

Тривалий час агропромисловий комплекс розвивався шляхом простого збільшення посівних площ без планування збуту, прогнозу попиту на зерно і обліку інфраструктурних можливостей. Хоча зерно відноситься до масових вантажів, воно пред'являється до перевезення більш ніж з 1300 станцій, з них понад 80 % малодіяльні (формують по 1-2 вагони).

У таких умовах неможливо сформувати ефективне залізничне управління. Тому зерно перевозять часто ступінчастими маршрутами, оскільки навантажують його на великій кількості проміжних станцій. Терміни подачі та прибирання вагонів для ступінчастих маршрутів повинні відповідати тривалості навантаження, маючи на увазі продуктивне використання механізмів. Впровадження нової системи транспортування зернових вантажів маршрутними поїздами дозволить підвищити ефективність роботи елеваторів та портових терміналів за рахунок прискорення вантажно-розвантажувальних робіт, керувати всім циклом транспортування та уникнути заток на під'їзних коліях у портах.

Перевезення цукрових буряків, що носять сезонний характер, а також торфу та деяких інших масових вантажів, що йдуть на короткі відстані, доцільно здійснювати кільцевими маршрутами.

Маршрутизація масових перевезень доцільна також у прямих змішаних сполученнях, особливо залізнично-водному. Ефективність її залежить від синхронності подачі вагонів і суден і загальної узгодженості їх роботи.

Запропонована маршрутизація вантажопотоків не тільки зміцнює взаємодію всіх учасників логістичних процесів, а й сприяє більш тісній інтеграції виробничо-господарської діяльності всіх ланок логістичних ланцюгів.

Список використаних джерел

1. Бех П. В., Нестеренко Г. І., Музикіна С. І., Лашков О. В., Музикін М. І. Шляхи підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту в сучасних умовах. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. тр-ту*. 2015. Вип. 59. С. 25-36.
2. Бех П. В., Нестеренко Г. І., Стрелко О. Г., Музикін М. І. Управління вантажними перевезеннями в умовах ризиків конкурентного середовища. *Системи та технології*. 2021. №1 (61). С. 85-97.

*Єлізаренко А. О., к.т.н., доцент (УкрДУЗТ),
Сіренко Є. Р., магістрант (УкрДУЗТ)*

УДК 656.254.16

СУЧАСНІ МОДЕЛІ ПОШИРЕННЯ РАДІОХВИЛЬ В РОЗРАХУНКАХ ЗОН ОБСЛУГОВУВАННЯ РАДІОМЕРЕЖ

Розробка і удосконалення методів розрахунку каналів рухомого радіозв'язку є актуальною задачею. Вони складають основу частотно-територіального планування радіомереж, визначення зон обслуговування та вирішення проблем електромагнітної сумісності.

Рекомендації ITU-R для основних моделей поширення радіохвиль широко застосовують для розрахунків каналів рухомого радіозв'язку в мережах загального користування. Одна з перших моделей розрахунку очікуємої дальності радіозв'язку покладена в основу рекомендацій Міжнародного союзу електрозв'язку МСЕ-Р. Р 370-1. В подальшому МСЕ доповнював і розвивав ці методи, що відображено в рекомендаціях Р 370 версія 5 та Р 1546-6, остання редакція з якої була прийнята в 2019 році [1].

Рекомендації ITU-R Р.1812-6 Метод прогнозування поширення сигналу на конкретній трасі для наземних служб «з пункту в зону» [2]. Прогнозування з використанням цього методу складається з багатьох етапів. На першому етапі проводиться розрахунок основних втрат передачі по лінії прямої видимості за моделлю вільного простору. Потім враховують втрати за рахунок тропосферного розсіювання, втрати через поширення по атмосферному хвилеводу (відображення від шарів атмосфери) та втрати через комбінацію цих механізмів.

Більшість практичних застосувань цього методу прогнозування передбачає наявність бази даних цифрових карт. Якщо докладних профілів немає, для прогнозування слід використовувати рекомендацію ITU-R Р. 1546-6.

Ці рекомендації намагаються вдосконалювати з урахуванням сучасних тенденцій розширення використання смуг частот до 4 – 6 ГГц та їх останні редакції відносяться до 20-21 років. Сталися зміни в технологіях рухомого радіозв'язку, які викликали доопрацювання відомих моделей та розширення їх застосування для розрахунків каналів в мережах радіозв'язку п'ятого покоління 5G. Використання більшості моделей розраховано на дальності радіозв'язку з 1-2 км. Використання систем з підвищеним трафіком та високою частотою збільшили актуальність розробки моделей для розрахунку мікросіткових систем.

