следить за заполнением грунтом пустот между комом земли или корнями высаживаемых растений. Высота установки саженцев в яму или траншею должна обеспечить положение корневой шейки на уровне поверхности земли после осадки грунта;

– по окончании засыпки земли устраивается лунка площадью, равной площади сечения посадочной ямы и земляного валика, с целью устранения растекания воды при поливе;

– после устройства лунки с валиком проводится полив растений до насыщения посадочного места влагой, устраняются «промоины», подсыпается недостающая земля, чтобы рыхлая почва осела и хорошо прилипла к корням. Поэтому деревья после посадки поливают даже в дождливую погоду. Когда вода впитается в землю, производится мульчирование поверхности лунки торфокрошкой слоем до 4 см или древесной щепой слоем до 10 см для удержания влаги в корнеобитаемом слое и предупреждения образования корки на поверхности почвы. В качестве «мульчирующего материала» можно использовать также земельную смесь с крупнозернистым песком, дробленую кору и др.

– в придорожных посадках необходимо добавление 10–12 кг навоза или компоста и 180–220 г комплексных минеральных удобрений из расчета на 1 м³ объема ямы;

– для приведения в соответствие с объемом корневой системой производить обрезку части кроны: верхние боковые сильно развитые побеги подрезать на 1/2 длины, а нижние и более слабые ветви – на 1/3;

– для предохранения дерева от вредного расшатывания ветром в процессе приживаемости его после посадки закрепляют растяжками. При этом ствол должен быть обернут мешковиной. Одно дерево укреплять при помощи трех-четырёх проволочных или других растяжек. Саженьцы кустарников, за исключением штамбовых форм, не привязываются и не укрепляются.

– создание устойчивого травяного покрова достигается посевом многолетних трав или дерновкой. Применяют корневищные, корневищно-рыхлокустовые и рыхлокустовые многолетние злаковые травы, образующие прочную дернину. К числу наиболее эффективных относятся травы: овсяница луговая и красная, райграс пастбищный и многоукосный, мятлик луговой и обыкновенный, полевица белая, обыкновенная и побегоносная, донник белый и желтый, костер безостый и др. Наиболее устойчивый газон дает смесь из 3–4 трав. Площади, подлежащие задержанию, должны быть выровнены, вспаханы на глубину 25–27 см; внесены удобрения. Посев должен проводиться весной в безветренную погоду. Глубина заделки 0,5–2 см (в зависимости от крупности семян). Норма высева около 100 кг/га. При содержании газонов в зонах наибольшего попадания солей необходимо 2–3 раза в месяц проводить полив (20–30 л/м²);

– в местах интенсивного вытаптывания газонной растительности необходимо проводить посев видов, устойчивых к вытаптыванию (овсяница овечья, луговик дернистый, белоус и др.).

6. Использование ассортимента, неустойчивого к загрязнению компонентами противогололедных реагентов.

При создании зеленых насаждений вдоль автомобильных дорог следует отдавать предпочтение тем породам, которые соответствуют условиям климата и почвенной среды конкретного местоположения и устойчивых к техногенным выбросам и засолению почв [6, 7]:

– на придорожных территориях следует перейти к возделыванию газо- и солеустойчивых древесно-кустарниковых насаждений;

– подбор древесных пород проводить в зависимости от условий произрастания;

– липа мелколистная является породой, неустойчивой к воздействию солевого загрязнения, связанного с противогололедными реагентами. Рекомендуется защищать стволы в зимнее время от попадания солей и постепенно выводить липу мелколистную из состава зеленых насаждений вдоль автомобильных дорог;

– одним из рациональных путей решения проблемы засоления прилегающих к автодорогам зеленых насаждений является подбор ассортимента представителей дикорастущих и культивируемых видов деревьев и кустарников флоры Беларуси, используемых при озеленении дорог и населенных пунктов, способных выдерживать усиливающуюся негативную антропогенную нагрузку, в том числе соляное загрязнение. В ни-

жеприведенном списке приведены дикорастущие и культивируемые виды деревьев и кустарников, которые можно использовать при озеленении дорог. Виды расположены в систематическом порядке с указанием их солеустойчивости [13]. Солеустойчивость означает степень устойчивости к повышенному содержанию солей в почве и попаданию их на растения. По этому признаку выделены следующие категории:

