

УДК 621.395: 621.372.81

В. Г. ШЕВЧУК, доцент, И. О. ЖИГАЛИН, старший преподаватель, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель, А. В. КАРПОВ, магистрант, заместитель начальника по связи, Гомельская дистанция сигнализации и связи Белорусской железной дороги

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЕЙ РАДИОСИГНАЛА В ГЕКТОМЕТРОВЫХ КАНАЛАХ ПОЕЗДНОЙ РАДИОСВЯЗИ С ВОЛНОВОДНЫМИ НАПРАВЛЯЮЩИМИ ЛИНИЯМИ

Приведены результаты исследований изменения скорости затухания уровней радиосигнала в каналах поездной радиосвязи гектометрового диапазона на неэлектрифицированном участке железной дороги с волноводными направляющими линиями. Проведенное исследование показывает, что требования Правил технической эксплуатации в сфере радиосвязи выполняются. Но существующая сеть радиосвязи не готова к качественной работе после электрификации железнодорожного участка.

Для увеличения дальности поездной радиосвязи в гектометровом диапазоне волн применяется передача высокочастотной энергии по проводным направляющим линиям (волноводам), подвешенным вдоль железнодорожного пути [2].

Возбуждение волновода производится индуктивным способом, как показано на рисунке 1. При этом выход передатчика стационарной радиостанции подключается не к антенне, а к направляющей линии.

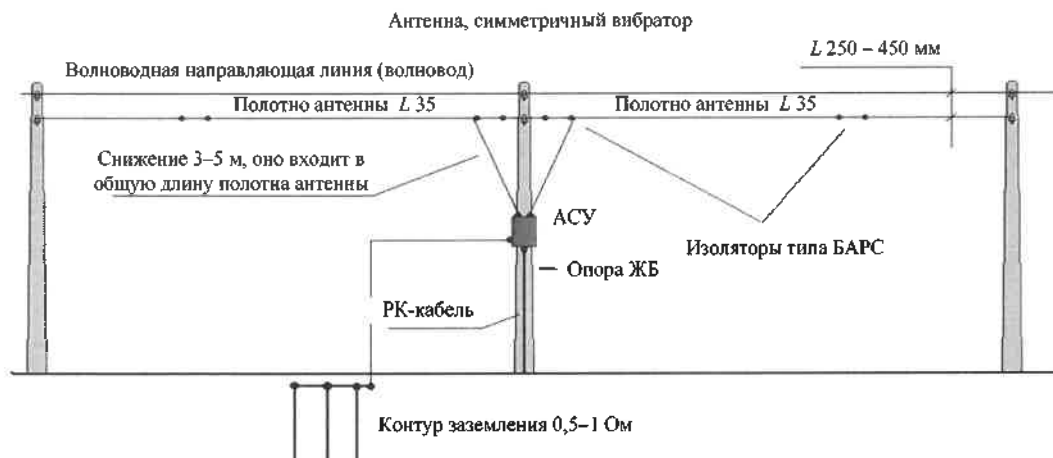


Рисунок 1 – Индуктивное возбуждение волновода

Распространение электромагнитных волн вдоль направляющих линий происходит с меньшим затуханием. В результате дальность ПРС возрастает. Важным является также то, что направляющая линия следует вдоль железнодорожного пути, создавая достаточную для связи напряженность поля в зонах, где прямая

видимость между антенной на локомотиве и стационарной радиостанции отсутствует [3].

На рисунках 2 и 3 изображены характеристики антенны «бегущая волна», построенные с помощью осуществленного компьютерного моделирования. Они аналогичны диаграммам направленности волновода ПРС.

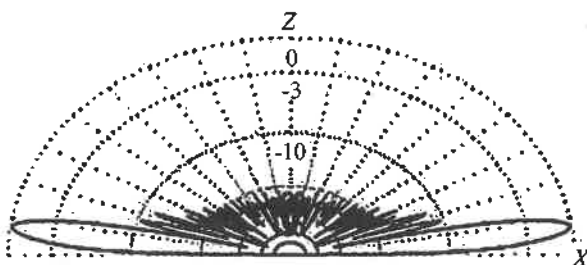


Рисунок 2 – Вертикальная поляризация

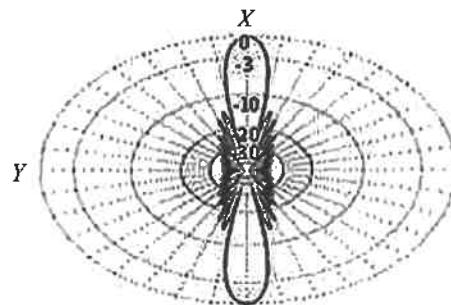


Рисунок 3 – Горизонтальная поляризация

На рисунке 4 приведены результаты проведенных исследований уровней радиосигнала на участках железной дороги с подвешенными волноводными трассами,

эксплуатируемыми с 2012 г., поэтому значения затухания уровней сигналов являются достаточно точными.

