

УДК 504.54.001.26:63(477.75)

ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ЛАНДШАФТА В КРЫМУ

**Юрий Владимирович Плугатарь, Владислав Вячеславович Корженевский,
Игорь Иванович Головнёв, Юлия Владиславовна Корженевская**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
E-mail: herbarium.47@mail.ru

Обсуждаются варианты оптимизации транспортных ландшафтов в Крыму, особенно в связи со строительством трассы «Таврида». Предложены приемлемые подходы к прокладке трассы дороги в природных экосистемах. Рассмотрены особенности формирования придорожных насаждений. Приведен видовой состав древесно-кустарниковых насаждений и травянистых растений для формирования придорожных насаждений.

Ключевые слова: *оптимизация ландшафтов, транспортный ландшафт, Крым, защитные полосы, придорожные насаждения, экосистемы.*

Введение

Транспортные магистрали оказывают значительное воздействие на состояние природных экосистем, трансформируя или, разрушая естественные элементы ландшафта, что неизбежно приводит к необходимости уменьшения отрицательного эффекта путем разработки мероприятий по оптимизации и эстетическому оформлению ландшафтов.

В качестве примеров подобного вмешательства в природу автомагистралей могут служить:

- дефрагментация естественных ландшафтов;
- нарушение и трансформация флювиальных процессов;
- разрушение и изменения экотопов;
- формирование барьеров на путях миграции животных;
- изменение и ухудшение микроклиматического режима и др.

Кроме того, строительство транспортных магистралей неблагоприятно сказывается и на внешнем виде ландшафта. Оно может нарушить гармонию пейзажа, ослабить внешнюю привлекательность ландшафта.

Отрицательное влияние на экосистемы оказывает и эксплуатация транспортных магистралей и дорог, связанная с повышенной шумовой нагрузкой на прилегающие экотопы, выделением токсичных веществ с выхлопными газами, образованием пылеобразных частиц и т.д. Обработка дорог противообледенительными средствами приводит к загрязнению прилегающих территорий, почв и воды. Другой негативный фактор — гибель животных на дороге.

Критическое влияние на внешний вид и состояние природных экосистем необходимо свести к минимуму «тонко вписав» автомобильную дорогу в существующий ландшафт. Вряд ли удастся полностью исключить отрицательные воздействия строительства скоростной трассы «Таврида», но, по крайней мере, необходимо минимизировать его эффект. Возможно это, как за счет выбора трассы с учетом условий местности, так и с помощью соответствующего декоративного оформления. В таком случае дорога может вписаться в природный ландшафт и, быть может, даже улучшить его внешний вид. Кроме того, в связи с дорожным

строительством можно создать интересные и полноценные места обитания животных и растений, обеспечивая, таким образом, даже некоторое обогащение комплекса природных факторов. Тем не менее, увеличение загрязненности окружающей среды заставляет задуматься о целесообразности постоянного уплотнения сети автомобильных дорог. Главным источником поступления тяжелых металлов в экосистемы является именно автотранспорт. По данным С.А. Воробьева [2] наибольшее количество свинца содержится в почве на расстоянии 1,2–2 м от дороги и поступает в почву даже на расстоянии до 300 м от дороги.

Если невозможно отказаться от прокладки новых дорог, в интересах охраны природного потенциала или своеобразия природных ландшафтов считаем необходимым обязать строителей дорог осуществлять комплекс мероприятий по замене или восстановлению природных объектов, утраченных в результате строительных работ и в этом случае им не обойтись без специалистов, работающих в области конструктивной фитоценологии. Заметим, что одно лишь желание выполнить прокладку трассы дороги с учетом фациальных условий конкретных ландшафтов не может признаваться мерой по охране экосистем. Мероприятия по оптимизации осуществляются как дополнение к строительству, уравнивая тем самым отрицательные эффекты, вызванные сооружением и эксплуатацией автомобильных дорог. Реальными мерами может быть устройство специальных сооружений для защиты прилегающей территории от шума, закладка новых лесных насаждений или создание искусственных экотопов для привлечения животных и расселения растений.

Формирование транспортных ландшафтов, в особенности сооружение современных скоростных трасс, требует больших земельных площадей и при этом значительная часть их приходится на склоны насыпей, придорожные полосы, ограниченные подъездными дорогами пространства и другие территории, которые требуют оптимизации. Занятые насаждениями придорожные территории должны использоваться в интересах обеспечения безопасности дорожного движения, привлекательности внешнего вида и защиты биологической жизнеспособности ландшафта и, не в последнюю очередь, защиты человека. Кроме того, надлежащее размещение придорожной растительности, то есть газонов, деревьев и кустарников, обеспечивает значительное сокращение затрат на уход и поддержание в порядке полотна дороги. Все древесно-кустарниковые насаждения, укоренившись на месте посадки, требуют минимального ухода.

Основные задачи оптимизации транспортных ландшафтов:

— обеспечение длительной эксплуатации дороги и безопасности участков движения путем создания системы ориентиров вдоль дороги, защиты от ослепления и от ветра (все кто ездил по серпантину южнобережных дорог знают как, выскакивая за поворот, ослепляешься солнцем, а через 30 метров пешеходный переход);

— обеспечение надежности дорожных сооружений (например, защита от эрозии почвы, использование насаждений в качестве конструктивного материала, укрепление насыпей);

— увязка дорожных сооружений с окружающим пространством, защита окружающей среды от отрицательных последствий дорожного движения, меры по предотвращению нарушений равновесия в природе и т. п.

Перечисленные задачи можно решить, формируя придорожные насаждения и выполняя другие мероприятия по оптимизации ландшафта. В зависимости от местных условий использование тех или иных возможностей формирования ландшафта определяется различными аспектами.

Объекты и методы исследования

Считаем уместным акцентировать внимание на том, что любое проектирование, а дорог тем более, следует проводить при участии фитоценолога и эколога, которые в должной мере учтут интересы созологии и предложат комплекс мер по оптимизации ландшафта. Параллельно подготовительным работам, предшествующим строительству дороги, прогнозируются и изучаются все возможные последствия прокладки дороги для экосистемы и разрабатываются проекты, не наносящие ущерб природе.

