

ШКАЛЫ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И СОДЕРЖАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ПРИДОРОЖНУЮ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Александр Судник,
завлабораторией
оптимизации и мониторинга
экосистем Института
экспериментальной
ботаники им. В.Ф. Купревича
НАН Беларуси, кандидат
биологических наук, доцент;
asudnik@tut.by



Александр Рыбинский,
замначальника
управления безопасности
и содержания
автомобильных дорог
Государственного
предприятия
«БелдорНИИ»;
beldornii@yandex.by



Аннотация. В статье приводится перечень основных факторов риска при создании и содержании придорожных насаждений, основанный на результатах многолетних исследований состояния и трансформации растительных сообществ вдоль автомобильных дорог. Выполнен анализ критериев потенциального воздействия их строительства и поддержания в функциональном состоянии на зеленые насаждения; разработаны шкалы такого влияния на прилегающую к транспортным путям растительность.

Ключевые слова: автомобильная дорога, строительство, содержание, придорожные насаждения, критерии воздействия, шкала воздействия.

Для цитирования: Судник А., Рыбинский А. Шкалы потенциального воздействия строительства и содержания автомобильных дорог на придорожную растительность // Наука и инновации. 2023. №7. С. 71–77. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2023-07-71-77>

Тотальный характер антропогенных воздействий различного происхождения и интенсивности формирует качественно новую, непривычную для растений и весьма динамичную среду обитания, которую человек своими активными, часто целенаправленными действиями трансформирует в совершенно иную. При этом остро стоит проблема устойчивости природ-

ных экосистем, поддержания их структуры, функций, продукционного процесса и сохранения биологического разнообразия. Негативные изменения экологической обстановки требуют разработки методов прогнозирования последствий неблагоприятных влияний и комплекса адекватных управленческих решений, направленных на их преодоление или минимизацию.

УДК 504.61:581.52:625.7

Эксплуатация автодорог может иметь различные последствия, влияющие на состояние придорожных природно-растительных комплексов. За последние годы многие автомагистрали были реконструированы, вследствие чего расширенными полосами движения и дорожными инженерными сооружениями повторно нарушены сложившиеся условия функционирования прилегающих природных систем. По результатам многолетних исследований трансформации придорожных растительных сообществ проведен анализ критериев потенциального воздействия строительства и содержания автомобильных дорог на состояние близлежащих к ним объектов растительного мира и экосистем в целом.

Основные риски для растительности в этом случае обусловлены в первую очередь недостатком информации, которая должна быть учтена в проектной документации; уровнем, организацией и качеством проведения работ по благоустройству и озеленению придорожных полос; отсутствием ухода за растениями. При этом должны быть в обязательном порядке учтены: категория дороги; ее положение в рельефе; расстояние от дорожного полотна; крутизна и экспозиция склонов; различия почвенно-грунтовых условий; степень загрязнения почв; фитоценологические особенности прилегающих биотопов; соблюдение требований озеленения; качество содержания и ухода; влияние экстремальных погодно-климатических факторов. Данные положения определяют объем подготовительных работ, подбор ассортимента посадочного материала и комплекс агротехнических мероприятий по посадке и уходу за озелененной территорией.

В качестве основных факторов риска при создании и содержании зеленых насаждений вдоль транспортных артерий могут быть обозначены следующие.

Неучитывание статуса автотрассы и ее положения в рельефе

Обязательно должны браться во внимание:

- категория дороги;
- интенсивность движения по ней транспортных средств;
- положение дорожного полотна относительно рельефа;
- расстояние от дороги до опушки насаждений;
- крутизна и экспозиция склонов на местности.

Отсутствие предварительного обследования территорий, на которых будут создаваться насаждения

Обязательно следует учесть:

- почвенно-грунтовые условия (тип почвы, ее физические свойства, мощность плодородного слоя; подстилаемая порода, характер увлажнения и т.д.);
- степень загрязнения почвогрунта тяжелыми металлами и компонентами противогололедных реагентов (ПГР);
- наличие в почве семян инвазивных видов растений и степень ее задернения;
- фитоценологические особенности прилегающих биотопов (типологическая и возрастная структура), включая устойчивые к ветровой нагрузке и солевому загрязнению насаждения.