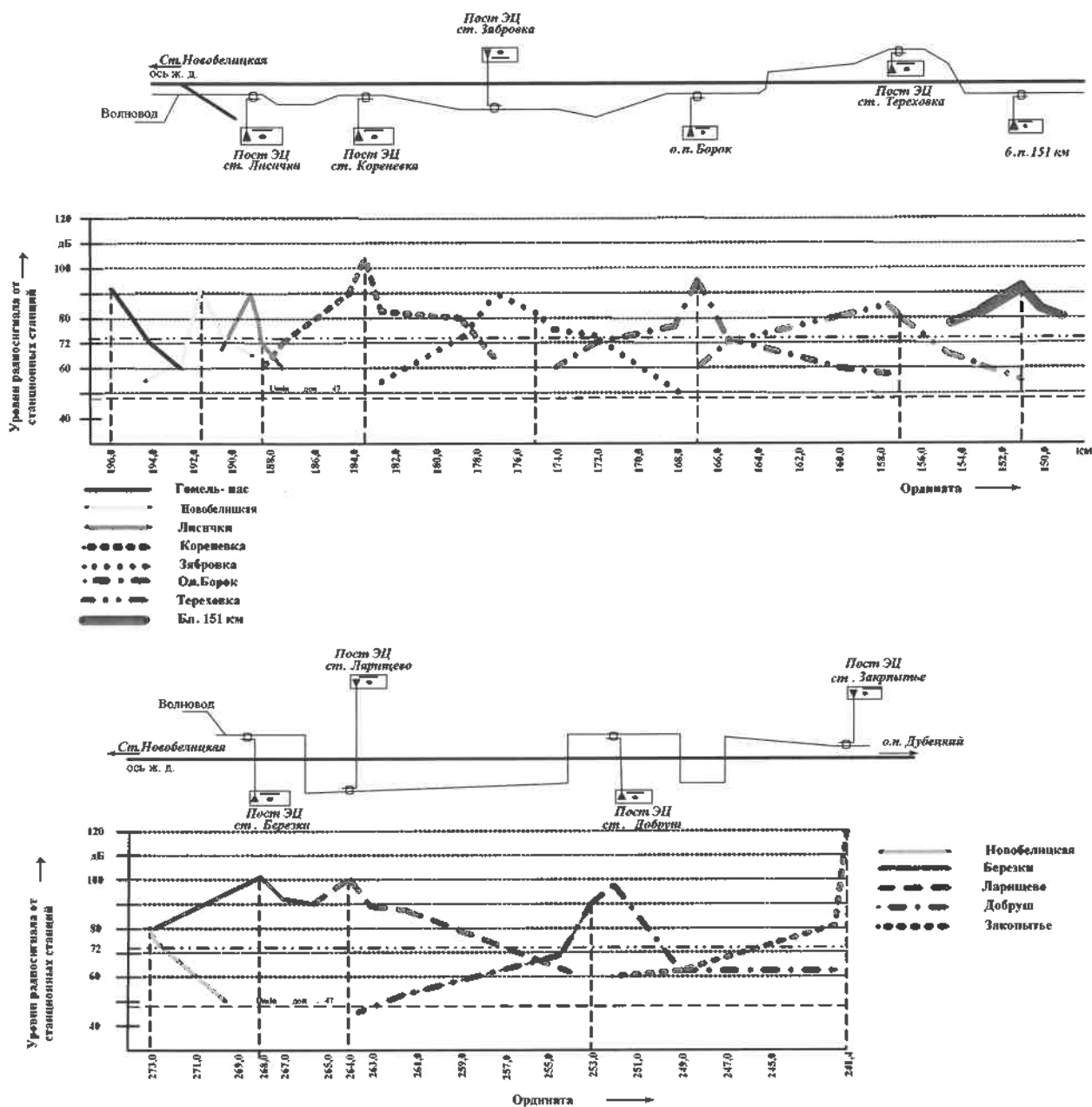


Рисунок 4 – Волноводная трасса и уровни радиосигнала на исследуемых железнодорожных участках

Проведенное исследование показывает, что требования Правил технической эксплуатации [1] в сфере радиосвязи выполняются, но необходимо помнить, что эти участки железной дороги планируется перевести с тепловозной тяги на электрическую, где минимальная планка уровня сигнала не должна опускаться ниже 72 дБ [2, 4]. Например, при исследовании канала поездной радиосвязи на железнодорожном перегоне ст. Лисички – ст. Уть, ДСП ст. Лисички ответил только два раза, свидетельствуя тем самым, что дальность связи для тепловозной тяги составляет всего лишь 50 % покрытия всего перегона, об уверенной дальности же радиосвязи при электротяге говорить и не приходится.