Проектирование дорог и разработка мероприятий по оптимизации осуществляются параллельно и включают ряд взаимосвязанных этапов:

— проектирование трассы дороги (выполняется специалистами), дополняется экспертизой проекта на его совместимость с условиями окружающей среды (участвуют эколог и фитоценолог), в ходе которого учитываются все вопросы созологии. При положительной экспертизе предварительный проект трассы дороги утверждается;

— параллельно с подготовкой проекта дороги разрабатывается схема оптимизации окружающего ландшафта. В ее основе лежит оценка территории с учетом факторов-условий и факторов-ресурсов, а также связей между основными компонентами экосистем. Проект при необходимости включает мероприятия по оптимизации транспортного ландшафта в соответствии с условиями экотопов;

— на следующем этапе производят ведомственное согласование, после чего проект обретает силу сопроводительной схемы организации транспортного ландшафта. В случае возникновения противоречий или необходимости внесения дополнений в проект, в связи с вновь появившимися обстоятельствами, осуществляют корректировку проекта до полного устранения отмеченных недостатков. Стадия предварительных исследований завершается принятием решения об утверждении проекта, которое имеет юридическую силу и предписывает определенный алгоритм строительства, осуществления мер по оптимизации прилегающих территорий, формирования защитных сооружений и других аспектов оптимизации;

— согласно утвержденному плану, готовится проектная документация, включающая мероприятия по оптимизации транспортного ландшафта, то есть конкретные схемы закладки зеленых насаждений [5], а также формирование компенсирующих ландшафтных объектов в связи с утратой экосистемой тех или иных объектов.

Результаты и обсуждение

Включение дороги в ландшафт

Решение задачи по включению дороги в ландшафт подразумевает комплексный учет всех эколого-фитоценологических, строительных и эксплуатационных требований. Решение этой задачи, включает следующую этапную последовательность:

1. *Выбор трансекты определенной ширины под дорожное полотно* это результат длительных, крупномасштабных и многоплановых изысканий целого ряда специалистов, начиная от геологов и геоморфологов и заканчивая экологами и фитоценологами. Современные подходы к трассировке дорог основаны на обработке спутниковых снимков, позволяющих избегать крутых подъемов и спусков, спланировать плавные повороты и дугообразные сопряжения дорожного полотна, а также хорошо вписаться в природный ландшафт и при этом соответствовать принципам безопасности. Как бы хороша не была предварительная проработка трассы дороги, избежать насыпных дамб, крупных выемок, путепроводов и других заметных земляных сооружений невозможно. Однако в общем можно считать, что проложенная трасса создает удовлетворительные предпосылки для ее интеграции в естественные экосистемы.

2. *Формирование профиля дорожного полотна и подготовка придорожных склонов* в виде откосов, выемок и насыпных дамб, создающихся в соответствии с нормами дорожного строительства, имеет существенное значение для включения автомобильной трассы в природный ландшафт. Так, например, пологие склоны и плавные, имеющие вытянутую форму сопряжения с рельефом, позволяют ослабить эффект, вызванный вмешательством в структуру природного ландшафта, и способствуют реализации любых мероприятий по оптимизации нарушенных экотопов. Очень часто формирование пологих склонов определяется не нашим желанием, а геологическими условиями местности, которые могут обусловить совершенно другую форму склона. Альтернативой осуществления мероприятий по оптимизации ландшафта, нанеудобных для этого крутых и очень крутых склонов, является создание компенсационных форм.

Дорожно-строительными нормами [8] предусмотрено устройство пологих склонов для насыпей небольшой высоты и более крутых склонов с увеличением высоты насыпей. Склоны насыпных дамб сооружаются с закруглением профиля. Крутизна склонов выемок одинакова по всей их длине, вообще, крутизна склонов никогда не должна превышать угла естественного откоса для той или иной породы. Превышение угла естественного откоса потребует строительства подпорной стенки, что значительно удорожит проект. Верхняя или нижняя грань склона, непосредственно стыкующаяся с рельефом местности, всегда закругляется. Вполне допустимы, а в специфических ландшафтных условиях целесообразны отступления от этой конструктивной формы склонов.

3. *Максимально возможное сохранение природной растительности.* Одно из правил конструктивной фитоценологии гласит: «Не разрушай по возможности, не уничтожай без надобности – сохрани экотоп», то есть при любых строительных работах надо стремиться максимально сохранить растительный покров в придорожной зоне. Даже небольшой массив древесных насаждений, одиночно стоящее дерево или группа кустарников обладают преимуществами перед любыми новыми искусственными посадками, влияя на интеграцию трассы в рельеф местности. Сохранившийся растительный покров создает впечатление естественности ландшафта, обеспечивая тем самым привлекательность экотонной зоны.

На территории природных лесных экосистем строительство дорог всегда оставляет после себя трансформированные ландшафты, требующие капитальной оптимизации. Поэтому необходим учет требований, обращенных в первую очередь к проектировщикам, определяющим масштабы вторжения строительства в лесной массив:

- свести к минимуму нарушение структуры лесного массива;
- сохранить опушки леса, а также все редкие виды растений и уникальные растительные сообщества;
- стремиться к минимальным изменениям рельефа местности;
- для сохранения лесной экосистемы следует как можно быстрее воссоздать экотон (лесные опушки) вдоль транспортной магистрали;
- обязательно предусматривают зону безопасности на случай ветровала (ее ширина соответствует максимальной высоте деревьев);
- организуют защиту дорожного полотна от проникновения диких животных, которая особенно необходима на вновь проложенных участках дорог в лесных массивах (общеизвестно, что сооружение прочных изгородей вдоль дорожного полотна является надежным средством предотвращения ДТП, вызванных случайным появлением на дороге диких животных).

Сохранение естественного растительного покрова на придорожном участке очень важная задача, однако, ее осуществление обычно затруднительно, поскольку в процессе работы появляется много вводных, препятствующих достижению цели. На наш взгляд сохранение природных фрагментов растительности возможно, если будут выполнены следующие условия:

- насаждения находятся за пределами дорожного полотна, на расстоянии, которое не создает помех движению транспорта;
- сохраняемые фитоценозы размещены за пределами зон земляных работ;
- древесные растения, подлежащие сохранению должны быть здоровые, не достигшие предельного возраста развития и могут обеспечить долговременный эффект.

4. *Мероприятия по оптимизации нарушенных экотопов путем создания новых насаждений, а также проведения компенсационно-восстановительных работ.* Меры по ограничению вмешательства в природные экосистемы могут быть весьма различны, в зависимости от ситуации, например, компенсация или замена естественных объектов, утраченных в результате вмешательства человека в природу (рис. 1). Само собой разумеется, что любая компенсация и тем более замена утраченного природного объекта весьма проблематична.



Рис. 1 Пример оптимизации придорожных территорий при помощи компенсационных посадок.

Уже сама идея создания искусственных экотопов сомнительна, хотя бы на том основании, что воссоздать утраченный биотоп – продукт природного творения невозможно. Нами изучены хронотренды на Арабатской стрелке и в юго-западной части Керченского полуострова, где однозначно доказано, что на образование одного сантиметра гумусированного слоя почвы требуется не менее 120 лет [4]. Оптимизации нарушенных ландшафтов и создание новых насаждений взамен утраченных в большинстве случаев может стать существенным элементом деятельности человека, пусть даже в ином экологическом качестве.

