

жения при высокоскоростных пассажирских перевозках, повышение экономической безопасности, безопасность транспортных объектов, обеспечение безопасности работы сортировочных устройств, безопасность технологических процессов, безопасность движения отцепов, безопасность железнодорожной станции, безопасность функционирования железной дороги.

К некоторым словосочетаниям студенты придумывают предложения, а группы с хорошей подготовкой могут включать их в короткий рассказ или ситуацию.

Упражнения, связанные с полисемией, развивают воображение обучаемых. Например, на доске записывается слово «тоуен». Обучаемые подыскивают к нему узловые слова и придумывают различные ситуации для его применения в качестве прилагательного мужского и женского рода, существительного, наречия.

В рамках двух учебных занятий, предоставленных для активного и пассивного усвоения определенного лексического минимума, невозможно выполнить подобные упражнения, включающие все незнакомые слова. Поэтому студенты работают самостоятельно с лексикой. Тем самым увеличивая уверенность в собственных возможностях при овладении французским языком. Форма групповой работы над упражнениями подобного типа способствует более полному и целостному усвоению лексики по безопасности пассажирских перевозок в зависимости от возможностей любой группы.

Следующее упражнение – это усложнение текста с помощью прилагательных, наречий, числительных и местоимений.

После изученной таким образом темы проводится индивидуальная проверка знаний путем:

- диктанта, содержащего часть слов и выражений изученной темы;
- заполнения пропущенных слов и выражений в тексте;
- составления предложений с заданными словами;
- составления диалога или короткого рассказа по заданному плану или с помощью опорной лексики.

Результаты, достигнутые в процессе овладения лексикой при использовании элементов модели смешанного обучения, в значительной степени выше, чем при обучении с помощью традиционной методики.

Описанная система работы направлена на создание такой организации учебного процесса, которая позволит студентам, обладающим различными индивидуальными способностями, успешно усвоить предусмотренный лексический минимум по безопасности пассажирских перевозок на французском языке.

#### Список литературы

1 **Основные понятия и определения** на железнодорожном транспорте : словарь-справочник по изучению железнодорожной терминологии на рус., англ., нем., фр. и исп. яз. / Д. В. Захаров, Н. А. Гришанкова, О. Н. Булавина [и др.] ; под ред. Н. А. Гришанковой. – Гомель : БелГУТ, 2016. – 76 с.

2 **Харламенко, И. В.** Искусственный интеллект в помощь учителю иностранного языка при работе над лексическими навыками / И. В. Харламенко // Иностранные языки в школе. – 2024. – № 3. – С. 55.

3 **Харламенко, И. В.** Дополненная реальность в обучении лексике на иностранном языке / И. В. Харламенко // Иностранные языки в школе. – 2025. – № 2. – С. 27.

УДК 621.311, 621.331

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ НА ИНФРАСТРУКТУРУ И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*С. Г. ДОДОЛЕВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Современный наземный транспорт играет значительную роль в экономике и жизни общества, но при этом является одним из основных источников энергопотребления и загрязнения окружающей среды.

Энергоэффективность транспорта оценивается по количеству энергии, затрачиваемой на перевозку единицы груза или пассажира на определенное расстояние. Самым эффективным для перевозки грузов и пассажиров является железнодорожный транспорт, причём электрический. Он обла-

дает значительными преимуществами по сравнению с другими видами транспорта: экономичность, экологическая чистота, высокий уровень безопасности и комфорта. Здесь следует отметить, что скоростные и высокоскоростные железные дороги получают всё большее распространение.

По данным Международного союза железных дорог (МСЖД), доминирующая роль пассажиропотока приходится в основном на высокоскоростные магистрали. К высокоскоростным магистралям (ВСМ) относятся новые линии для движения со скоростью 250 км/ч и более, а также реконструированные линии со скоростью 200 км/ч. На ВСМ может осуществляться также смешанное движение грузовых и пассажирских поездов со скоростью до 200 км/ч. Обычно ВСМ имеют длину 150–600 км. Следовательно, на территории компактной Республики Беларусь можно реконструировать существующие железнодорожные линии, чтобы поднять скорости до 200 км/ч. По прогнозам в ближайшем будущем скоростное движение может охватить значительно более широкий сектор пассажирских перевозок, чем высокоскоростное, так как его организация не связана со строительством новых линий, хотя и потребует существенных затрат на реконструкцию существующих.

Для среднестатистического пассажира в распределении междугородных железнодорожных поездов в Европейском регионе по их целевому признаку преобладают частные поездки (в другой город, отпуск и иное) 81,5 %, чем деловые (переговоры, посещение выставки, поездка на работу) –18,5 %.

Исследования Китая, а также европейских стран показывают, что в сегодняшнем мире без ВСМ и скоростных линий железные дороги станут главным тормозом экономического развития страны. В настоящее время Российской Федерацией проектируется ВСМ Москва – Санкт-Петербург, где скорость подвижного состава составит 400 км/ч. Таким образом, необходима электрификация железной дороги для обеспечения энергией ВСМ, что позволит повысить энергоэффективность и экологическую безопасность страны.

Модернизация железнодорожных линий путём электрификации потребует оценить влияние построенной тяговой сети на смежные линии электропередач.

Проведённые БелГУТом исследования показали, что при строительстве новых электрифицированных участков железной дороги необходимо проводить предварительные исследования электромагнитного влияния контактной сети на окружающую среду.

Линии, подверженные влиянию – провода воздушных линий электропередач и кабельные линии, расположенные в полосе отвода железной дороги или рядом с ней. Из-за электростатического влияния тяговой сети в проводах, расположенных не далеко от контактной сети, могут наводиться электрические потенциалы, по своему значению сопоставимые с фазными напряжениями в проводах ЛЭП, что приводит к снижению качества электроэнергии в этих линиях [1].