– *сильноустойчивые к соляному загрязнению*: аморфа кустарниковая; боярышники колючий и кроваво-красный; вяз малый, гледичия трехлопчатая; ива вавилонская; клен Гиннала; лох узколистный; свидина кроваво-красная; тамариксы изящный, мелкоцветковый, развесистый, Хохенакера; тополя бальзамический, Болле, Жака, черный (особенно пирамидальная форма); шелковица белая; шиповник морщинистый; в том числе виды, проявляющие склонность к инвазиям, использование которых ограничено: арония черноплодная, дуб красный, карагана древовидная (акация желтая), облепиха обыкновенная, пузыреплодник калинолистный, робиния ложноакациевая (акация белая), свидина побегообразующая, тополь белый.

– *среднеустойчивые к соляному загрязнению*: бересклет бородавчатый; барбарис Тунберга; береза маньчжурская; бук лесной; вязы гладкий, равнинный, шершавый; дуб черешчатый; жимолость татарская; ивы ломкая и белая; кизил обыкновенный; кизильник блестящий; клены полевой, татарский, серебристый, остролистный; крушина слабительная; лох смешиваемый; миндаль низкий; осина; рябина обыкновенная; скумпия обыкновенная; сирень обыкновенная; слива приземистая; смородина золотистая; смородина черная; сосна обыкновенная; сосна черная альпийская; сумах уксусный; тополя гибридный, дельтовидный, канадский, Симона; шиповники коричноморщинистый, майский (коричный), сизый, Шерарда; форзиция европейская, ясень пенсильванский.

7. Отсутствие поливов.

Одной из основных причин гибели свежевывсаженных растений является отсутствие полива. В обязательном порядке для повышения приживаемости растений, особенно в первые 1–2 года жизни должны выполняться следующие требования [6, 7, 12]:

– контроль за выпадением осадков, при отсутствии осадков проводить ранневесенние поливы обочин дорог и насаждений сразу после схода снега, чтобы ускорить промывку корнеобитаемого слоя почвы и самих деревьев от солей;

– полив деревьев производить из расчета 30 л на 1 м² на почвах легкого механического состава и до 50 л – на почвах тяжелого механического состава, при этом кратность поливов на песчаных и супесчаных почвах должна быть выше, чем на глинистых и суглинистых, но не менее 2–3 раз за период вегетации;

– деревья возрастом менее 15 лет в сухую и жаркую погоду следует поливать до 5 раз в вегетационный сезон;

– полив кустарников проводить не менее 3–4 раз за сезон с нормой полива 20–25 л/м²;

– для смыва осевшей на листьях и хвое грязи и пыли необходимо проводить дождевание и обмыв крон деревьев и кустарников, особенно в жаркие дни, из расчета 2–3 л воды на 1 м² поверхности кроны растения. Обмыв крон производится с применением 0,1–0,2%-ных растворов различных моющих средств в воде (зеленое мыло или любые стиральные порошки, не содержащие отбеливающих компонентов);

– дождевание и обмыв крон следует проводить в ранние утренние часы (не позднее 8–9 ч) или вечером (после 18–19 ч). Кратность обработок зависит от категории зеленых насаждений, содержания пыли и грязи на листьях, хвое и побегах, но не менее 2–4 раз за сезон.

8. Отсутствие подкормок растений.

Для повышения приживаемости и ускорения роста растений должна проводиться их подкормка [11, 12]:

– подкормку деревьев и кустарников осуществлять путем внесения в почву минеральных удобрений из расчета г действующего вещества на 1 м² площади питания:

а) лиственные – по 30 г N и P²O₅, 40 г K₂O

б) хвойные – 12,5 г N, по 10 г P₂O₅ и K₂O

в) кустарники – по 5–7 г N и P₂O₅, 6–8 г K₂O;

