

Удосконалення методики оцінки якості функціонування систем радіочастотної ідентифікації тварин



Мельничук О.В.

**Науковий керівник:
д.т.н., проф. Кулаков П.І.**

Актуальність теми.

Радіочастотна ідентифікація (RFID) — одна з передових і найперспективніших технологій, що полягає у використанні транспондерів (складних мікросхем до яких заноситься необхідна інформація, оболонка і антена) і дозволяє здійснювати бездротовий запис і зчитування інформації. Процедура ідентифікації тварин дає право її власнику реалізувати молоко та м'ясо тварини, ставить за мету створення системи постійного контролю за станом здоров'я тварин та походження тваринницької продукції на всіх етапах обігу – від її виробництва до реалізації.

Основні переваги радіочастотної ідентифікації: зменшення паперову тяганину; спрощення процедуру надання адміністративних послуг; продовження переходу до принципів, які ґрунтуються на передовій світовій практиці.

Основна технічна процедура RFID-систем запозичена з радіолокаційних систем. Метод радіочастотної ідентифікації отримав назву RFID-технології і став основою побудови сучасних безконтактних інформаційних систем. Системи, що реалізують радіочастотну ідентифікацію, зазвичай називають RFID-системами. За принципом дії RFID-системи дуже близькі до безконтактних смарт-карт.

Дані зберігаються в радіочастотній мітці - носії електронних даних. Як і в безконтактних смарт-картах, подача живлення до пристрою-носія даних і обмін даними між пристроєм-носієм даних і зчитувачем здійснюється без застосування гальванічних контактів, використовуючи замість цього магнітне або електромагнітне поле.

Мета і задачі. Метою магістерської кваліфікаційної роботи є удосконалення методики оцінки якості функціонування систем радіочастотної ідентифікації тварин.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі задачі:

- провести аналіз сучасного стану систем ідентифікації тварин для ТПВКМ;
- удосконалити методику оцінки якості функціонування систем радіочастотної ідентифікації тварин;
- розробити систему радіочастотної ідентифікації рухомих тварин з двоконтурною ортогональною антеною;
- розробити систему автоматичної радіочастотної ідентифікації тварин для стійлової доільної установки.

Об'єктом дослідження є процес удосконалення методики оцінки якості функціонування систем радіочастотної ідентифікації тварин.

