

Зважаючи на практично відсутні повторності отриманих результатів по більшості місій, чого вимагає будь-яка наука, все ж таки можна зробити певні висновки, які можуть мати певні відмінності із дослідженнями закордонних колег. Що, на нашу думку, частково може пояснюватися відсутністю використання нами RTK-позиціонування, більш складним рельєфом, та відсутністю систем корегування та розподілення поправок до даних GPS – WAAS та EGNOS, які притаманні Північній Америці та Західній Європі відповідно.

УДК 625.7:528.48

Батракова А.Г., м. Харків, Україна

Урдзік С.М., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

Рубан В.П., м. Харків, Україна

Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України

ПОЗИЦІОНУВАННЯ ПІДПОВЕРХНЕВИХ ТРИЩИН ПРИ ГЕОРАДАРНОМУ ОБСТЕЖЕННІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

При оцінюванні та прогнозуванні техніко-експлуатаційного стану дорожнього одягу традиційно за узагальнений критерій несучої здатності приймають величину пружного прогину конструкції, а показники міцності визначають з урахуванням прийнятого розрахункового навантаження, типу покриття, товщини дорожнього одягу, дорожньої зони та ґрунтово-гідрологічних умов ділянки дороги. Однак, практика експлуатації свідчить про необхідність врахування залишкового

ресурсу конструкції, оскільки втрата «плитного» ефекту монолітних шарів дорожнього одягу через накопичення руйнувань (тріщин у шарах покриття та зміцнених шарах основи) призводить до відбитого тріщиноутворення та передчасного руйнування конструкції дорожнього одягу. Тому для оцінювання техніко-експлуатаційного стану конструкції дорожнього одягу та розроблення конструктивних і технологічних рішень щодо забезпечення її тріщиностійкості актуальним є отримання вихідної інформації про геометричні параметри дорожнього одягу та параметри його структурної неоднорідності (тріщини) методами підповерхневого зондування.

Для вирішення задачі отримання інформації про підповерхневі неоднорідності шарів дорожнього одягу розроблено практичну методику георадарного обстеження та первинної обробки радарограм. Методика складається з декількох етапів: обґрунтування та вибору типу антенного блоку, обґрунтування швидкості переміщення георадару залежно від параметрів зондуючого імпульсу; обґрунтування висоти розташування антенного блоку над поверхнею покриття, порядку отримання та запису калібрувальних сигналів георадару; первинної обробки радарограм. Первинна обробка радарограм передбачає візуалізацію, віднімання калібрувальних сигналів, комплексну корекцію яскравості та інших оптичних параметрів радарограми.

Для обґрунтування типу антенного блоку і параметрів настройки проведені серії лабораторних експериментів, проаналізовані можливості двох різних антенних блоків і

оптимізовані параметри обраного блоку. В експериментальних дослідженнях використовувалася спрощена модель конструкції дорожнього одягу, зондування якої здійснювалося двома георадарами з різними конструкціями антенних блоків і значеннями центральної частоти зонduючого надширокосмугового (НШС) імпульсного сигналу. За результатами експериментальних досліджень був обраний георадар «ODYAG-1.6» з бістатичною щільною антенною системою.

Програма GPR ProView використовувалася для візуалізації даних у вигляді «луна-профілю» і реалізації процедури віднімання одного або декількох парціальних імпульсних сигналів з усього профілю при первинній обробці радарограм. Така операція дозволяє отримати більш контрастне зображення радарограм. Тріщини на радарограмах мають вигляд перевернутих гіпербол, аналіз яких дає можливість судити про параметри підповерхневих неоднорідностей. Основу ідентифікації підповерхневих тріщин становить методика визначення діелектричної проникності верхнього шару дорожнього одягу за виміряним значенням коефіцієнта відбиття, що запропонована авторами раніше.

Практичну апробацію запропонованої методики здійснено під час георадарного обстеження нежорсткого дорожнього одягу на ділянці автомобільної дороги Н-31 Дніпро – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка від с. Лобойківка до с. Петриківка (7,480 км). На ділянці дороги проектом передбачено посилення існуючого дорожнього одягу з різним шаром

вирівнювання: при товщині вирівнювання до 15см – одношарове з дрібнозернистого асфальтобетону; при товщині вирівнювання до 25см – двошарове з дрібнозернистого асфальтобетону та крупнозернистого щільного асфальтобетону. Існуюча конструкція дорожнього одягу за проектними даними складається з шарів: асфальтобетон дрібнозернистий – 14 см; щебенево-піщана суміш – 17 см; шлак – 24 см.

Для проведення обстеження використовувався георадар «ОДЯГ-1.6». Прив'язка до пікетажу здійснювалася лінійною інтерполяцією за умови рівномірного руху ділянкою, довжина якої становить 200 м. Обробка радарограм проводилася за допомогою програмного забезпечення GeoVisy і GPR ProWiew. Визначення типу неоднорідності проводилося шляхом детального аналізу радарограм без додаткової обробки імпульсних сигналів георадару.

За результатами обробки радарограм виявлені підповерхневі неоднорідності у конструктивних шарах дорожнього одягу та проведено їх попередню оцінку. Верифікацію даних проведено шляхом зіставлення радарограм, що отримані під час сканування різних смуг руху у різні періоди час. За результатами зіставлення радарограм встановлено збіг даних (стиківка підповерхневих тріщин по різних смугах руху), що дозволяє зробити висновок про адекватність отриманих даних фактичному стану конструкції. Результати георадарного зондування дозволили визначити найбільш небезпечні ділянки, для яких характерна значна неоднорідність конструкції (наявність підповерхневих лінійних неоднорідностей – тріщин).

Проведені обстеження дозволили встановити причини, що можуть призвести до передчасного руйнування конструкції дорожнього одягу:

- автомобільна дорога побудована у низьких насипах (до 1,0 м) на заболоченій місцевості (рівень ґрунтових вод близько 0 м). Фактично земляне полотно працює за III схемою за умовами зволоження;

- враховуючи товщину конструкції дорожнього одягу (від 0,7 м до 0,8 м), фактичну висоту насипу (від 0 м до 1,5 м) та результати георадарного зондування, встановлено, що існує постійне зволоження нижніх шарів конструкції дорожнього одягу, яке призводить до неприпустимих пластичних деформацій у ґрунтах земляного полотна;

- конструктивні шари дорожнього одягу, які використані як основа нової (запроектованої) конструкції дорожнього одягу, містять тріщини, що сприяють відбитому тріщиноутворенню у конструкції підсилення.

Призначення заходів щодо забезпечення нормативного техніко-експлуатаційного стану дорожнього одягу повинне враховувати результати георадарного обстеження та спиратися, переважно, на встановлення причин, які призводять до передчасного тріщиноутворення.