

УДК 630.265

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ  
ВДОЛЬ СВЕРДЛОВСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ****Уразова А.Ф., Нагимов З.Я.***ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
Екатеринбург, e-mail: urazovaaf@m.usfeu.ru*

Лесные насаждения вдоль железнодорожных путей, создаваемые для их защиты от снежных заносов, продуктов ветровой эрозии и других негативных явлений, являются неотъемлемой частью транспортного комплекса. Изучение состояния и мелиоративной роли защитных насаждений является необходимым условием для разработки мероприятий по их содержанию и повышению эффективности выполняемых ими функций. В статье рассматривается значение защитных лесных насаждений вдоль железнодорожных путей. Приведена краткая история защитного лесоразведения на железнодорожном транспорте. Дан общий обзор состояния защитных лесных насаждений Свердловской железной дороги и выполняемых ими защитных функций. Выявлено, что в последние десятилетия в недостаточном объеме проводились работы по лесомелиоративному обустройству полосы отвода дорог, уходу, капитальному и восстановительному ремонту лесных насаждений. С использованием данных лесоустройства проведен анализ структуры и состояния защитных лесных насаждений искусственного происхождения на Екатеринбургском линейном участке (направление Екатеринбург – Карбышево). Установлено, что на этом участке защитные полосы сильно изрежены, характеризуются высоким отпадом деревьев. Из-за преклонного возраста деревья практически потеряли порослевую способность. В ближайшей перспективе можно ожидать полное расстройство и распад данных насаждений. Аналогичная ситуация характерна и для насаждений других линейных участков Свердловской железной дороги. Плохое санитарное состояние защитных насаждений приводит к падению деревьев на железнодорожные пути. Только за 2020 г. произошло 16 таких падений деревьев, в результате которых происходило повреждение контактной сети и возникли продолжительные перерывы в движении поездов. Авторами предложен перечень неотложных мероприятий для сохранения и поддержания функционального потенциала защитных лесных насаждений вдоль железнодорожных путей Свердловской железной дороги.

**Ключевые слова:** Свердловская железная дорога, защитные лесные насаждения, санитарное состояние, лесополоса, полоса отвода, посадки

**CURRENT STATE OF PROTECTIVE FOREST STANDS  
ALONG THE SVERDLOVSK RAILWAY****Urazova A.F., Nagimov Z.Ya.***Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, e-mail: urazovaaf@m.usfeu.ru*

Forest stands along railway tracks created to protect them from snow drifts, wind erosion products and other negative phenomena are an integral part of the transport complex. The study of the state and reclamation role of protective plantings is a necessary condition for the development of measures to maintain them and improve the efficiency of their functions. The article discusses the importance of protective forest stands along railway tracks. A brief history of protective afforestation in railway transport is given. A general overview of the state of protective forest stands of the Sverdlovsk Railway and the protective functions performed by them is given. It is revealed that in recent decades, insufficient work has been carried out on the forest reclamation arrangement of the right-of-way, care, capital and restoration repair of forest plantations. Using forest management data, the structure and condition of protective forest stands of artificial origin on the Yekaterinburg linear section (Yekaterinburg-Karbyshevo direction) were analyzed. It is established that in this area the protective strips are very thin, characterized by a high drop-off of trees. Due to their advanced age, the trees have almost lost their growth capacity. In the near future, we can expect a complete breakdown and disintegration of these plantings. A similar situation is typical for plantings of other linear sections of the Sverdlovsk Railway. The poor sanitary condition of the protective plantings leads to the fall of trees on the railway tracks. In 2020 alone, there were 16 such tree falls, which resulted in damage to the contact network and caused long interruptions in train traffic. The authors propose a list of urgent measures to preserve and maintain the functional potential of protective forest plantations along the railway tracks of the Sverdlovsk Railway.

**Keywords:** Sverdlovsk railway, protective forest plantations, sanitary condition, forest belt, right-of-way, landings

Свердловская железная дорога образована в 1953 г. в результате объединения Пермской и Свердловской железных дорог. В настоящее время она является важным транспортным звеном между европейской и азиатской частями России, с запада на восток тянется на полторы тысячи километров, а в северном направлении пересекает Полярный круг. Свердловская магистраль обслуживает около 1500 подъездных

путей (на 2006 г. их было 1332), её услугами пользуются более 12 тыс. промышленных предприятий. Эксплуатационная длина дороги составляет 7152,2 км, а развернутая – 13 852,5 км. Плотность железнодорожных путей общего пользования достигает 181 км путей на 10 000 кв. км территории. Управление дороги находится в г. Екатеринбурге.