– минеральные удобрения при корневых подкормках вносить одним из четырех способов: равномерное разбрасывание удобрений с последующей заделкой в почву; заделывание удобрений в канаву глубиной 20–30 см, вырытую по периферии кроны или по краю лунки; внесение удобрений в шурфы или скважины, расположенные на всей площади проекции кроны, на глубину 30–40 см на расстоянии 100 см от ствола и 50–70 см друг от друга; полив растворами минеральных удобрений (расход жидкости как при нормальном поливе), оптимальные концентрации для большинства древесных видов составляют: аммиачная селитра – 2, суперфосфат – 5, калий сернокислый – 2 г/л;

– для лучшего развития растений можно использовать органоминеральную смесь (%): компост – 65, аммиачная селитра – 10, суперфосфат – 20, сернокислый калий – 5; если компост отсутствует, то можно применить обычную растительную землю в смеси с торфом и минеральными удобрениями. Такая торфо-минеральная смесь будет стимулировать процесс корнеобразования после посадки;

– подкормку насаждений органическими удобрениями производить 1 раз в 2–3 года путем внесения до 4 кг/м компостов с заделкой их в почву на глубину до 10 см;

– повышение жизнедеятельности растений в неблагоприятных условиях вдоль автодорог возможно с помощью внесения стимуляторов роста в рекомендуемых концентрациях. Внесение стимуляторов производить одновременно с внесением минеральных удобрений;

– некорневую подкормку деревьев и кустарников, которая основана на поглощении листьями (хвоей) макро- и микроэлементов, целесообразно сочетать с обмывом крон. Раствор минеральных удобрений (из расчета

г/10 л воды): аммиачной селитры – 10–20, мочевины – 10–20, суперфосфата – 30–60 (двойной) и 50–100 (одинарный), калийных – 10–20. Кратность 1–2 раза за сезон в период интенсивного роста ассимиляционного аппарата;

– при некорневых обработках хвойных пород в растворы макроудобрений следует добавлять микроэлементы, содержание которых в растениях часто бывает недостаточным. Микроудобрения применять в следующих количествах (г/10 л воды): борная кислота – 1,5, сернистый магний 10 и молибденовокислый аммоний – 6 по рецептуре;

9. Отсутствие ухода.

За созданными зелеными насаждениями в обязательном порядке должна быть организована система ухода [12]:

– уход проводят во всех насаждениях с целью повышения плотности, снегосборности и продления срока их службы за счет порослевого возобновления на основании проектов, разрабатываемых специалистами дорожных или лесоустроительных организаций. В исключительных случаях при наличии положительного опыта рубки ухода могут проводиться без разработки проектов;

– уход необходимо проводить одновременно по всей ширине насаждений. Рубка одного или двух рядов не допускается;

– при санитарной обрезке кроны производить удаление старых, больных, усыхающих и поврежденных ветвей, а также ветвей, направленных внутрь кроны или сближенных друг с другом. Обязательному удалению подлежат также побеги, отходящие от центрального ствола вверх под острым углом или вертикально (исключая пирамидальные формы), во избежание их обламывания и образования ран на стволе;

– обрезка больших и сухих сучьев проводится до здорового места, при этом ветви удаляются на кольцо у самого их основания, а побеги – над «наружной» почкой, не задевая ее;

– сразу после обрезки все раны диаметром более 3 см необходимо замазать садовым варом или закрасить масляной краской на натуральной олифе. У хвойных деревьев, обильно выделяющих смолу, раны не замазываются;

– проведение санитарно-оздоровительных мероприятий по мере возникновения необходимости в них по возможности должны осуществляться оперативно. Одним из наиболее важных мероприятий этого направления является очистка насаждений от мусора, а также предотвращение их засорения путем проведения профилактических мероприятий;

– по возможности предусмотреть защитные мероприятия в зимний период, в результате которых солевые компоненты противогололедных реагентов не попадут на растения и в почву (например, газоны застилать полиэтиленовой пленкой со слоем опилок, которые весной, после схода снега, удалять);

– для снижения развития фитоповреждений опрыскивание по спящим почкам железным или медным купоросом ранней весной;

– борьба с вредителями и болезнями осуществляется путем проведения систематического надзора, а также профилактического и истребительного опрыскивания. При этом главной задачей дорожной службы является содержание насаждений в хорошем санитарном состоянии, а также обеспечение профилактической обработки насаждений, которая должна выполняться станциями защиты растений;