На этом же перегоне производился вызов ДСП ст. Уть. Дежурный отозвался на вызов три раза, и с учетом того, что на расстоянии 9 км от поста ЭЦ ст. Уть уровень сигнала составил 75 дБ, можно сделать вывод о том, что связь на этом участке почти удовлетворяет нормам при электротяге. Но необходимо отметить, что за 2 км от поста ЭЦ есть участок длиной 500 м, где вызов ДСП не проходит из-за низкого расположения волноводной линии относительно головки рельса. Это связано с тем, что у поездной антенны максимум излучения направлен под углом 90° по зениту.

Уровень сигнала от ст. Лисички составляет 47 дБ, а для ст. Уть – 90 дБ. Это объясняется разными способами возбуждения волноводной линии: на ст. Уть

возбуждение волноводной линии производится, как показано на рисунке 1, на ст. Лисички – как показано на рисунке 5.

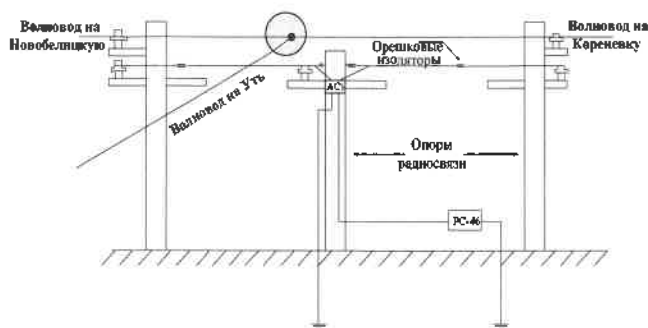


Рисунок 5 – Возбуждение волноводных линий на ст. Лисички

При таком способе возбуждения в волноводе не достигается достаточная сила тока, что приводит к низкому качеству связи. Для поднятия уровней сигналов на железнодорожном перегоне ст. Лисички – ст. Уть необходима реорганизация способа возбуждения волноводной линии.

После проведения необходимых мер по улучшению возбуждения волновода необходимо провести повторное измерение уровней сигналов на этом участке. На остальных участках этого перегона перепады уровней сигналов на некоторых измерительных точках объясняются перепадами по высоте волновода относительно железнодорожного пути или отходом волновода от пути на расстояние более 50 м.

По результатам исследований построена диаграмма (рисунок 6), показывающая в процентном соотношении протяженности участков соответствующих и не соответствующих требованиям ПТЭ в сфере радиосвязи.

Получено 25.04.2019

V. G. Shevchuk, I. O. Zhigalin, A. V. Karpov. Research of levels of radio signal in hectometric channels of train radiocommunications with waveguide guide lines.

The results of studies of the change in the attenuation rate of radio signal levels in the channels of the train radio communication of the hectometer range on the non-electrified section of the railway with waveguide guide lines are presented. The study shows that the requirements of the Technical Regulations for Radio Communication are being fulfilled. But the existing radio communication network is not ready for quality work after electrifying the railway section.

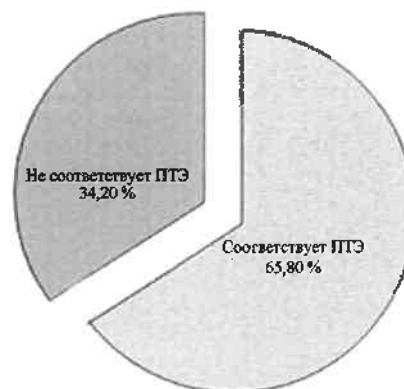


Рисунок 6 – Диаграмма соответствий требованиям ПТЭ

Качество радиосвязи на исследуемых участках можно считать удовлетворительным для существующей системы организации движения и совершенно не готовой к высокому уровню обеспечения безопасности по электрифицированным линиям железной дороги, на которой необходимый минимальный уровень сигнала должен составлять 72 дБ.

Таким образом, существующая сеть поездной радиосвязи неспособна обеспечить качественную работу трактов ПРС после электрификации железнодорожного участка.

Список литературы

- 1 Правила технической эксплуатации железной дороги в Республике Беларусь : [утв. постановлением М-ва трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь 25.11.2015 г., № 52].
- 2 СТП 09150.19.019–2006. Требования по эксплуатации поездной радиосвязи Белорусской железной дороги.
- 3 СТП 09150.19.051–2007. Требования к направляющим (волноводным) линиям поездной радиосвязи и порядок их технического обслуживания.
- 4 СТП БЧ 19.355–2016. Требования по организации и расчету сетей поездной радиосвязи.