Успешное функционирование железнодорожного транспорта зависит от состояния

и развития его инфраструктурных объектов. В этом плане важное место занимают защитные насаждения в полосе отвода дорог, которые выполняют функции инженерных сооружений, применяемых в системе мер по обеспечению бесперебойного движения поездов, повышения провозной и пропускной способности дорог.

Цель исследования: оценка состояния и мелиоративной роли защитных лесных насаждений вдоль железнодорожных путей Свердловской железной дороги и разработка предложений по их содержанию и повышению эффективности выполняемых ими функций.

### Материалы и методы исследования

Использование лесных насаждений для защиты дорог имеет давнюю историю. Еще в XIX в. стали проводиться лесокультурные работы по созданию биологических инженерных сооружений. В 1861 г. впервые для предотвращения заносов путей снегом были посажены двухрядные живые изгороди из ели на бывшей Московско-Нижегородской железной дороге. Массовое лесоразведение на железнодорожном транспорте началось в послереволюционное время. В марте 1921 г. было принято постановление «Об организации древесно-кустарниковой растительности на путях Республики». Оно послужило началом для широкомасштабных работ по созданию зеленых насаждений вдоль практически всех железнодорожных дорог нашей страны [1]. Результаты этих работ показали, что в борьбе со снежными заносами защитные лесные насаждения (ЗЛН) более надежны, долговечны и эффективны, чем механические способы – создание снегозадерживающих щитов и заборов. К 1950 г. общая площадь защитных лесонасаждений вдоль железных дорог превысила 100 тыс. га, а их протяженность – более 27 тыс. км. В 1955 г. почти все дистанции пути главного хода освободились от щитового ограждения, и началась активная работа по возведению «живой защиты» вдоль железных дорог, на которую не жалели средств. В настоящее время площадь лесных насаждений искусственного и естественного происхождения на землях железнодорожного транспорта России составляет 400 тыс. га, из которых 257 тыс. га приходится на искусственно созданные насаждения [2].

ЗЛН с соответствующими конструктивными характеристиками вдоль железных дорог выполняют функции инженерных

сооружений. Причем наилучший защитный эффект достигается, когда насаждения образуют защитную систему лесополос, а не представляют собой обособленные посадки. Защитные насаждения защищают пути не только от песчаных и снежных заносов, но и от селей, лавин, оползней, водных потоков, выдувания легких фракций из земляной призмы (насыпи), а также других природных явлений, неблагоприятных для функционирования железнодорожного транспорта. В зимний период они прикрывают линии электроснабжения от вредного воздействия ветра и гололедных обледенений. По данным Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) защитные лесные полосы способствуют увеличению скорости подвижного состава на перегонах за счет снижения силы ветра. При этом экономия горюче-смазочных материалов и электроэнергии достигает 12%.

Насаждения, произрастающие вдоль железных дорог, выполняют также эстетические, санитарно-гигиенические и экологические функции, свойственные всем насаждениям естественного и искусственного происхождения. В малолесных и безлесных участках путей они выступают одновременно в роли полезащитных полос [3, 4]. Таким образом, ЗЛН вдоль железных дорог имеют не только узковедомственное, но и большое общегосударственное значение.

Как и любое инженерное сооружение, лесные насаждения вдоль железных дорог требуют соответствующего ухода, ремонта и непрерывного воспроизводства на протяжении всего срока защитной службы. Они могут успешно произрастать и функционировать только при целенаправленной человеческой деятельности [5–7].