– обработка в период вегетации системными фунгицидами (фундазол, вектра, картоцид, байлетон, топсин по вегетирующей массе в мае-июне с интервалом 10–14 дней; первое опрыскивание – профилактическое, осуществляется до появления первых признаков заражения. Следующая обработка производится через 10–14 дней, далее препараты применяются по мере необходимости в случае появления признаков болезни. Рекомендуемая норма расхода 0,4–0,6 л/га.) и биопрепаратами фунгицидного действия (фитоспорин (5 г/10 л воды), Агат, Алирин-Б, Гамаир; Эпин, Циркон, Экогель-Антистресс);

– с целью восстановления почвы от засоления можно использовать российский препарат «Восстановитель Почвы «Биофорт»;

– снос насаждений должен производиться при наличии разрешительных документов и проведении компенсационных мероприятий по воспроизводству объектов растительного мира в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь;

– при газокошении тримерами часто повреждаются стволы деревьев и кустарников. Рекомендуется проводить работы более аккуратно и защищать стволы в первую очередь молодых саженцев.

10. Экстремальные проявления погодно-климатических факторов

Качество природных сред, степень последствий проявления воздействия дороги на растительность придорожных полос определяются, в основном, двумя группами факторов: комплексом антропогенного воздействия (масштаб, структура и режим загрязнения) и природными условиями, способными усилить или ослабить это воздействие.

К экстремальным погодным условиям относятся: продолжительные засухи в период вегетации, отсутствие снежного покрова, грозы, порывистые, шквалистые ветра. Примером может служить ранняя теплая весна и долгое отсутствие атмосферных осадков, что приводит к повреждению распускающихся почек, и сказывается на ухудшении состояния произрастающих на опушках насаждений. Утрата 25–70 % ассимиляционного аппарата, неизбежно ведет к общему ослаблению насаждений и снижению их устойчивости.

11. Применение типовой схемы создания насаждений на всех участках автодорог.

Недопустимо применение типовой схемы озеленения для всех дорог без учета всех вышеперечисленных положений. Игнорирование научно-обоснованных подходов к предварительному обследованию и анализу территории, регламенту озеленения, организации уходов повышает ри-

ски потерь посадочного материала, увеличивает затраты на содержание придорожных полос [7].

12. Отсутствие альтернативных подходов к озеленению

В настоящее время в мировой практике озеленения приоритеты сдвигаются в сторону сохранения естественных экосистем, а не создания искусственных. Зарубежный опыт и оригинальные исследования показали, что вдоль дорог сохраняется высокий, в т.ч. адаптационный потенциал природной флоры, способный при изменении режима кошения, сформировать устойчивые растительные сообщества и повысить эстетику и биоразнообразие придорожных территорий. Благодаря многообразию составляющих видов, адаптированных в ходе совместной эволюции, естественные экосистемы способны к саморегуляции, развитию и самовосстановлению.

Для внедрения данной стратегии необходимо адаптивное использование существующих технологий управления придорожными экосистемами, в основе которых акцент приоритетов будет направлен на сохранение, восстановление и формирование естественных травянистых сообществ из видов природной декоративной флоры.

Реализация стратегии способствует:

- выполнению международных обязательств Республики Беларусь по природоохранным Конвенциям,

- повышению эстетичности придорожных территорий,

- повышению биологического разнообразия и устойчивости придорожных экосистем, контроль эрозии склонов (генотипы природной флоры, используемые при озеленении, являются наиболее устойчивыми к условиям конкретной территории и болезням, естественные биоценозы и экосистемы способны к саморегуляции и самовосстановлению, не требуют значительных затрат по дополнительному уходу (полива, прополки, внесения удобрений и пр.);

- существенное снижение затрат человеческого и материального ресурсов на содержание придорожных полос (сокращение кошения с 3-х до 1 раза в год, площади кошения с 3 га до 0,3 га на 1 км), высвобождение/перераспределение средств как на природоохранные мероприятия, так и на восстановление/формирование растительных сообществ при необходимости (сохранение и поддержание естественных экотопов является существенно менее экономически затратным в сравнении с вкладом в их формирование);

- достижению экономического эффекта при сохранении и поддержании существующих качественных естественных растительных сообществ над восстановлением при их деградации и экологического эффекта при восстановлении редких природных экосистем.