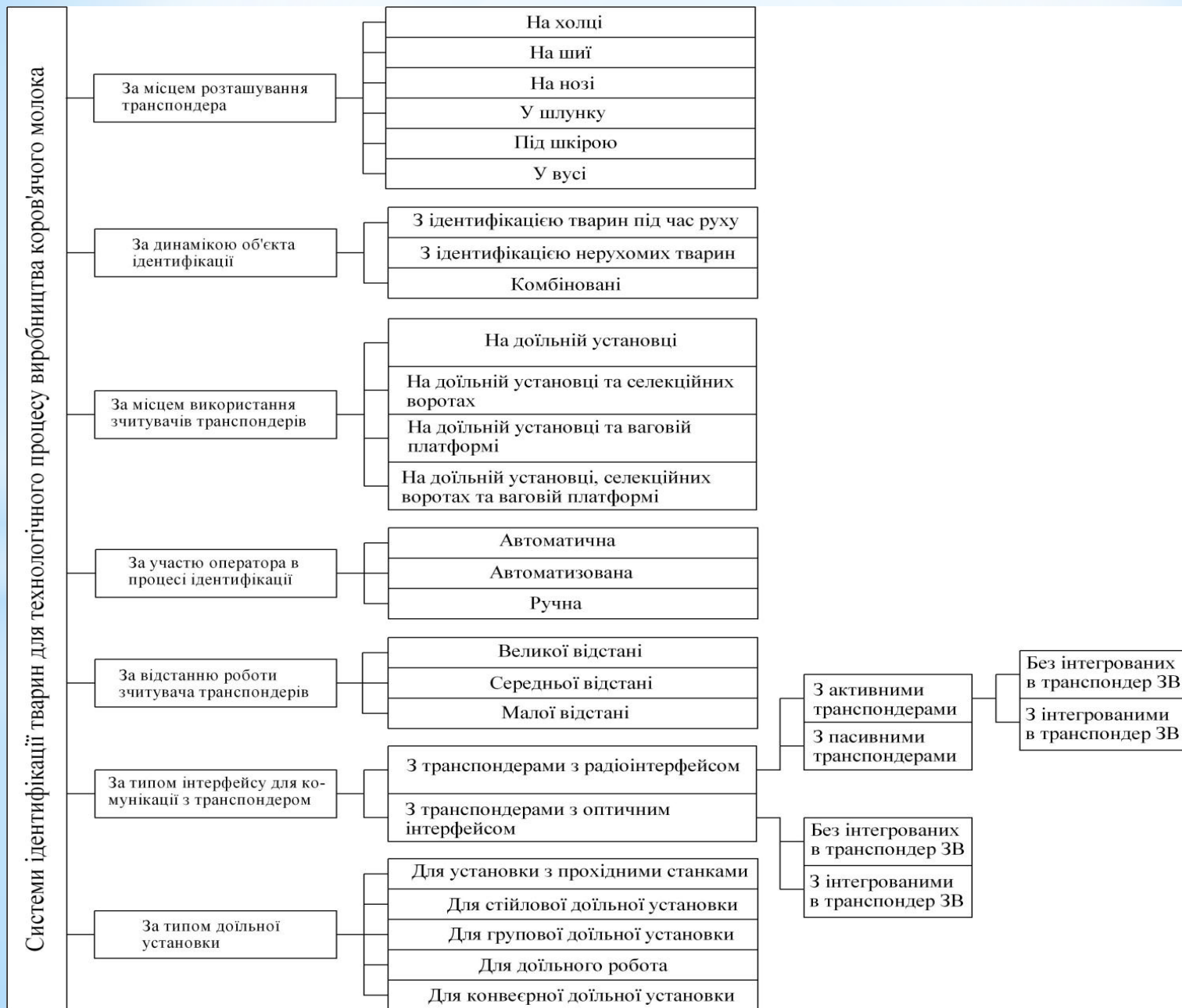
Предмет дослідження є система радіочастотної ідентифікації тварин.

Наукова новизна отриманих результатів. В магістерській кваліфікаційній роботі удосконалено методику оцінки якості функціонування систем радіочастотної ідентифікації тварин.

Практичне значення одержаних результатів полягає, насамперед, у розробці системи радіочастотної ідентифікації рухомих тварин з двоконтурною ортогональною антеною для групових доїльних установок. В результаті впровадження двоконтурної антени значно зменшується кількість помилок ідентифікації тварин, внаслідок чого збільшується достовірність вимірювального контролю параметрів ТПВКМ.

Особистий внесок здобувача. Основні наукові результати, які були отримані під час написання магістерської кваліфікаційної роботи отримані автором одноосібно. Результати виконаних у магістерській кваліфікаційній роботі досліджень доповідалися та обговорювалися на: XLVIII Науково-технічній конференції ВНТУ; XLIX Науково-технічної конференції ВНТУ; 4-й міжнародній науковій конференції “Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах” (ВКДТС – 2017).

Класифікація систем ідентифікації тварин для ТПВКМ



Для ідентифікації тварин у доїльно-молочних відділеннях тваринницьких ферм в переважній більшості випадків використовуються транспондери і зчитувачі з рамковими антенами. Ці антени є складовою частиною коливальних контурів, що налаштовані на однакову резонансну частоту, значення якої складає 134 кГц.

Конструктивно, пасивні транспондери для ідентифікації тварин являють собою монолітні герметичні вироби, які закріплюються на тварині. При перпендикулярному розташуванні антен зчитувача та транспондера ідентифікація взагалі неможлива. На практиці, в процесі руху тварин вздовж зчитувача, просторова орієнтація транспондера може бути довільною, а його відстань від площини антени сильно змінюватись. У звичайних обставинах транспондер може бути виведений поза робочу зону або мати неприпустиму орієнтацію, що призведе до втрати інформації.

РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ СИСТЕМИ РАДІОЧАСТОТНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РУХОМИХ ТВАРИН

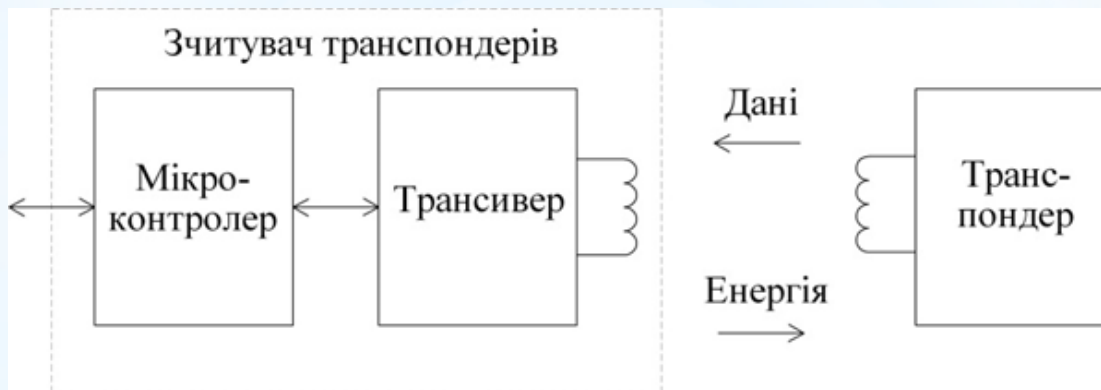


Рисунок 1 – Узагальнена структурна схема системи радіочастотної ідентифікації на основі пасивних транспондерів

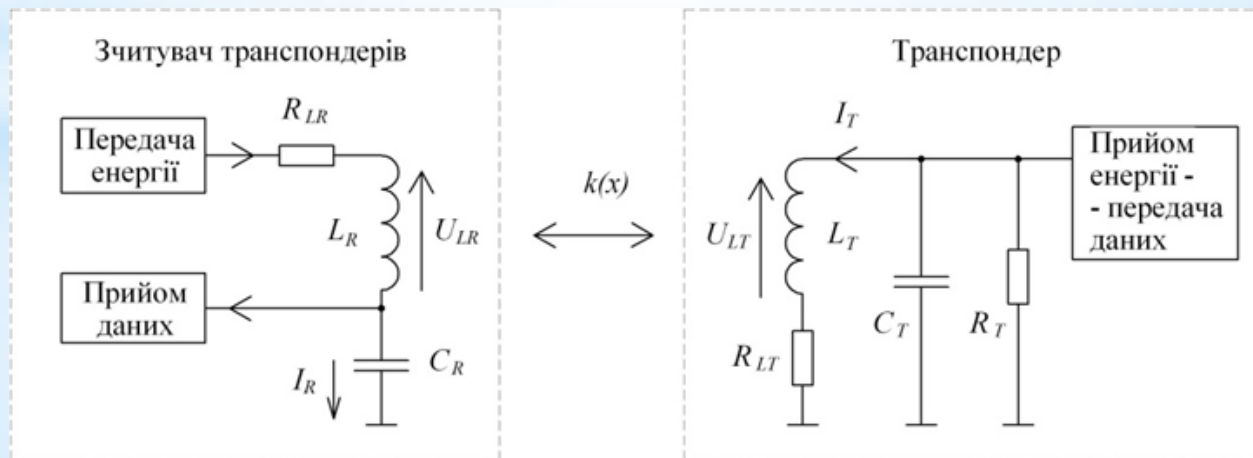


Рисунок 2 – Еквівалентна схема системи з індуктивним зв'язком, яка утворена ЗТ та транспондером