В 1940 г. для успешного выполнения работ по созданию защитных насаждений и вводу их в эксплуатацию, а также для надлежащего содержания естественных лесов в полосе отвода железных дорог, в структуре МПС СССР были организованы специальные районные конторы и производственные участки по живой снегозащите. Во исполнение приказа Н № 1130 от 25 ноября 1940 г. на Свердловской железной дороге Дорожная районная контора по снегозащите была создана на ст. Богданович. В 1955 г. в связи с возросшими объемами лесокультурных и лесохозяйственных работ, расширением функций по эксплуатации и охране насаждений, а также в целях совершенствования организационной структуры, районные

конторы и лесозащитные станции железных дорог СССР были реорганизованы в Дистанции защитных лесонасаждений. Они были оснащены новейшей для того времени техникой и укомплектованы высококвалифицированными специалистами: лесоводами, механизаторами.

По состоянию на 1 января 1956 г. Шарташская дистанция защитных лесонасаждений (г. Екатеринбург) обслуживала 2701 км железнодорожных путей. На этом протяжении имелось по 1246 км снегозащитных участков с каждой стороны пути (слева + справа). Их защита от отложения снежных масс осуществлялась: на протяжении 1465 км естественными насаждениями, на 82 км – хвойными изгородями, на 295 км – искусственными хвойно-лиственными и лиственными лесными полосами. Протяжённость незаносимых участков составляла 1485 км с каждой стороны пути (слева + справа). В их состав входили 1871 км естественных насаждений и 47 км ветроослабляющих и скотооградительных защитных лесных полос. Площадь лесов в границах полосы отвода составляла примерно 16,6 тыс. га, в том числе искусственных насаждений – 1306 га.

Лесными посадками были защищены почти все снего- и пескозаносящие участки путей. Благодаря этому прекратились перерывы и сбои в движении поездов из-за непогоды, а путейцы практически забыли о снегоборьбе на перегонах, на которую когда-то ежегодно затрачивалось до 90% от общего объема расходов на устранение заносов.

В 1980-х гг. внимание к ЗЛН в стране стало снижаться. Созданная с огромным трудом и четко функционировавшая производственная система оказалась сегодня разрушенной. Дистанции защитных насаждений были упразднены. Вначале были упразднены специализированное управление в путевском Главке МПС, а также соответствующие подразделения на железных дорогах и отделение защитных лесонасаждений во ВНИИЖТ, которое занималось научным и методическим сопровождением в области защитных лесных насаждений на железнодорожном транспорте. Затем произошло укрупнение линейно-производственных участков, которое привело к ухудшению управления, снижению качества работ и сокращению числа специалистов на производственных участках. Резко сократилось финансирование и материально-техническое снабжение производственных

организаций, прекратились все научно-исследовательские работы по снегозащите и ЗЛН, а имеющийся научный задел не реализовывался в новых нормативно-технических документах и иных практических рекомендациях.

В XXI в. деградация системы управления ЗЛН вдоль железных дорог продолжилась. На основании приказа начальника Свердловской железной дороги № 102/Н от 28.05.2001 г. создается Дистанция защитных лесонасаждений Свердловской железной дороги путем слияния Пермской, Свердловской и Егоршинской дистанций защитных лесонасаждений. С 2013 г. обязанности по уходу за ЗЛН возложены на отдел по содержанию полосы отвода «Дистанции инженерных сооружений – структурного подразделения Свердловской дирекции инфраструктуры – структурного подразделения Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД». В функции этой организации входят: валка деревьев, угрожающих падением на ЛЭП и железнодорожный путь, вырубка нежелательной древесно-кустарниковой растительности, проведение противопожарных мероприятий, ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций, охрана деревьев от самовольной вырубки, назначение насаждений в рубку в полосе отвода, а также контроль работы подрядных организаций. На участке работают 27 человек, включая административный аппарат. Для сравнения: в 2010 г. число работников составляло 202 человека.

В последние годы ситуация только усугубляется. Сегодня работа вышеуказанной организации направлена на очистку полосы отвода от нежелательной древесно-кустарниковой растительности, рубку и уборку опасных деревьев, а не на работы, связанные с содержанием защитных лесонасаждений и улучшением их защитно-мелиоративной эффективности. Прекращены работы по лесомелиоративному обустройству полосы отвода, во время которых проводятся инвентаризация и определение качественного состояния всех защитных насаждений. Мероприятия по уходу за лесными насаждениями практически сведены к нулю, не проводятся озеленительные работы железнодорожных станций. Перестали разрабатываться перспективные планы организации и ведения хозяйства, которые служили основой для текущего планирования агротехнических, лесокультурных, лесохозяйственных и лесовосстановительных мероприятий в полосе отвода. В штате