Наприклад детерміністські моделі, з яких найбільш відомі моделі Уолфіша-Ікегамі і Ксія-Бертоні, розраховані на використання в межах дальностей

радіозв'язку від 0,2 до 5 км [3].

Застосування чисто детерміністських методів для розрахунку напруженості поля вимагає використання цифрових карт місцевості та не завжди виправдано із-за відсутності інформації про характеристики відбиття сигналів від різних типів забудови.

В роботі проведено аналіз особливостей використання цих рекомендацій ITU-R та виконаний порівняльний розрахунок напруженості поля за цими моделями.

Список використаних джерел

1. Recommendation ITU-R P.1546-3. Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 4000 MHz. 2019. – 57 p.
2. Recommendation ITU-R P.1812-6. A path-specific propagation prediction method for point-to-area terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 6 000 MHz 2021. – 34 p.
3. Ikegami F. Theoretical prediction of mean field strength on urban mobile radio / F. Ikegami // IEEE Trans. On Antenn. And Propag, 1991. – Vol.39, №3.

*Приходько С. І., д.т.н., професор,
Штомпель М. А., д.т.н., професор
(УкрДУЗТ)*

УДК 621.391

ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПОБУДОВІ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Постійне зростання обсягів даних та впровадження новітніх інформаційних послуг обумовлює необхідність пошуку інноваційних підходів до побудови інфокомунікаційних систем залізничного транспорту. Аналіз наявних підходів та сучасних концепцій у галузі інфокомунікацій показав, що перспективним напрямом розвитку інфокомунікаційної інфраструктури залізниць є застосування хмарних технологій [1].

На даний момент широке поширення отримали ряд хмарних провайдерів, серед яких найбільш вагомим та функціональним є провайдер Amazon Web Services (AWS). Даний провайдер пропонує значну кількість мережевих сервісів, сервісів зберігання даних, сервісів захисту інформації тощо. Інфокомунікаційні системи залізничного транспорту можуть розглядатися як різновид корпоративних мережевих систем, що дозволяє застосовувати наявні типові та стандартизовані рішення щодо їх побудови та модернізації на базі хмарних сервісів AWS [2, 3].

У роботі проведено аналіз наявних мережевих та супутніх сервісів AWS, на основі якого запропоновані технічні рішення щодо удосконалення підходів до

реалізації інфокомунікаційних систем залізничного транспорту. Представлено архітектуру сегменту інфокомунікаційної інфраструктури для ділянки залізниці, що побудована з використанням обраних сервісів AWS. Також у роботі визначено особливості застосування хмарних технологій при побудові інфокомунікаційних систем на ділянках залізниць та наведено відповідні практичні рекомендації.

Список використаних джерел

1. Воробієнко, П.П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К., 2010. – 708 с.
2. Linthicum, David S. Cloud-Native Applications and Cloud Migration: The Good, the Bad, and the Points Between / David S. Linthicum // IEEE Cloud Computing. – 2017. – Vol. 4, No. 5. – P. 12-14.
3. Takabi, H. Security and Privacy Challenges in Cloud Computing Environments / H. Takabi, J. B. D. Joshi, G.-J. Ahn // IEEE Security & Privacy. – 2010. – Vol. 8, No. 6. – P. 24-31.

*Сокол Г. В., к.т.н., доцент,
Зуб С. В., магістрант
(Національний університет «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»)*

УДК: 621.9.015

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІСЛЯПРОЦЕСНОЇ ОБРОБКИ ОБ'ЄКТІВ АДИТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА

Сьогодні технології адитивного виробництва все частіше використовуються в різних сферах, зокрема: виготовлення електронних компонентів, виготовлення моделей НВЧ-компонентів, створення механізмів та інше. Адитивні технології мають значні переваги перед традиційними. А саме, 3D-друк дає можливість: спростити зборку, зменшити масу, кількість з'єднань, ушілнень та кріплень, а також підвищує надійність системи в цілому; значно спрощує перехід від класичної планарної компоновки електронних пристроїв до об'ємної; виробляти недорогі пристрої як при малих серіях, так і при створенні макетів та дослідних зразків.

До найбільш поширених технологій адитивного виробництва слід віднести: стереолітографія (Laser Stereolithography, SLA); метод пошарового наплавлення (Fused Deposition Modeling, FDM) і селективне лазерне спікання (Selective laser sintering, SLS). З точки зору економічної ефективності, до початку масового виробництва доцільно використовувати FDM. Однак, під час такого 3D-друку