При отсутствии инвентаризации существующей растительности и тотальном озе-ленении могут быть безвозвратно потеряны популяции редких и охраняемых видов. Экономически выгоднее сохранять и поддерживать существующие качественные естественные растительные сообщества.

Несоблюдение сроков посадки

Время проведения таких работ зависит от климатических и погодных условий, возраста, состояния посадочного материала и наличия/отсутствия кома земли на корнях (закрытая или открытая корневая системы). При использовании саженцев с открытой корневой системой во избежание повреждения свежесаживаемых растений компонентами ПГР рекомендуется практиковать исключительно весеннюю посадку деревьев и кустарников [1–4], с закрытой корневой системой она допускается в летний и осенний периоды.

Несоблюдение агротехнических требований к подготовке почвы

На участке озеленения следует провести анализ агрохимических характеристик верхнего корнеобитаемого слоя почвогрунта (0–25 см) и завозимой растительной земли.

Несоблюдение агротехнических требований к посадке

Необходимо проверять посадочный материал (саженцы деревьев и кустарников и др.) на соответствие требованиям качества и параметрам, установленным государственными стан-

дартами. В зависимости от значений указанных характеристик для саженцев с открытой или закрытой корневой системой выкапываются разные по размеру посадочные места (ямы, котлованы, траншеи и др.), для подготовки которых их дно нужно разрыхлить на глубину 10–15 см, а затем уложить на него слой из крупнозернистого песка или щебня толщиной 15–25 см (для обеспечения дренажа почвогрунта, прерывания капиллярного подъема минерализованных растворов к поверхности почвы и корней растений, а также их изоляции от контакта с неблагоприятными грунтами и водами). Технология посадок должна включать как обязательный элемент заполнение посадочной ямы водой.

Использование растительного ассортимента, неустойчивого к загрязнению компонентами противогололедных реагентов

При посадке зеленых насаждений вдоль автодорог следует отдавать предпочтение тем породам, которые соответствуют условиям климата и почвенной среды конкретного местоположения, и устойчивым к техногенным выбросам и засолению почв [5].

Отсутствие поливов

Недостаток влаги – одна из основных причин гибели свежесаживаемых растений. Для повышения приживаемости при отсутствии осадков, особенно в первые 1–2 года после пересадки, обязательно должны проводиться ранневесенние поливы обочин дорог и насаждений сразу после схода снега, чтобы ускорить промывку корнеобитаемого слоя почвы и самих деревьев от солей [1, 2].

Отсутствие подкормок растений

Для улучшения приживаемости и ускорения роста растений необходимо проводить их подкормку [4].

Отсутствие других видов ухода

За зелеными насаждениями в обязательном порядке должна быть организована система ухода (кошение, обрезка, санитарно-оздоровительные и защитные мероприятия, обработка фунгицидами и т.д.) для улучшения состояния, повышения устойчивости и продления срока их службы на основании проектов, разрабатываемых специалистами дорожных или лесоустроительных органи-

заций. В исключительных случаях при наличии положительного опыта рубки ухода могут проводиться без разработки проектов.

Экстремальные проявления погодно-климатических факторов

Качество природных сред, степень негативного влияния дороги на растительность придорожных полос определяются в основном двумя группами факторов: комплексом антропогенного воздействия (масштаб, структура и режим загрязнения) и природными условиями, способными его усилить или ослабить. К экстремальным погодным условиям относятся: продолжительные засухи в период вегетации, отсутствие снежного покрова зимой, грозы, порывистые, шквалистые ветры. Примером может служить ранняя теплая весна при долгом отсутствии 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 растений и снижению их устойчивости.

Применение типовой схемы создания насаждений на всех участках автотрасс

Недопустимо использование типовых решений по озеленению для всех дорог без полного учета перечисленных положений. Игнорирование научно обоснованных подходов к предварительному обследованию и анализу территории, регламенту создания насаждений, организации работ по уходу за ними повышает риски потерь посадочного материала, увеличивает затраты на содержание придорожных полос [6].