Свердловской железной дороги нет специалистов, занимающихся научно-исследовательской работой в области снеговедения и лесомелиорации. Отсутствие необходимого количества специалистов, техники (тракторов, корчевателей, плугов и другой тяжелой техники) и специализированного современного оборудования не позволяет осуществлять работы по капитальному и восстановительному ремонту лесных насаждений в достаточном объеме. У большей части имеющихся технических средств сроки амортизации превышены как минимум в 1,5–2 раза.

Ряд работ по созданию и содержанию защитных лесных полос на территории Свердловской железной дороги переведен на аутсорсинг, когда к работам привлекаются сторонние организации. Однако для сторонних организаций выполнение мелиоративных, противопожарных, лесовосстановительных и оздоровительных мероприятий с соблюдением всех норм и правил невыгодно в финансовом положении. Потому есть опасения, что, отдав ЗЛН на аутсорсинг, можно потерять их.

#### Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время на землях Свердловской железной дороги 4837,8 км развернутой протяженности являются участками, заносимыми снегом в зимний период. Причем степень отложения снежных масс на разных участках различна. 19,7% этого протяжения защищаются лесными насаждениями искусственного происхождения, а 54,3% – естественными лесами. Защиту путей от переноса снега осуществляют 3851,7 га искусственных защитных полос, 70 км хвойных изгородей и 18694,8 га естественного леса. Кроме этого 10617,9 га защитных полос обеспечивают защиту железнодорожного полотна от ветра, выбросов вредных веществ и ограждения железнодорожного полотна. Ежегодная потребность в рубках ухода на дороге составляет около 3000 га.

Проведенный нами анализ состояния защитных лесных насаждений искусственного происхождения на Екатеринбургском линейном участке (направление Екатеринбург – Карбышево) по материалам последнего лесоустройства (1999–2001 гг.) позволяет отметить следующее. На данном участке защитные насаждения в основном создавались в периоды с 1934–1938 (27%) и 1954–1958 гг. (30%). Защитные полосы

в основном представлены березой повислой (60,0% по площади) и тополем бальзамическим (19,0%). Данные породы сравнительно недолговечны, их насаждения уже к моменту лесоустройства относились к спелым и перестойным. Защитные полосы сильно изрежены, характеризуются высоким отпадом деревьев (рисунок). Из-за преклонного возраста деревья практически потеряли способность давать поросль. В ближайшей перспективе можно ожидать полное расстройство и распад насаждений. Уже сегодня надо решать вопрос о создании на их месте новых насаждений из перспективных, долговечных и устойчивых древесных пород.



*Защитные лесные насаждения на перегоне  
Баженово – Шипелово, 1879 км  
(направление Екатеринбург – Карбышево)*

Анализ материалов лесоустройства по другим линейным участкам позволяет констатировать, что значительная часть ЗЛН вдоль железных дорог в пределах Свердловской области имеет аналогичные характеристики. Они из-за недостаточного внимания к ним в последние десятилетия находятся в запущенном состоянии, имеют преклонный возраст и практически потеряли свои защитные функции. Следует отметить, что о таком состоянии защитных насаждений свидетельствуют данные 20-летней давности. Можно предположить, что современное их состояние еще хуже. Несмотря на большое значение защитных лесных полос для экологии и экономики региона, в последние десятилетия в них не проводились необходимые мероприятия по поддержанию их конструкции, сохранению выполняемых ими функций и улучшению санитарного состояния. Известно, что защитные насаждения нуждаются в регулярном уходе, и только тогда они эффективно выполняют свои функции.