Реализация концепции предусматривает разработку ассортимента аборигенных видов растений, которые могут быть внедрены при озеленении придорожных территорий (как существующих дорог, так и при прокладке новых магистралей) с учетом их локальных геоботанических и эдафических особенностей, создание банка семян травосмеси, формирование естественных генетических резерватов (полевых банков) луго-

вой флоры для каждого геоботанического округа для сохранения экосистемного и генетического соответствия.

Важно изучить возможность применения иных методов защиты древесных насаждений от воздействия агрессивных реагентов в осенне-зимний период, таких как [3, 6]:

- применение альтернативных, менее агрессивных в отношении природной растительности, ППР (например, хлористого кальция);

- применение защитных составов для поздней осенней обработки крон деревьев и кустарников вдоль магистральных автодорог от воздействия агрессивных водно-солевых воздушных взвесей;

- использование в опушках на наиболее опасных участках автомагистралей защитных экранов;

- использование в опушках на наиболее опасных участках автомагистралей 1–2 рядов искусственных деревьев для защиты лесных массивов от воздействия соляных взвесей;

- развитие системы озеленения через формирование травянистых растительных сообществ высокой ботанической и эстетической ценности на основе использования методов сохранения, восстановления и «внедрения» декоративных видов природной флоры.

Заключение. Современное состояние создаваемых и существующих насаждений вдоль автомобильных дорог убеждает в необходимости использования научно-обоснованных подходов в системе озеленения. Проведен анализ основных рисков создания и подходов к содержанию искусственных насаждений, основанных на результатах многолетних исследований состояния и трансформации растительных сообществ вдоль автомобильных дорог. Отмечены ключевые положения, которые необходимо учитывать при разработке проектной документации при строительстве и реконструкции автомобильных дорог.

Литература

1. Судник А.В., Новицкий Р.В. Воздействие автомобильных дорог на природно-растительные комплексы и животный мир Беларуси: состояние, реальные и потенциальные угрозы, мониторинг // Материалы научно-технической конференции, посвященной 50-летию РУП «БелдорНИИ». Минск, 25–26 окт. 2012. С. 223–228.

2. Судник А.В., Голушко Р.В. Состояние лесных и защитных древесных насаждений вдоль автомобильных дорог в Беларуси (по данным мониторинговых наблюдений) // Маніторынг і ацэнка стану расліннага свету: Матэрыялы V Міжнароднай навуковай канферэнцыі. Мінск - Белавежская пушча, 8-12 кастрычніка 2018 г. Мн. : «Колорград», 2018. С.192–194.

3. Sudnik A.V., Vozniachuk I.P. State of forest ecosystems in the zone of influence of roads in Belarus // ENVIROAD 2009. II International Conference Environmentally Friendly Roads. October 15-16, 2009 / Road & Bridge Research Institute – Warsaw, 2009. 10 p.

4. Судник А.В. Анализ корреляционной зависимости состояния древостоев в опушечной полосе от нагрузки на автодорогах // Леса Евразии – Северный Кавказ:

Матер. VIII Междун. конф. молод. учёных, посвящ. 270-летию А.Т.Болотова: Т.1. – Сочи, Краснодарский край, 6-12 октября 2008 г. М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. С. 84–88.

5. Судник А.В., Рыбинский А.Г. Критерии и шкала потенциального воздействия строительства и содержания автомобильных дорог на придорожные насаждения // Автомобильные дороги и мосты. 2020. №1 (25). С. 6–15.

6. Судник А.В. Разработка комплекса мер по минимизации воздействия строительства и содержания автодорог на растительность придорожных территорий // Сборник научных трудов «Природные ресурсы и окружающая среда». Мн. : «Беларуская навука», 2016. С. 113–117.