Отсутствие альтернативных подходов к озеленению

Требуется проведение исследовательских работ для решения проблемы усыхания деревьев, особенно на наиболее экологически напряженных участках автодорог (применение альтернативных ППР, менее агрессивных в отношении природной растительности; обработка поздней осенью специальными защитными составами кроны деревьев и кустарников в опушках древостоев от воздействия агрессивных водно-солевых воздушных взвесей; использование на наиболее опасных участках защитных экранов или 1–2 рядов искусственных деревьев для защиты лесных массивов от воздействия соляных взвесей; адаптация существующих технологий

ПОКАЗАТЕЛЬ	КРИТЕРИЙ	БАЛЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ	
		существующих насаждений	создаваемых насаждений
Категория дороги	Дороги V–VI категорий	0	0
	Дороги IV категории	1	1
	Дороги II–III категорий	2	2
	Дороги I категории	3	3
Положение дороги в рельефе	В выемке глубиной более 10 м	0	0
	В выемке глубиной до 10 м включительно	1	1
	В нуле (± 1 м)	2	2
	В насыпи	3	3
Крутизна откоса	Отсутствует	0	0
	До 1:10 включительно	1	1
	От 1:10 до 1:2 включительно	2	2
	Более 1:2	3	3
Сторона дороги	Неэкспонированная солнцу (южная)	0	0
	Частично экспонированная (западная)	1	1
	Частично экспонированная (восточная)	2	2
	Экспонированная солнцу (северная)	3	3
Расстояние от полотна дороги	Более 35 м	0	0
	От 20 м до 35 м включительно	1	1
	От 10 м до 20 м включительно	2	2
	Менее 10 м включительно	3	3
Интенсивность движения	До 5 тыс. авт./сут. включительно	0	0
	От 5 тыс. авт./сут. до 10 тыс. авт./сут. включительно	1	1
	От 10 тыс. авт./сут. до 20 тыс. авт./сут. включительно	2	2
	Более 20 тыс. авт./сут. включительно	3	3
Количество вносимой за зиму NaCl на 1 м ² дорожного покрытия	До 1 кг включительно	0	0
	От 1 до 2 кг включительно	1	1
	От 2 до 3 кг включительно	2	2
	Более 3 кг	3	3
Загрязнение верхнего слоя почвы тяжелыми металлами и компонентами ПГР (ионами Na и Cl) в полосе отвода и/или на опушках	Чистый	0	0
	Наличие тяжелых металлов и хлоридов (концентрация не превышает фон)	1	1
	Наличие тяжелых металлов и хлоридов (превышение фона до 2 раз включительно)	2	2
	Наличие тяжелых металлов и хлоридов (превышение фона более 2 раз)	3	3
Доля деревьев на опушках, устойчивых к ветровым нагрузкам и солевому загрязнению	50% и более	0	–
	От 10% до 50% включительно	1	–
	До 10% включительно	2	–
	Отсутствуют	3	–

Таблица 1. Критерии оценки потенциального воздействия строительства и содержания автомобильных дорог на придорожные насаждения

ПОКАЗАТЕЛЬ	КРИТЕРИЙ	БАЛЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ	
		существующих насаждений	создаваемых насаждений
Высота деревьев на опушках лесных и защитных древесных насаждений	Высота более 25 м	0	–
	Высота от 15 м до 25 м включительно	1	–
	Высота от 5 м до 15 м включительно	2	–
	Высота менее 5 метров включительно	3	–
Мощность плодородного слоя	Более 20 см		0
	От 10 см до 20 см включительно		1
	От 5 см до 10 см включительно		2
	Менее 5 см включительно		3
Почва на глубине более 10 см под посадками	Природный грунт		0
	Насыпной грунт		1
Используемый ассортимент солевых пород	Солевыносливые		0
	Среднесолевыносливые		1
	Малосолевыносливые		2
	Несолевыносливые		3
Сроки посадки	Весенняя посадка		0
	Летняя посадка (например с ЗКС)		1
	Осенняя посадка		2
Качество посадочного материала	С закрытой корневой системой		0
	Хорошее с открытой корневой системой		1
	Удовлетворительное с открытой корневой системой		2
МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ		30	35

управления придорожными экосистемами, в основе которых акцент приоритетов будет сделан на сохранении, восстановлении и формировании естественных травянистых сообществ из видов природной декоративной флоры и др.).

По результатам анализа основных рисков создания и содержания придорожной растительности были разработаны критерии потенциального воздействия автомобильных дорог на состояние прилегающих насаждений [7], основные из которых приведены в *табл. 1*.

В *табл. 2* представлена шкала потенциального воздействия строительства и содержания автомобильных дорог на состояние прилегающих существующих и создаваемых придорожных насаждений, которая представлена 6 классами.