Возможные варианты мероприятий по оптимизации в зонах транспортных ландшафтов могут быть следующими:

- озеленение транспортного ландшафта путем создания лесных посадок, закладка различного рода насаждений вне придорожной зоны и в стороне от нее;
- поддержка и формирование специфических экотопов для растений и животных. Прежде всего, это экотопы с повышенной влажностью, возникших в местах вскрытия выхода грунтовых вод, а также на пересечении водотоков (рис. 2). Интересные биотопы можно спланировать и в местах сухой выемки грунта с переменено-влажным дном.

Для обеспечения защиты природных объектов от возможных повреждений:

- следует предусмотреть сооружение различного рода проходов для животных, устройство тоннелей с защитными ограждениями, предотвращающими пересечение ими

полотна дороги с обеих сторон для земноводных, ежей и др. мелких животных;

— обязательная пересадка редких видов растений, попадающих в зону строительства дороги, переселение популяций земноводных в подготовленные места обитания и др.



Рис. 2 Пример создания специальных экотопов для оптимизации транспортных ландшафтов в местах пересечения водотоков.

Реализация подобных мероприятий не возможна без специалистов. Наш опыт переноса редких видов растений при строительстве кольцевого газопровода через Крымские яйлы доказывает состоятельность таких мероприятий.

Формирование придорожных насаждений

Факторы формирования придорожных насаждений. Цель создания насаждений должна соответствовать тем задачам, которые предполагается решать при помощи растений в придорожной зоне. Основными факторами и критериями, определяющими структуру и форму придорожных насаждений, являются:

— корректирование структуры ландшафта для внедрения в природную экосистему;

— альтернативное биологическое укрепление дорожного полотна с использованием растений в качестве конструктивного материала;

— снижение финансовых затрат по уходу за насаждениями;

— создание комфортных условий участникам движения (создание ориентиров, разнообразие и оживление придорожного пейзажа, повышение безопасности движения);

— обеспечение безопасности движения (защита от ослепления, защита от ветра, защита от снежных заносов);

— снижение вредных воздействий дорожного движения (фильтрация пыли, защита от шума, маскировка дороги, активизация биологического потенциала).

Чрезвычайно важно, исходя из структуры ландшафта, выработать основные мотивы и подчеркнуть эстетические особенности местного пейзажа. Удачный выбор трассы и последующее неформальное создание откосов привлекательной формы позволяет путем формирования всего лишь нескольких групп деревьев в придорожной полосе обеспечить включение транспортной магистрали в фациальную структуру существующего ландшафта.

Древесно-кустарниковые насаждения относятся к тому типу растительности, который требует небольших временных затрат на уход в то время как на участках, занятых травянистыми растениями (газонами), требуется многократное скашивание и сбор сухого материала покосов (как мера по предохранению от возгорания). Так что древесно-кустарниковые насаждения можно поддерживать в порядке в течение многих лет без существенных работ по уходу, а потому следует стремиться к посадке деревьев и кустарников на всех типах склонов, придорожных откосах. Участки, которые

обеспечивают видимость на поворотах и боковое придорожное пространство для безопасности дорожного движения следует оставлять открытыми, и создавать на них газоны.

Общеизвестно, что травянистые растения даже со стержневой корневой системой глубокого залегания не в состоянии обеспечить достаточную защиту от оползания и денудации, а тем более камнепадов и осыпания, в особенности на склонах с крутизной выше угла естественного откоса. Только деревья, кустарники и некоторые кустарнички с корневой системой, глубоко проникающей в почву, обеспечивают достаточное армирование субстрата и таким образом защиту от гравитационных экзогенных проявлений. Не случайно на южном берегу Крыма, для закрепления береговых склонов от абразии и оползания широко высаживались фисташка (*Pistacia mutica* Fisch. et С.А. Меу., здесь и далее названия таксонов приведены согласно Биологической флоре Крыма [3]).

Насаждения вдоль транспортных магистралей должны облегчать процесс движения и служить интересам водителя. Подобная оптимизация осуществляется следующим образом:

— высадкой высокорослых деревьев, маркирующих обочину дороги на участках с плохой или ограниченной видимостью (создание ориентиров);

— формированием разнообразного придорожного пейзажа, особенно на длинных и прямых перегонах, путем осмысленного и оригинального размещения насаждений (снятие утомляемости при монотонности езды);

— четким выделением с помощью насаждений внешней стороны поворотов, особенно в местах пересечения с другими дорогами (создание "оптического тормоза");

— создание положительного эффекта «дорожного пространства» при помощи высоких деревьев, визуально ограничивающих пространство справа и слева от дорожного полотна и способствующих ощущению безопасности (на участках дороги, пролегающих в выемках, этот эффект достигается расположенными вдоль дорожного полотна откосами, а на участках, пролегающих по насыпи древесно-кустарниковыми насаждениями) (рис. 3);

— направляющие посадки указывают на изменение направления движения, издали подсказывают водителю степень крутизны поворота. Они могут быть только линейными, расположенными параллельно оси проезда, за пределами земляного полотна. Их длина зависит в основном от радиуса поворота, а их линия должна зрительно перекрывать всю ширину полосы движения, если смотреть на кривую с подходов к ней;

— барьерные посадки подсказывают водителю невозможность продолжать движение в том же направлении, являясь в то же время зрительными «отражателями» взгляда, заставляющими перенести взор в нужную сторону (рис. 4). Их располагают по тому же принципу, что и направляющие; они нужны главным образом на перекрестках, остановках автобусов, транспортных развязках, но могут быть использованы и на площадках отдыха и в комплексах обслуживания движения;

— декорирующие или акцентирующие посадки имеют целью не допустить отвлечения внимания водителя от наиболее важной или потенциально опасной части дороги (декорирующие) или же, наоборот, привлечь внимание, акцентировать его на точках, важных или для безопасности движения, или для архитектурной организации дороги (например, разграничения бассейнов). Примером акцентирующих посадок могут быть «ворота», создаваемые на выпуклых переломах продольного профиля.