7. Судник А.В., Яковлев А.П. Типовая схема проектирования мероприятий по минимизации воздействия автомобильных дорог на растительность придорожных территорий // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов : Материалы III Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения академика Н.В.Смольского (7-9 октября 2015 г., Минск, Беларусь). В 2 ч. Ч.1 / Нац. акад. наук Беларусь [и др.]; редкол.: В.В.Титок [и др.]. Мн. : Конфидо, 2015. С. 203–208.

8. Судник А.В., Вознячук И.П. // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2020. Т. 24. № 6. С. 83–95.

9. Судник А.В., Ефимова О.Е. // Леса Евразии – Польские леса: Матер. IX Междун. конф. молод. учёных, Курник, Польша, 24–30 мая 2009 г. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2009. – С. 90–92.

10. Бельков М.В. Лазерный атомно-эмиссионный анализ аэрального загрязнения зеленых насаждений противогололедными реагентами / М.В. Бельков [и др.] // Прикладная спектроскопия. – 2010. – Т.77, № 2 – С. 292–298.

11. Яковлев А.П., Судник А.В. Влияние солевых реагентов на экологическое состояние почвы и растений в городской среде // Состояние и перспективы развития зеленого строительства в Республике Беларусь : тез. Респ. науч.-практ. семинара (г. Минск, 26–27 апреля 2018 г.) / НАН Беларуси; ЦБС НАН Б ; редкол.: В. В. Титок [и др.]. – Мн. : Медисонт, 2018. – С. 212–215.

12. ТКП 337-2017 (33200). Автомобильные дороги. Правила благоустройства и озеленения. – Мн. : М-во транспорта и коммуникаций РБ, 2017. – 60 с.

13. Судник А.В., Яковлев А.П., Скуратович А.Н. Ассортимент древесно-кустарниковых растений, устойчивых к загрязнению противогололедными // Актуальные проблемы развития лесного комплекса и ландшафтной архитектуры: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 6–7 апреля 2016 г.) / отв. ред. А.В. Скок; М-во образования Рос. Федерации, Брян. гос. инженер.-технол. ун-т. – Брянск, 2016. – С. 288–293.

А. В. СУДНИК, А. П. ЯКОВЛЕВ, И. П. ВОЗНЯЧУК, А. Г. РЫБИНСКИЙ РИСКИ СОЗДАНИЯ И ПОДХОДЫ К СОДЕРЖАНИЮ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ВДОЛЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Резюме

В статье обсуждаются основные риски создания и подходов к содержанию искусственных насаждений, основанные на результатах многолетних исследований состояния

и трансформации растительных сообществ вдоль автомобильных дорог. Отмечены ключевые положения, которые необходимо учитывать при разработке проектной документации. Подчеркнута необходимость в предварительной инвентаризации и анализе экологических характеристик территории озеленения для оптимизации подходов с учетом выявленных рисков. Представлен альтернативный подход в озеленении, направленный на формирование травянистых растительных сообществ на основе использования методов сохранения и внедрения природных декоративных видов растений. Наиболее приоритетными в озеленении травянистыми растениями выступают склоны при прохождении дороги в категории «выемка», т.к. характеризуются плохой приживаемостью древесно-кустарниковой растительностью, требуют дополнительных мероприятий по содержанию (удобрение, полив и др.), и являются проблемными для кошения.

A. V. SUDNIK, A. P. YAKOVLEV, I. P. VOZNYACHUK, A. G. RIBINSKY
**THE RISKS OF ESTABLISHMENT AND APPROACHES
TO MAINTENANCE OF GREEN PLANTS ALONG ROADS**

Summary

The article presents the main risks of creating and approaches to the maintenance of artificial plantations, based on the results of many years of research on the state and transformation of plant communities along roads. The key provisions that need to developing project documentation are noted. Necessity for a preliminary inventory and analysis of the ecological characteristics of the landscaping area to optimize approaches, taking into account the identified risks, is emphasized. An alternative approach to planting of greenery, aimed at the formation of herbaceous plant communities based on the use of methods for the conservation and introduction of natural ornamental plant species, is presented. The most priority in planting of greenery by herbaceous plants are the slopes when passing the road in the category of «cut». They are characterized by poor survival rate of tree and shrub vegetation, require additional maintenance measures (fertilization, watering, etc.), and are problematic for mowing.

Поступила в редакцию 01.12.2020 г.