В *табл. 3* приводится шкала вероятности проявления потенциального воздействия строительства и содержания автомобильных дорог на состояние прилегающих придорожных насаждений.

В *табл. 4* показана оценка рисков посадки и выращивания древесно-кустарниковых растений вдоль автомобильных дорог с учетом потенциального воздействия их строительства и содержания на состояние прилегающих придорожных насаждений. В зависимости от характера воздействия (1 – очень слабое; 2 – слабое; 3 – умеренное; 4 – высокое; 5 – очень высокое; 6 – исключительно высокое) и степени устойчивости древесных пород к солевому загрязнению (1 – сильно устойчивые; 2 – среднеустойчивые; 3 – слабоустойчивые; 4 – очень слабо устойчивые) выделены следующие риски создания новых придорожных насаждений:

- *низкие;*
- *средние;*
- *высокие.*

В *табл. 5* приведена оценка рисков проявления воздействия строительства и содержания автомобильных дорог на состояние экосистем. В зависимости от характера (1 – очень слабое;

Класс воздействия	Количество баллов	Характер воздействия	Последствия	Описание последствий	Мероприятия по повышению устойчивости и/или восстановлению придорожных насаждений
1	до 5	Очень слабое	Незначительные	Изменения в биогеоценозе не превышают существующие пределы природной изменчивости	Мероприятия не требуются
2	6–10	Слабое	Минимальные	Изменения в биогеоценозе минимальные. Придорожные насаждения полностью адаптируются к факторам воздействия. Как правило, придорожные насаждения относятся к категории «здоровые с признаками ослабления»	Мероприятия не требуются. Контроль состояния
3	11–15	Умеренное	Допустимые	Отмечаются изменения в отдельных компонентах биогеоценоза. Как правило, придорожные насаждения относятся к категории «ослабленные»	Мероприятия проводятся по мере необходимости
4	16–20	Высокое	Значительные	Изменения превышают пределы природной изменчивости, нарушаются отдельные компоненты биогеоценоза. Как правило, придорожные насаждения относятся к категории «ослабленные» или «поврежденные»	Мероприятия проводятся на части территории
5	21–25	Очень высокое	Критические	Изменения в среде произрастания приводят к значительным нарушениям компонентов биогеоценоза, отдельные компоненты теряют способность к самовосстановлению. Как правило, придорожные насаждения переходят в категорию «поврежденные»	Мероприятия проводятся на большей части территории
6	26-й >	Исключительно высокое	Катастрофические	Изменения в среде произрастания приводят к необратимым нарушениям компонентов биогеоценозов, отдельные компоненты не способны к самовосстановлению. Как правило, придорожные насаждения переходят в категорию «сильно поврежденные» или «разрушенные»	Мероприятия проводятся на всей территории

Таблица 2. Шкала оценки потенциального воздействия строительства и содержания автомобильных дорог на состояние придорожных насаждений

Класс воздействия	Кол-во баллов	Характер воздействия	Вероятность проявления	Вероятность, %	Описание
1	до 5	Очень слабое	Практически невероятные	<1%	Вероятность проявления весьма низкая
2	6–10	Слабое	Маловероятные	1–10%	Могут проявиться только в исключительных случаях
3	11–15	Умеренное	Слабовероятные	11–25%	Могут проявиться редко
4	16–20	Высокое	Вероятные	26–50%	Проявляются периодически
5	21–25	Очень высокое	Весьма вероятные	51–75%	Проявляются часто (в большинстве случаев)
6	26 и >	Исключительно высокое	Чрезвычайно вероятные	>75%	Проявляются очень часто (почти во всех случаях)

Таблица 3. Шкала вероятности проявления потенциального воздействия строительства и содержания автодорог на состояние придорожных насаждений

Характер воздействия	Степень устойчивости древесных пород к соляному загрязнению			
	Солевыносливые	Среднесолевыносливые	Малосолевыносливые	Несолевыносливые
Очень слабое	Низкие риски	Низкие риски	Низкие риски	Средние риски
Слабое	Низкие риски	Низкие риски	Средние риски	Средние риски
Умеренное	Низкие риски	Средние риски	Средние риски	Высокие риски
Высокое	Средние риски	Средние риски	Высокие риски	Высокие риски
Очень высокое	Средние риски	Высокие риски	Высокие риски	Высокие риски
Исключительно высокое	Высокие риски	Высокие риски	Высокие риски	Высокие риски