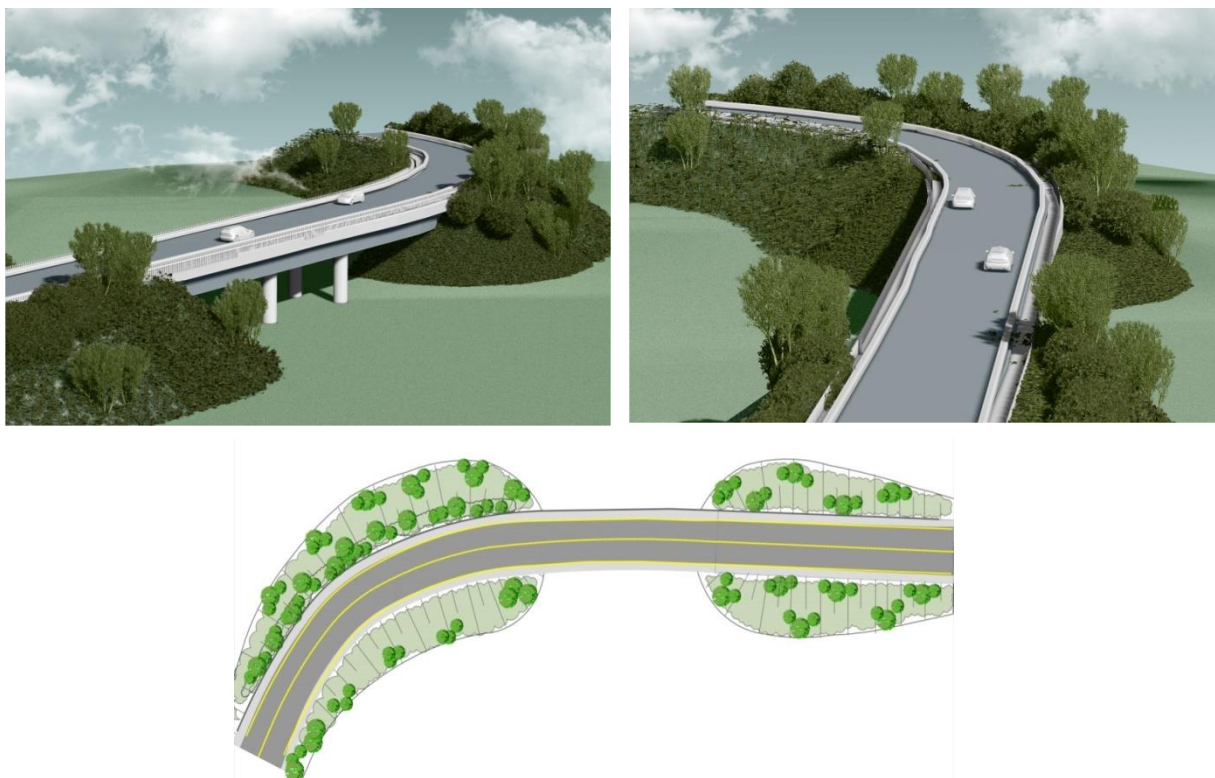


Рис. 3 Пример использования древесно-кустарниковой растительности для создания положительного эффекта при движении по насыпи.

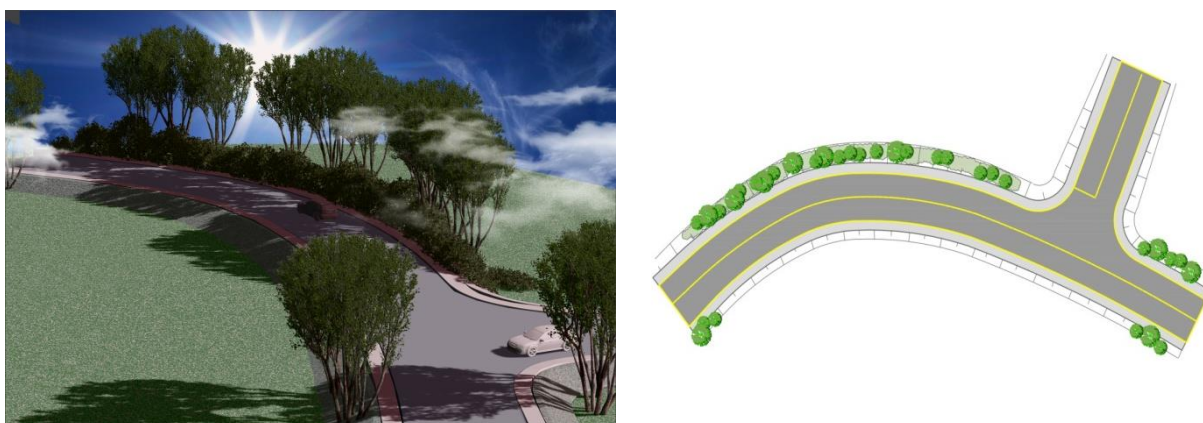


Рис. 4 Пример использования барьерных посадок для оптимизации движения

Повысить безопасность дорожного движения можно защитив дорожное полотно от ветра, снежных заносов и ослепления.

Воздействию ветра чаще всего подвержены участки дорог, пролегающие в меридиональном направлении, в особенности по насыпям, но прежде всего — дороги в зоне морского побережья, а также и в горных экосистемах [6]. Особенно критическими считаются фрагменты дорог в местах перехода от ветровой тени (лесной массив, выемка местности) к открытым пространствам, где чрезвычайно высокая вероятность внезапного порыва ветра, нарушающего прямолинейность движения и даже приводящая к опрокидыванию. Снизить риск «ветрового удара» можно формированием сплошных полос древесно-кустарниковых насаждений с наветренной стороны дороги, при этом следует избегать просветов в полосе насаждений. В местах, где неизбежны длинные участки дороги, открытые ветру, водителя следует подготовить к

возможности порывов ветра при помощи постепенного прореживания полосы насаждений.

Формирование насаждений для предотвращения снежных заносов на дорогах весьма специфическая задача и требуют тонких индивидуальных подходов в различных районах Крыма (например, в горной части полуострова или в открытых степных ландшафтах предгорий). Классически защита от снежных заносов обеспечивается задержанием снега с помощью созданного препятствия на некотором расстоянии от обочины, причем подветренная сторона снежного заноса не должна достигать дорожного полотна. Чтобы создать пространство для накопления снега снегозащитные насаждения располагают на достаточном расстоянии от дорожного полотна исходя из пропорции, что ширина этого пространства должна в 8–15 раз превышать высоту препятствия. Таким образом, если высота снегозащитного насаждения составляет 5 м, то расстояние между насаждениями и дорожным полотном должно составлять не менее 40 м. Поэтому закладка оптимальных снегозащитных насаждений возможна лишь в редких случаях, особенно когда автомагистрали имеют высокую интенсивность движения (например, дорога с порта Крым в Феодосию). Достаточно часто приходится наблюдать защитные насаждения, располагающиеся в непосредственной близости от обочины и тем самым производящие снегозадержание как раз на дорожном полотне. В зимнее время, особенно на южном побережье, наблюдается явление получившее название «вертикальные осадки», когда интенсивно выпадающий в безветренную погоду снег буквально за несколько часов образует устойчивый покров на поверхности рельефа, и в том числе, на кронах вечнозеленых древесных и кустарниковых растений, вызывая при этом значительные повреждения ветвей.