Сведения Свердловской дирекции инфраструктуры о падении деревьев в 2020 г.  
на Свердловской железной дороге

№ п/п	Перегон, км	Причина падения	Характеристика дерева	Поврежденный объект	Задержка
1	Тугулым – Кармак, 2085	ветер	две ели, признаков опасного дерева не имели	ВЛ ПЭ, путь	16 ч 21 мин
2	Юшала – Бахметская, 2067	ветер	сухостойная сосна, за полосой отвода	ВЛ АБ	
3	Адуй – Костоусово, 56	шторм	береза, признаков опасного дерева не имело	путь	28 мин
4	Ива – Салка, 25	шторм	осина, признаков опасного дерева не имело	контактная сеть	
5	Рзд. № 1 – о.п. 31 КМ, 27	шторм	тополь, признаков опасного дерева не имело	контактная сеть	43 мин
6	ст. Каменск-Уральский, 292	ветер	тополь, признаков опасного дерева не имело	контактная сеть	
7	Чепца – Кез, Кез – Кабалуд, Кабалуд – Кузьма	шторм	113 деревьев, находились в охранной зоне ВЛ, плановые деревья (массовое падение деревьев, наброс веток)	ВЛ ПЭ, ВЛ АБ	52 часа 43 мин
8	Шурала – Ежевая, 7	пожар	береза, подгорание корней	путь	
9	Дружинино – Ильмовка, 1577	ветер	две осины, стволовая гниль	путь	1 час 9 мин
12	Ива – Салка, 26	ветер	береза, корневая гниль	путь	
11	Баранчинская – Лая, 333	ветер	береза, признаков опасного дерева не имело	путь	
10	Кузино – Дружинино, 234	ветер	береза, признаков опасного дерева не имело	путь	
13	Пальники – Дивья, 23	ветер	береза, признаков опасного дерева не имело	ВЛ АБ	
14	Тавда 2 – Сетово. 168	ветер	осина, признаков опасного дерева не имело	путь	6 ч 48 мин
15	Грязновская – Богданович, 1907	ветер	ель, признаков опасного дерева не имело	ВЛ АБ	11 ч 40 мин
16	Винзили – Богандинская, 2173	ветер	ель, признаков опасного дерева не имело	ВЛ АБ	

Плохое санитарное состояние защитных насаждений влечет падение деревьев на железнодорожные пути. В последние годы такие случаи участились. В таблице приведены сведения Свердловской дирекции инфраструктуры о падении деревьев на железнодорожные пути в 2020 г.

В результате падения деревьев происходит повреждение контактной сети (обрыв проводов), создаются продолжительные перерывы в движении поездов, возникает потенциальная угроза схода подвижного состава с рельсов.

#### Заключение

В целом анализ материалов лесоустройств 1999–2001 гг. позволяет отметить следующее. Защитные насаждения железнодорожных путей сами нуждаются в защите и уходе. Если сегодня допустить гибель этих насаждений, то на их восстановление потребуется значительно больше средств,

чем на содержание и улучшение их состояния. В связи с тем, что сегодня ЗЛН выполняют функции инженерных сооружений, обеспечивающих защиту путей от многих неблагоприятных природных явлений и бесперебойную работу железнодорожного транспорта, для их сохранения и поддержания функционального потенциала необходимо проведение следующих неотложных мероприятий:

- проведение инвентаризации расположенных в полосе отвода дорог защитных лесных насаждений с определением их таксационной характеристики, показателей жизнеспособности и санитарного состояния и защитной эффективности;
- разработка научно обоснованных рекомендаций по реконструкции, уходу и сохранению ранее созданных защитных насаждений;
- разработка проектов по созданию новых защитных насаждений взамен насаждений, утративших свои защитные функции;

- реконструкция существующих защитных лесонасаждений за счет введения в их состав быстрорастущих древесных пород и перспективных кустарников;
- разработка правил безопасного хозяйственного использования имеющихся в защитных насаждениях древесных ресурсов и способов оздоровления насаждений;
- комплексное проведение рубок ухода и санитарных рубок древостоев с учетом состояния защитных насаждений.

Одним из перспективных методов наблюдений за состоянием защитных насаждений может стать дистанционная оценка, ориентированная на использование космодатоинформации [8]. Усилия ученых должны быть направлены на разработку современных технологий дешифрирования космоснимков, полученных для защитных насаждений в полосе отвода дорог. Эти технологии для искусственных насаждений в защитных полосах могут быть другими, чем в естественных древостоях [9]. Космоснимки могут позволить объективно оценивать имеющиеся угрозы для безопасности движения поездов и рационально планировать расходы на мониторинг за насаждениями в полосах отвода. Космоснимки позволяют установить фактическое размещение насаждений, соответствие их проекту, а также оценить динамику изменений, произошедших с ними за несколько лет.