Таблица 4. Оценка рисков посадки и выращивания древесно-кустарниковых растений вдоль автодорог с учетом потенциального воздействия строительства и содержания автодорог на состояние придорожных насаждений

Характер воздействия	Тип экосистемы				
	сегетальная	луговая	лесная и защитные насаждения	болотная	водная
Очень слабое	Низкие риски	Низкие риски	Низкие риски	Низкие риски	Низкие риски
Слабое	Низкие риски	Низкие риски	Низкие риски	Средние риски	Средние риски
Умеренное	Низкие риски	Средние риски	Средние риски	Средние риски	Высокие риски
Высокое	Средние риски	Средние риски	Средние риски	Высокие риски	Высокие риски
Очень высокое	Средние риски	Средние риски	Высокие риски	Высокие риски	Высокие риски
Исключительно высокое	Средние риски	Высокие риски	Высокие риски	Высокие риски	Высокие риски

Таблица 5. Оценка рисков проявления воздействия строительства и содержания автомобильных дорог на состояние экосистем

2 – слабое; 3 – умеренное; 4 – высокое; 5 – очень высокое; 6 – исключительно высокое) и типа экосистемы (сегетальная, луговая, болотная, водная, лесная и защитные древесные насаждения) выделены следующие риски проявления воздействия:

- *низкие;*
- *средние;*
- *высокие.*

Современное состояние создаваемых и существующих насаждений вдоль автомобильных дорог убеждает в необходимости использования научно обоснованных подходов в системе озеленения. В статье приводятся основные риски создания и подходы к содержанию придорожных 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.

Разработанные предложения предназначены для проектировщиков, специалистов дорожной отрасли, специализирующихся на благоустройстве придорожных территорий и могут быть учтены при корректировке действующих нормативных дорожно-методических документов по озеленению и благоустройству придорожных территорий. Все это будет способствовать развитию и совершенствованию нормативной базы дорожного хозяйства, повышению качества благоустройства автомобильных дорог общего пользования и придорожных территорий, придорожного озеленения, содержания снегозадерживающих насаждений, устойчивых к воздействию техногенных факторов. ■

■ **Summary.** The article provides a list of the main risk factors in the creation and maintenance of roadside plantings, based on the results of many years of research on the state and transformation of plant communities along highways. The analysis of the criteria for the potential impact of their construction and maintenance in a functional state on green spaces has been carried out; scales of such influence on vegetation adjacent to transport routes have been developed.

■ **Keywords:** road, building, maintenance, roadside plantings, criteria of impact, scale of impact.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2023-07-71-77>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Судник А.В. Разработка комплекса мер по минимизации воздействия строительства и содержания автодорог на растительность придорожных территорий // Сб. науч. тр. «Природные ресурсы и окружающая среда». – Минск, 2016.
2. Судник А.В. Типовая схема проектирования мероприятий по минимизации воздействия автомобильных дорог на растительность придорожных территорий / А.В. Судник, А.П. Яковлев / 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.]. – Минск, 2015.
3. Судник А.В. Последствия воздействия загрязнения придорожных территорий компонентами солевых реагентов на экологическое состояние почвы и растений в лесных биогеоценозах / А.В. Судник, И.П. Вознячук // Лесной вестник. 2020. Т. 24. №6.
4. Яковлев А.П. Влияние солевых реагентов на экологическое состояние почвы и растений в городской среде / А.П. Яковлев, А.В. Судник // 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.]. – Минск, 2018.
5. Яковлев А.П. Устойчивость древесно-кустарниковых растений к негативному влиянию противогололедных материалов / А.П. Яковлев [и др.] // Антропогенная трансформация ландшафтов: мат.-лы IV Респ. науч.-метод. конф. Минск, 29–30 сентября 2008 г. – Минск, 2008.
6. 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.]. – Минск, 2015.
7. Судник А.В. Критерии и шкала потенциального воздействия строительства и содержания автомобильных дорог на придорожные насаждения / А.В. Судник, А.Г. Рыбинский // Автомобильные дороги и мосты. 2020. №1(25).

Статья поступила в редакцию 07.04.2021 г.