Практика закладки защитных насаждений на разделительных полосах автомагистралей, включая скоростные, на территории Крыма не имеет развития, хотя именно эти насаждения предотвращают ослепление водителей фарами встречных автомобилей. Разделительные полосы на автострадах, пожалуй, одно из самых неблагоприятных мест для произрастания, так что создать на них древесно-кустарниковые насаждения чрезвычайно трудная задача. К отрицательным моментам относятся:

- небольшая ширина полосы (как правило, общая ширина составляет лишь 4,0 м, в том числе отводимая под насаждения не превышает 2,0 м);
- ограничение полосы защитными барьерами;
- ограниченное пространство для развития корневой системы растений;
- создаваемые движущимися автомобилями колебания воздуха;
- вредное воздействие смесей, которыми зимой посыпают дорожное полотно.

Конечно, можно найти современную альтернативу насаждениям, однако уже не однократно доказывалось, что цветные пластиковые перегородки, изгороди из синтетических материалов можно применять только лишь на самых опасных участках автострад. Международный опыт доказывает, что на разделительных полосах автотрасс целесообразнее всего производить закладку сплошных насаждений и чем шире разделительная полоса, тем выше жизнеспособность растений в созданной полосе, предохраняющие водителей от ослепления. Однако, это не единственная их функция. Придорожные посадки выполняют защиту примыкающих к автостраде участков от воздействий пылевидных частиц и других явлений, вызываемых движением автотранспорта. Но не следует переоценивать этот защитный эффект, хотя оптическая маскировка дорожных сооружений вблизи населенных пунктов имеет место. Защиту от шума придорожные насаждения не обеспечивают. Для этого потребуется создание шумозащитных валов, шумозащитных изгородей или закладка широких древесно-кустарниковых полос лесного типа. Ограничен и пылезащитный эффект насаждений,

не говоря уже о выхлопных газах. Можно ожидать от зеленых насаждений определенной степени фильтрации пыли, но не очистки выхлопных газов.

Придорожные древесно-кустарниковые насаждения оказывают положительное влияние на соседние естественные ландшафты, создавая условия для обитания множеству животных, вынужденных покидать территории, отводимые под застройку или интенсивно используемые в сельскохозяйственном производстве. В них поселяются насекомые, птицы и мелкие млекопитающие. Эти обитатели подвержены опасности оказаться под колесами автомобилей при миграционных перемещениях и это требует предусмотреть защиту дорожного полотна от внезапного попадания животных. На путях миграции требуется предусмотреть подземные переходы, связав их с пропусками под автотрассами ручьев и небольших рек. Опасность столкновения автомобилей с птицами и летающими насекомыми можно несколько снизить путем закладки возможно более высоких придорожных насаждений. Полезными могут оказаться и изгороди, препятствующие проникновению дичи на дорожное полотно. Изгороди располагают как можно ближе к проезжей части дороги, чтобы участки придорожного пространства, имеющие растительный покров, могли служить безопасным местом кормежки и укрытия дичи. Не следует забывать и о кормовой базе для пчел, которую обеспечивают древесно-кустарниковые насаждения, особенно при надлежащем подборе их видового состава.

Древесно-кустарниковые насаждения

Условия закладки древесно-кустарниковых насаждений. Условием формирования и оптимизации придорожной растительности, наряду с наличием достаточной территории и условий факторов среды, является качественный подбор видов растений приспособленных к произрастанию в придорожной полосе. Широкий спектр почвенных условий от богатых питательными веществами плодородных участков у подножий откосов с мощным поверхностным почвенным слоем и благоприятными условиями увлажнения до обвально-осыпных склонов позволяет использовать значительный потенциал растительного мира Крыма. Кроме того, свои коррективы вносят крутизна и ориентация склонов. Известно, что гравитационные процессы действуют на склонах крутизной больше угла естественного откоса (30–40°). Растительный покров на поверхности гравитационных форм испытывает губительное влияние падающих обломков и устойчивый фитоценоз формируется только в местах экранирующих прямое падение и осыпное перемещение материала. По мнению В.А. Бокова и А.А. Ключкина [1] летом поверхность южных склонов в светлую часть суток в среднем на 4,5–5° теплее по сравнению с северными, а на восточных – на 1,5° по сравнению с западными. В глубине субстрата (5, 10 и 20 см) подобные соотношения сохраняются, но разница уменьшается. Более высокая температура южных склонов, по сравнению с северными, не нуждается в комментариях, а вот более высокая средняя дневная температура восточных склонов объясняется тем, что дополуденная облачность меньше послеполуденной, что определяет увеличение притока солнечной радиации на восточные склоны. Кроме того, в утренние часы, когда больше энергии получают западные склоны, значительная часть радиационной энергии идет на испарение [1].

Структура древесно-кустарниковых насаждений. Формирование и оптимизация придорожных насаждений требует учета нескольких основных принципов, независимо от местных условий и видового состава растительности. Результаты фитосоциологических исследований свидетельствуют о том, что устойчивые фитоценозы, со значительной долей кустарников, существуют только в форме периферийных растительных сообществ, имеющих вид узкой полосы (опушка леса, береговая кромка, живая изгородь). Распространенная на большой площади

кустарниковая растительность представляет собой, в климатических условиях близких к нашим (Республика Крым), переходную стадию процесса образования лесного массива. Под защитой кустарников развиваются деревья, обгоняющие кустарники в росте, а затем и заглушающие их. Возможность существования кустарника остается только в периферийной зоне, сам же лесной массив практически не содержит в своем составе кустарниковой растительности.

Рассмотрение этих взаимосвязей применительно к формированию древесно-кустарниковых насаждений позволяет нам сделать вывод о том, что создание растительного сообщества, сходного с естественным и потому требующего лишь минимального ухода, может быть обеспечено путем придания всем широким полосам насаждений на высоких откосах, внутренних газонах транспортных развязок и т. д., структуры лесного массива. Узкие полосы насаждений, напротив, должны состоять преимущественно из кустарников. Широкая полоса насаждений ограничивается внешними полосами кустарника шириной 3 – 5 м, сердцевину должны составлять древесные породы.

Размеры растений и расстояние между ними. Формирование придорожных насаждений проводят молодыми деревьями и кустарниками, высаживая относительно плотно (1,0–2,5 штуки на 1 м²). Для облегчения ухода за растениями их высаживают рядами. При такой плотности высадки растений с последующим уходом на начальной стадии развития, примерно через 4 года появятся густые древесно-кустарниковые насаждения. При необходимости такие насаждения могут служить источником посадочного материала.