*Статья написана в рамках научной темы FEUG-2020-0013 «Экологические аспекты рационального природопользования» УГЛТУ.*

#### Список литературы

1. Сарычева А.А. Экологическая роль и состояние зеленых насаждений вдоль железных дорог // История и перспективы развития транспорта на севере России. 2019. № 1. С. 84–86.
2. Sarycheva A.A. Ecological role and state of green spaces along railways // Istoriya i perspektivy razvitiya transporta na severe Rossii. 2019. No. 1. P. 84–86 (in Russian).
3. Алексеева Н.А. «Живая защита» старая и большая // Транспортный портал Gudok.ru. 2007. № 4. [Электронный ресурс]. URL: <https://gudok.ru/newspaper/?ID=730468> (дата обращения: 12.01.2021).
4. Alekseeva N.A. «Live protection» old and sick // Transportnyy portal Gudok.ru. 2007. No. 4. [Electronic resource].

URL: <https://gudok.ru/newspaper/?ID=730468> (date accessed: 12.01.2021) (in Russian).

3. Здорнов И.А., Нагимов З.Я., Капралов А.В. Санитарное состояние придорожных защитных лесных полос в условиях северного Казахстана // Успехи современного естествознания. 2018. № 3. С. 44–51.

Zdornov I.A., Nagimov Z.Ya., Kapralov A.V. Sanitary condition of roadside protective forest strips in the conditions of northern Kazakhstan // Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya. 2018. No. 3. P. 44–51 (in Russian).

4. Здорнов И.А., Капралов А.В. Очерк состояния защитных лесных насаждений Республики Казахстан // Национальная ассоциация ученых (НАУ): Ежемесячный научный журнал. 2015. № 4 (9). Ч. 5. С. 153–157.

Zdornov I.A., Kapralov A.V. Outline of the state of protective forest plantations of the Republic of Kazakhstan // Natsionalnaia assotsiatsiia uchenykh: Yezhemesyachnyy nauchnyy zhurnal. 2015. No. 4 (9). P. 153–157 (in Russian).

5. Антипов Б.В. Системный подход к изучению растительных сообществ в условиях железнодорожного транспорта // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 9. С. 46–52.

Antipov B.V. System approach to the study of plant communities in the conditions of railway transport // Aktualnyye problemy gumanitarnykh i yestestvennykh nauk. 2012. No. 9. P. 46–52 (in Russian).

6. Минаков Д.Е., Платонов А.А., Минаков Е.Ю. Современные требования к текущему содержанию земельных участков полосы отвода и охранных зон транспортной инфраструктуры // Транспорт: наука, образование, производство. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 230–236.

Minakov D.E., Platonov A.A., Minakov E.Yu. Modern requirements for the current maintenance of land plots of the allotment zone and security zones of transport infrastructure // Transport: nauka, obrazovaniye, proizvodstvo. Rostovskiy gosudarstvennyy universitet putey soobshcheniya. Voronezh, 2020. P. 230–236 (in Russian).

7. Уразова А.Ф., Азаренок В.А., Герц Э.Ф. Оценка воздействия технологий заготовки древесины на окружающую среду: учебное пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. 122 с.

Urazova A.F., Azarenok V.A., Hertz E.F. Assessment of the impact of wood harvesting technologies on the environment: uchebnoye posobiye. Yekaterinburg: UGLTU, 2020. 122 p. (in Russian).

8. Nizametdinov N.F., Nagimov Z.Y. Automatic analysis of the tree crowns through image processing. CEUR Workshop Proceedings. Сер. «CSASE 2018 – Proceedings of the Annual Scientific International Conference on Computer Systems, Applications and Software Engineering» 2018.

9. Кириллов С.Н., Матвеева А.А. Применение защитных лесных насаждений вдоль железных дорог для повышения устойчивости экотехнических систем // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13. № 5–2. С. 188–190.

Kirillov S.N., Matveeva A.A. Application of protective forest plantations along railways to increase the stability of ecotechnical systems // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. 2011. Vol. 13. No. 5–2. P. 188–190 (in Russian).