Влияние может подразделяться на электростатическое, электромагнитное и гальваническое.

Электростатическое влияние зависит от амплитуды и гармонического состава напряжения во влияющей цепи, а также взаимного расположения проводов линий электропередач, естественных и искусственных экранирующих объектов.

Электромагнитное влияние обуславливается токами, протекающими во влияющих проводах, возникающими только в момент прохода поезда по влияющему участку, и зависит от характера и значений нагрузки, а также степени магнитной связи между проводами, подверженными взаимному влиянию. Исследования показали, что потенциал, индуцированный электрическим полем, намного выше, чем магнитным полем.

Гальваническое влияние обуславливается токами, протекающими в земле. Гальваническому влиянию подвержены смежные линии, имеющие заземление (к ним относятся однопроводные цепи, проложенные в земле, металлические сооружения и коммуникации, кабели). Гальваническое влияние вызывается так называемыми блуждающими токами, возникающими вследствие утечки тока из рельсов в землю.

По степени воздействия различают влияния опасные и мешающие [2]. Под опасными воздействиями понимают такие, когда возможны поражения человека электрическим током, повреждения аппаратуры и приборов, пожары и др. Соответственно под мешающими воздействиями понимаются воздействия, когда в смежных устройствах возникают помехи, частично или полностью нарушающие их нормальную работу.

Проведённые БелГУТом исследования показали, что при строительстве или реконструкции железной дороги необходимо использовать метод расчёта, позволяющий оценить качество электроэнергии в смежных ЛЭП с учётом дополнительных факторов влияния.

Была разработана методика определения наведённых потенциалов в трёхфазных линиях электропередач, имеющих сближение с участком электрифицированной железной дороги. В соответствии с разработанной методикой осуществлен расчёт взаимного влияния линий электропередач, расположенных параллельно друг другу. Для расчёта влияния тяговой электросети на продольные линии устройств сигнализации, централизации, блокировки и связи с достаточной степенью точности был использован известный символический метод расчёта [3].

Для расчёта наведённого потенциала во вспомогательной сети, проходящей под углом к контактной сети, следует применить разработанный БелГУТом метод разбиения на многополюсники, что даёт погрешность 0,7 %, а по используемым на практике методикам погрешность составляет около 34 % (методика Ломухина Ю. Л.) и 11 % (методика Бадера М. П.).

Предложенная нами методика использована при расчете выпуклой кривой (положительная кривизна линии) и вогнутой кривой (отрицательная кривизна ЛЭП относительно контактной сети). Анализ результатов расчёта даёт основания для утверждения адекватности предложенной модели.

Как показали исследования, наиболее экономически выгодным и эффективным способом снижения электростатического влияния является введение в систему проводов активного экранирующего провода (АЭП). Выбор рационального места расположения экранирующего провода, величина наведённого напряжения в зависимости от амплитуды и угла сдвига фазы рассчитываются по предлагаемой БелГУТом методике и вводятся в дополнительный провод с помощью устройства, на который был получен патент на полезную модель.

Выполненные теоретические исследования были сопоставлены с экспериментальными результатами на участке Славное – Новосады Оршанского узла Минского отделения Белорусской железной дороги. Экспериментальные исследования подтвердили достоверность теоретических исследований. Сопоставление показало, что разработанный теоретический метод БелГУТа позволяет учитывать произвольное расположение электрических линий относительно друг друга, количество влияющих проводов и характеристики напряжения в них, наличие активных и (или) пассивных экранирующих устройств. Таким образом, перед строительством или реконструкцией старой магистрали необходимо расчётным методом, предложенным БелГУТом, определить влияние тяговой сети на смежные коммуникации и выбрать эффективный метод защиты.

#### Список литературы

- 1 **Крюков, А. В.** Моделирование электромагнитных влияний на смежные ЛЭП на основе расчета режимов энергосистемы в фазных координатах : монография / А. В. Крюков, В. П. Закарюкин. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та путей сообщения, 2009. – 120 с.
- 2 Мешающее влияние линий продольного электроснабжения на электрифицированных участках переменного тока / А. В. Ермоленко, Д. В. Ермоленко, И. В. Павлов, Б. В. Шевцов // Вестник ВНИИЖТ. – 1992. – № 8. – С. 19–24.
- 3 **Бадер, М. П.** Электромагнитная совместимость / М. П. Бадер. – М. : УМК МПС, 2002. – 638 с.

УДК 656.25

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ И ГОРОДСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*И. А. ИВАНОВ-ТОЛМАЧЕВ, С. Р. КИСЕЛЕВ, А. С. РОДИОНОВ*  
*Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва*

На сегодня день жизнь крупного мегаполиса практически невозможно представить без железнодорожного транспорта. В таких динамичных и густонаселенных городах, как Москва, он не просто является средством передвижения от пункта «А» в пункт «Б», но также выполняет и важную роль в поддержании городского ритма и распределении категорий пассажиропотоков. Московский пассажирский железнодорожный транспорт является поистине уникальным, организацию его работы можно сравнить с часовым механизмом, все элементы плотно завязаны друг на друге, а малейшие сбои способны вызвать негативный эффект по примеру домино.

По мере развития города, повышается его привлекательность, а вслед за этим возрастает и плотность населения. Данное обстоятельство приводит к неминуемому столкновению двух интересов: увеличение площадей городских территорий (под жилую застройку, развитие улично-дорожных сетей, социальных объектов) и повышение провозной способности железнодорожных