При закладке обширных по площади или узких длинных полос обычно используются молодые саженцы деревьев и кустарников. Посадочный материал меньшего размера, т.е. неперешколенные саженцы, используют лишь в особых случаях, например при создании лесопосадок на каменисто-скальных грунтах. Посадочный материал более крупных размеров и старшего возраста (саженцы деревьев и кустарников, высокорослые деревья) обеспечивает более быстрый эффект. При этом, однако, повышается риск низкой приживаемости растений, и увеличиваются расходы на закладку насаждений. Накопленный опыт свидетельствует, что молодые растения в течение нескольких лет догоняют растения старшего возраста, а вскоре и перерастают их.

Авангардные виды деревьев и кустарников. Очень важно при формировании насаждений в открытых ландшафтах так же как и в случае транспортных магистралей, включать по периферии быстрорастущие авангардные растения. Помимо обеспечения затенения субстрата, авангардные растения улучшают его свойства, создают микроклимат, способствуя развитию растений, что крайне важно при неблагоприятных условиях среды. Со временем, хотим мы этого или нет, надо провести удаление авангардных видов из состава насаждений, чтобы не допустить конкурентного исключения ими видов основной группы насаждений.

Формирование зеленых насаждений на разделительных полосах автомагистралей. Закладка защитных насаждений на разделительных полосах автомагистралей задача трудная. Условия для произрастания здесь настолько неблагоприятны, что рекомендуется выполнить следующие мероприятия:

- улучшить качество субстрата путем нанесения высококачественного суглинистого поверхностного почвенного слоя;
- использовать высокоэффективные удобрения пролонгированного действия;
- подобрать эвритопные виды растений, реализующих свои потенции в широких пределах градиентов среды, относительно устойчивые к действию вредных веществ;

- высаживать крупномерный материал (молодые саженцы кустарника, саженцы древесных пород) для создания густых насаждений с небольшими промежутками между отдельными растениями;
- создавать структуру насаждений подобную живой изгороди;
- приподнять поверхность разделительной полосы по отношению к плоскости дороги и закрепить край полосы для обеспечения стока воды;
- формировать насаждения на новых автомагистралях до ввода дороги в эксплуатацию.

Посадка деревьев. Традиционная форма придорожных насаждений это в основном размещение деревьев по типу аллеи. Вне сомнения такие насаждения обладали некоторыми преимуществами по сравнению с современными многополосыми:

- формировались просто;
- требовали мало места;
- достаточно эффективны с точки зрения формирования ландшафта;
- обеспечивали удобную систему оптических ориентиров для водителей автотранспорта.

Невзирая на все названные преимущества, современные представления об автомагистралях изменились в сторону функционально подхода к закладке придорожных насаждений. Прокомментируем это:

— в целях обеспечения безопасности дорожного движения размещение деревьев должно быть на достаточном расстоянии от края проезжей части дороги. Нормативно оно не менее 4,5 м. Такие условия неприемлемы с точки зрения конструктивной фитоценологии. Результаты исследований показали, что расстояния в 2,0 м вполне достаточно для уменьшения опасности несчастных случаев и смягчения тяжести их последствий;

— размещение деревьев вдоль дороги практиковалось со значительными интервалами, это требование исключает смыкание разросшихся деревьев и формирование защитных насаждений;

— вдоль трасс автомагистралей, прокладываемых по насыпям и в выемках, древесные насаждения в форме аллеи утрачивают свою гармоничность и, как минимум, почти не обеспечивают желательной интеграции дорожного сооружения в структуру ландшафта. Удовлетворительное решение этой задачи достигается лишь формированием свободностоящих и перемежающихся открытыми участками древесно-кустарниковых насаждений.

— высадка деревьев поодиночке, группами и рядами на достаточном расстоянии от края проезжей части дороги обеспечивает возможность оптической ориентации водителей и формирование придорожного ландшафта в кратчайшие сроки после ввода дороги в эксплуатацию. Создание оптических ориентиров осуществляют включением в насаждения высокорослых деревьев. Их функция состоит в выполнении роли «няни», создающей притенение для успешного приживания молодых саженцев, на начальных этапах роста и создания подобия предполагаемого конечного эффекта. Под прикрытием «нянь», молодые насаждения достаточно быстро догоняют в росте «старые» растения и даже перерастают их.

Подбор видового состава деревьев и кустарников. Основным критерием подбора деревьев и кустарников для придорожной полосы является в первую очередь соответствие условиям места произрастания. Только виды растений, отвечающие местным условиям, могут успешно развиваться и оказаться жизнеспособными на длительный период. Условия произрастания растений в придорожной полосе мало похожи на природные. Они отличаются по характеру почвы, обеспеченности влагой,

ориентации склонов и степени воздействия вредных факторов. С помощью конструктивной фитосоциологии можно прогнозировать развитие растительности и на искусственных местах произрастания, определяя видовой состав подходящих деревьев и кустарников.

Опыт свидетельствует о возможном использовании следующих видов растений (желательно брать посадочный материал из питомников сходной климатической зоны, тем более, посевной материал должен быть адаптированным к таким условиям): *Acer campestre* — клен полевой, *Acer platanoides* — клен остролистный, *Acer pseudoplatanus* — клен ложноплатановый (явор), *Fraxinus excelsior* — ясень высокий, *Hippophae rhamnoides* — облепиха крушиновидная, *Lonicera tatarica* — жимолость татарская, *Lonicera xylosteum* — жимолость пушистая, *Lycium barbatum* - дереза обыкновенная, *Spiraea crenata* — таволга городчатая, *Spiraea media* — таволга средняя, *Spiraea hypericifolia* — таволга зверобоелистная, *Rosa rugosa* — роза морщинистая, *Ulmus glabra* — вяз голый (в. горный), *Ulmus carpinifolia* — вяз граболистный (берест).

Подбор древесных растений следует вести учитывая, во-первых, положение на градиентах факторов среды того или иного вида, и во-вторых, соответствие их картине природного ландшафта с целью оптимального вписывания дороги в структуру местного пейзажа, не позволяя ей оставаться чужеродным элементом. То есть, ассортимент посадочного материала должен по возможности соответствовать составу природных насаждений в придорожной полосе.

В Республике Крым с ее богатейшей флорой на основе подбора видов можно формировать фитоценозы сходные обликом с природными.

