

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІМЕСГ» НААН**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***VI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
112-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віце-президента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***21-22 лютого 2019 року
м. Київ***

УДК 514.18

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ ДЛЯ УТОЧНЕННЯ ЦЕНТРУ КОЛА ЗА МАСИВОМ ТОЧОК, ЩО РОЗТАШОВАНІ В БЕЗПОСЕРЕДНІЙ БЛИЗЬКОСТІ ВІД НЬОГО

С. Ф. НИЛИНАКА, доктор технічних наук, професор,

О. С. НОРОДЬКО, студентка,

Т. О. ЦЛІМЕЦЬКА, студентка,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: s.pylypaka@nubip.edu.ua

В системі точного землеробства важливе значення має визначення місцеположення сільськогосподарського агрегату. Точність позиціонування залежить від багатьох факторів і її підвищення потребує збільшення матеріальних витрат. В роботі пропонується GPS-приймачі розташовувати на колі відомого радіуса у точках із відомими координатами. Їх покази будуть мати певну похибку, але всі отримані точки будуть розташовані недалеко від кола. Методом повних квадратів можна знайти центр кола за даними координатами точок, отриманими за допомогою GPS-приймачів. Для цього складається цільова функція, яка мінімізує різницю відстаней від точок масиву до центру розшукуваного кола:

$$F(x_0, y_0, R) = \sum_{i=1}^n \left[(x_i - x_0)^2 + (y_i - y_0)^2 - R^2 \right]^2, \quad (1)$$

де x_0, y_0 – розшукувані координати центру кола;

x_i, y_i – координати i -ї точки, отримані із i -го GPS-приймача.

Знаходимо частинні похідні функції (1) по R, x_0, y_0 і прирівнюємо них до нуля. Отримуємо систему трьох рівнянь із трьома невідомими величинами: R, x_0, y_0 .

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n \left[(x_i - x_0)^2 + (y_i - y_0)^2 - R^2 \right] (x_i - x_0) = 0; \\ \sum_{i=1}^n \left[(x_i - x_0)^2 + (y_i - y_0)^2 - R^2 \right] (y_i - y_0) = 0; \\ \sum_{i=1}^n \left[(x_i - x_0)^2 + (y_i - y_0)^2 - R^2 \right] = 0. \end{cases} \quad (2)$$

Систему потрібно розв'язувати чисельними методами. Оскільки радіус розташування GPS-приймачів відомий, то систему з трьох рівнянь можна звести до двох. Розрахунки показали, що отримані координати усередненого центра при цьому практично не відрізняються.

Висновки. При розташуванні GPS-приймачів на колі координати усередненої точки (центра кола) можна шукати із застосуванням методу найменших квадратів за допомогою чисельних методів. Точність визначення координат центру кола зростає по мірі збільшення числа точок – місць розташування GPS-приймачів на колі.