Придорожные газоны

Основным элементом озеленения центральных разделительных полос на проезжей части улиц и дорог является газон [6]. Газоны создают на боковых придорожных пространствах (обочинах), открытых участках придорожной полосы на поворотах, нижних краях выемок, открытых треугольных участках местности, у въездов и выездов на автомагистралях, в зонах водосборных кюветов и на участках дорог, позволяющих водителю видеть местность. Формирование газонов осуществляется преимущественно высевом, причем часто используется гидропосев, преимущества которого следующие:

— защита откосов дорог от водной эрозии и дефляции созданием сплошного травяного покрова на укрепляемых откосах;

— равномерное распределение посевного материала по укрепляемой поверхности с помощью специальной эмульсионной смеси (в ее состав входят битумная эмульсия, мульчирующий материал, а также, в случае необходимости, удобрения и стабилизатор);

— распыленная битумная эмульсия и мульчирующий материал образуют на укрепляемом откосе земляного полотна временный защитный слой, в котором закреплены семена, что препятствует их смыванию и выдуванию в период отсутствия развитой корневой системы;

— временный защитный слой создает благоприятные условия для прорастания семян, так как препятствует интенсивному испарению влаги из грунта, способствует аккумуляции тепла в результате поглощения солнечной радиации, а также в случае необходимости может содержать питательные вещества или удобрения;

— образовавшийся защитный слой не препятствует прорастанию побегов, с течением времени при образовании сплошного травяного покрова разрушается и входит в состав дернового слоя. Толщина защитного слоя, гарантирующая образование на откосе однородного и густого травостоя, должна быть не менее 1 см.

Разбивка газонов задернением грунта (плоские дернины, дерн-скрутка) и применением семенных матов производится в целях инженерно-биологического укрепления грунта для защиты от эрозии на склонах насыпей, по краям дорожного полотна, на стенках водосборных кюветов и других критических участках.

Функционально придорожные газоны должны выполнять следующее:

- обеспечивать сплошное и плотное задернение грунта;
- гарантировать достаточную степень защиты от эрозии и способность выдерживать нагрузку, создаваемую сошедшими с проезжей части дороги автомобилями;
- требовать минимального ухода;
- обеспечивать привлекательный внешний вид.

На газонах, удаленных от дорожного полотна постепенно формируется фитоценоз, соответствующий зоне (высотному поясу) и фактически не нуждающийся в уходе.

Экстенсивные газоны. Травянистое сообщество мало нуждающееся в постоянном уходе можно сформировать выдержав следующие условия:

- подобрать низкорослые газонные злаки для соответствующих экотопических условий;
- отсутствие факторов стимулирующих, ускоренный интенсивный рост травянистых растений.

Подбор состава низкорослых газонных злаков ограничивается в основном следующими видами: *Poa pratensis* — мятлик луговой, *Festuca rubra var. rubra* — овсяница красная (образует ползучие побеги), *Poa angustifolia* — мятлик узколистный, *Festuca rubra var. commutata* — овсяница красная (образует дернины), *Agrostis stolonifera* — полевица побегоносная.

Для малопродуктивных песчаных почв может быть рекомендована такая травосмесь:

1. *Agropyron pectinatum* — житняк гребенчатый (70 %), *Poa compressa* - мятлик сплюснутый (30%);
2. *Poa angustifolia* — мятлик узколистный (40 %), *Agropyron pectinatum* (35 %), *Agrostis stolonifera* — полевица побегоносная (25 %);
3. *Poa angustifolia* — мятлик узколистный (35 %), *Festuca rubra var. Rubra* — овсяница красная (35 %), *Festuca pseudovina* — овсяница овечья (15 %), *Agrostis stolonifera* — полевица побегоносная (15 %);
4. *Cynodon dactylon* — свиноройпальчатый (40 %), *Poa angustifolia* — мятлик узколистный (30 %), *Agropyron pectinatum* — житняк узкоколосый (30 %).

В условиях недостаточного увлажнения для рекультивации эрозионных участков рекомендуются такие травосмеси:

1. *Agropyron pectinatum* — житняк гребенчатый (60 %), *Festuca rupicola* — овсяница бороздчатая (40 %);
2. *Agropyron desertorum* — житняк пустынный (50%), *Festuca rupicola* — овсяница бороздчатая (25%), *Leymus racemosus* — ломкоколосник ситниковый (25 %);
3. *Festuca rupicola* — овсяница бороздчатая (50 %), *Leymus racemosus* — ломкоколосник ситниковый (50 %).

Отметим, что овсяница овечья рекомендована для посева на особо бедных питательными веществами засоленных почвах. Перечисленные виды злаков позволяют решить все основные задачи, связанные с формированием экстенсивных газонов.

К рекомендациям следует добавить, что на поверхность обочины, непосредственно примыкающие к проезжей части дороги, наносят почвенную смесь толщиной несколько сантиметров, чтобы сохранить низкорослый растительный

покров. Подобие гравийного газона на этой полосе обеспечивает сопротивление нагрузке от сошедших с проезжей части автомобилей и является, кроме того, основой для экстенсивного роста предложенных видов растений.

Сложнее задача поддержания экстенсивного роста травянистых растений на плодородных участках с благоприятными условиями среды. Здесь можно использовать те же виды низкорослых злаков, стараясь достичь как можно скорее после высева образования плотной дернины, предотвращая тем самым проникновение в состав газона видов из окружающих сообществ.

Если требуется быстрое развитие высеянного материала, то при посеве необходимо внести стартовые удобрения. В качестве стартовых рекомендуется использовать полное минеральное удобрение (NPK) из расчета 6—8 г чистого азота на 1 м². Следует принять во внимание, что разрастание и кущение злаков происходит только в том случае, если на начальной стадии образования экстенсивного газона растения обеспечены питательными веществами в достаточной степени. В зависимости от обеспеченности почвы питательными веществами проводят повторные внесения удобрений.

Мероприятия по уходу за придорожными насаждениями

Среди мероприятий по уходу за молодыми насаждениями на пионерной стадии развития основными, применяемыми в обязательном порядке, являются: полив, внесение удобрений, посадка и, что самое существенное, снижение уровня конкуренции с другими растениями (обычно это рудеральные виды). Уровень конкуренции за лимитирующие ресурсы снижают следующим образом:

- с помощью машинного или ручного скашивания;
- фрезерованием или мотыжением прикромовых участков, борозд или лунок;
- применением химических средств (гербицидов) для снижения численности сорняков (гербициды применяют с максимальной осторожностью и только в исключительных случаях);
- мульчированием поверхности почвы скошенной травой, соломой и другим органическим материалом;
- подсеявая низкорослые травянистые растения, не образующие дернины (сидераты, предпочтительнее виды клевера).

Сформировавшиеся придорожные насаждения могут обходиться без какого-либо ухода в течение ряда лет. Если при формировании придорожных насаждений использовались авангардные виды, то примерно через пять лет их впервые укорачивают, а по прошествии следующих пяти лет эту операцию повторяют, в результате чего авангардные породы настолько ослабевают, находясь в тени основных пород, что в дальнейшем не играют никакой роли.

Сомкнутые и плотные насаждения потребуют проведение оптимизационных мероприятий лишь по истечении 15–20 лет. Их цель - обеспечение дальнейшего активного развития насаждений, соответствующего выполняемым функциям, и формирование разнообразной по видовому составу многоярусной древесно-кустарниковой растительности. Рекомендуется это повторять каждые 15–30 лет. Обрезка (рубка) предотвращает оголение периферийных зон насаждений и развитие деревьев с повышенным ростом в толщину во внутренних зонах насаждений. Обработку проводят по всей площади насаждений, группами или рядами, а также индивидуально. Обрезка всегда вызывает омоложение насаждений. Показателем достижения критического минимума является зарастание древесно-кустарниковых насаждений травянистыми растениями.

Уход за деревьями придорожной полосы. Целью всех мероприятий по уходу за созданными насаждениями является обеспечение сомкнутости крон и хорошая полнота

древостоя. Достигается она регулярной обрезкой и прореживанием. Только в случае придорожных аллей, необходимо сформировать оголённую нижнюю часть ствола и приподнять повыше основание кроны. Это касается, прежде всего, деревьев, растущих недалеко от проезжей части дороги. Правила эксплуатации дороги требуют соблюдения контуров "высоты в свету" 4,5 м над уровнем дорожного полотна на расстоянии 0,5 м от края проезжей части. Все, что вторгается в пределы этого профиля, подлежит удалению [7].

Молодые деревья в составе дорожной аллеи должны иметь безупречное состояние, обладать хорошо выраженной верхушкой, а высота ствола не должна быть меньше 1,8 м. Уход за такими деревьями заключается в подрезке со всех сторон нижних ветвей, что вызывает поднятие основания кроны. Обрезку ветвей производят по мере роста дерева. Резкое уменьшение кроны влечет за собой замедление роста и образование водяных побегов. Крупные ветви срезают так, чтобы в рост шли боковые ветви. Места срезов диаметром свыше 3 см замазывают защитным средством. Ветви срезают у самого ствола, не повреждая кору и располагая плоскость среза вертикально. Фауные деревья, также гнилую и зараженную грибными болезнями древесину удаляют, края ран (если такие появились в результате наездов) подрезают, придавая им форму, соответствующую направлению тока питательных веществ и позволяющую краям срастаться. Контроль за состоянием древесных насаждений проводят во время вегетационного периода, одновременно проверяя соответствие расположения деревьев требованиям безопасности движения. Если это противоречит требованиям безопасности, то проводят обрезку ветвей или даже оздоровление деревьев.

Уход за газонами придорожных полос. Уход за экстенсивными газонами занимает существенное место среди работ, проводимых в придорожной полосе. Целесообразно составить план ухода с учетом объема и сроков выполнения. Диапазон этих работ распространяется от регулярной стрижки газонов через короткие промежутки времени (например, в местах отдыха на автомагистралях) до скашивания травяного покрова с интервалом в несколько лет в удаленных от проезжей части зонах. На большинстве участков траву скашивают один, максимум два раза в год. В целях обеспечения защиты видового состава желательнее скашивать растения как можно позже, в конце вегетационного периода. Будучи предоставленными сами себе, в них проникают высокорослые травянистые, а затем и древесно-кустарниковые растения, в конце лета и осенью их внешний вид теряет привлекательность, возрастает пожароопасность и, наконец, иногда нарушается сомкнутость корневых систем, ослабляя защиту от эрозии.

Выводы

Проектирование новых автотрасс и разработка мероприятий по оптимизации уже существующих транспортных ландшафтов невозможно без учета всего комплекса факторов окружающей среды и обдуманной минимизации ущерба экосистеме, что требует привлечения к этим работам специалистов фитоценологов и экологов. Оптимизация транспортных ландшафтов, за счет формирования придорожных насаждений позволит снизить воздействие автомагистрали на окружающие ландшафты и по возможности обезопасить участников движения. Использование приведенного в данной работе видового состава древесно-кустарниковых насаждений и травянистых растений для формирования придорожных насаждений, а также надлежащее размещение придорожной растительности, то есть газонов, деревьев и кустарников, обеспечит значительное сокращение затрат на уход и поддержание в порядке полотна дороги и позволит оптимизировать существующие и новые сооружаемые транспортные магистрали Крыма.

Список литературы

1. *Боков В.А., Клюкин А.А.* Влияние гидротермических условий на развитие флишевого низкогорья Крыма // Изв. Всес. Геогр. об-ва. – 1987. – Вып. 1. – С. 53-57.
2. *Воробьев С.А.* Влияние выхлопов автомобильного транспорта на содержание тяжелых металлов в городских экосистемах / С.А. Воробьев // Безопасность жизнедеятельности. – 2003. – № 10. – С. 36 – 38.
3. *Голубев В. Н.* Биологическая флора Крыма. – 2-е изд. – Ялта: ГНБС, 1996. – 86 с.
4. *Иванов В.Ф., Корженевский В.В., Клюкин А.А.* Растительность и почвообразование на песчано-ракушечных отложениях Арабатской стрелки Крыма // Современное состояние Сиваша. Сборник науч. статей. – Киев: Wetlands Internatoinal – АЕМЕ, 2000. – С. 10 – 17.
5. ОДМ 218.011-98. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог. Утв. Приказом ФДС РФ от 05.11.1998 N 421 – М., 1998. – 40 с.
6. *Плугатарь Ю.В., Корженевский В.В.* Создание и оптимизация защитных насаждений в Крыму // Бюлл. ГНБС. – 2014. – Вып. 113. – С. 7-17.
7. Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений. – М.: Центральный научно-исследовательский и проектный институт по градостроительству Минстроя России, 1994. – 53 с.
8. СНиП 3.06.03-85. Строительные нормы правила. Автомобильные дороги. Дата введения 1986-01-01. – М., 1986. – 63 с.

Plugatar Yu.V., Korzhenevsky V.V., Golovnev I.I., Korzhenevskaya J.V. Optimization of transport landscape in the Crimea // Works of the State Nikit. Botan. Gard. – 2017. – V. 145 – P. 214-230.

Variants of optimization of transport landscapes in the Crimea are discussed, especially in connection with the construction of the Tavrida highway. Appropriate approaches to laying the road in natural ecosystems are proposed. The features of the formation of roadside plantations are considered. Species composition of woody-shrub plantations and herbaceous plants for the formation of roadside plantations is given.

Keywords: optimization landscape, transport landscape, Crimea, protective bands, roadside plantations, ecosystems.