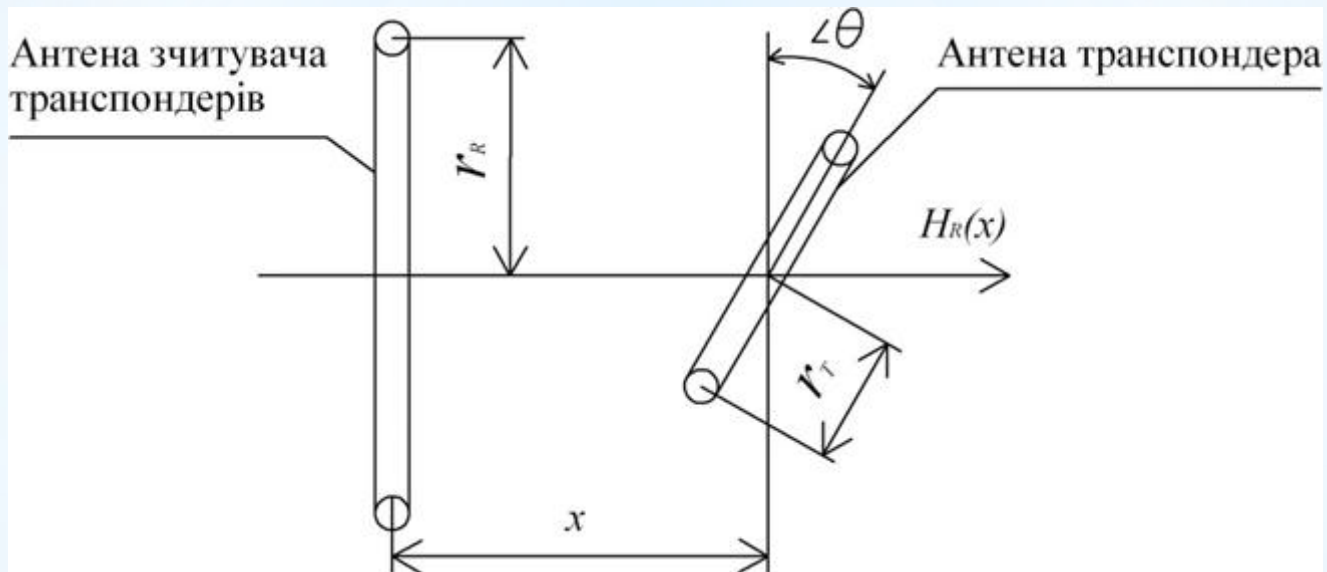


Рисунок 3 – Взаємне розташування рамкових антен ЗТ та транспондера під час руху тварин

Результати дослідження

Для розширення робочої зони зчитувача пропонується використовувати у його складі двоконтурну ортогональну антену, схематичне креслення якої наведено на рис. 4.

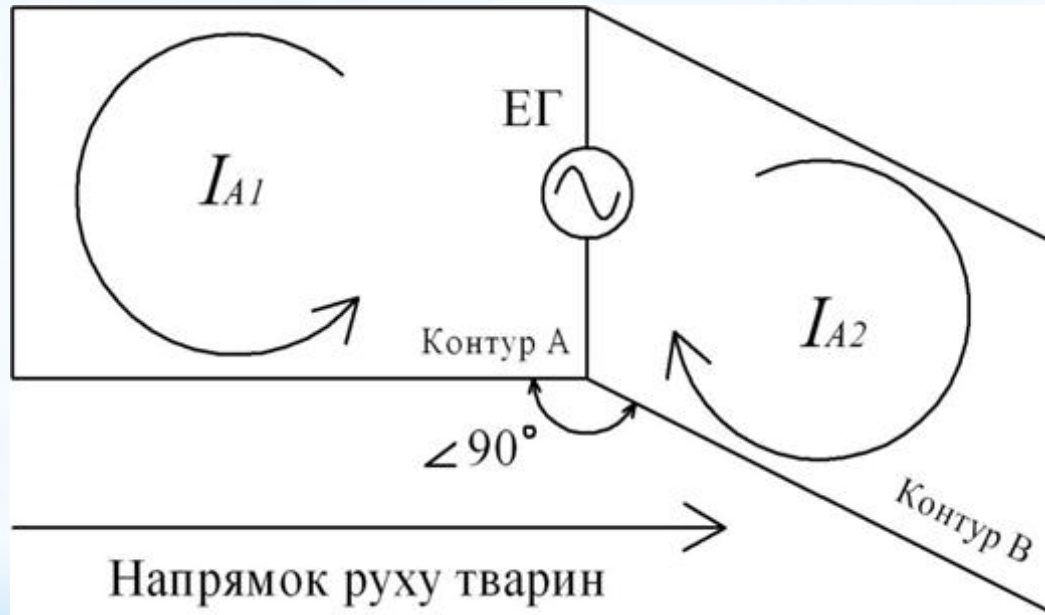


Рисунок 4 – Схематичне креслення двоконтурної ортогональної антени зчитувача

Сімейство екіпотенціальних кривих електромагнітного поля двоконтурної ортогональної антени зчитувача наведено на рис. 5.

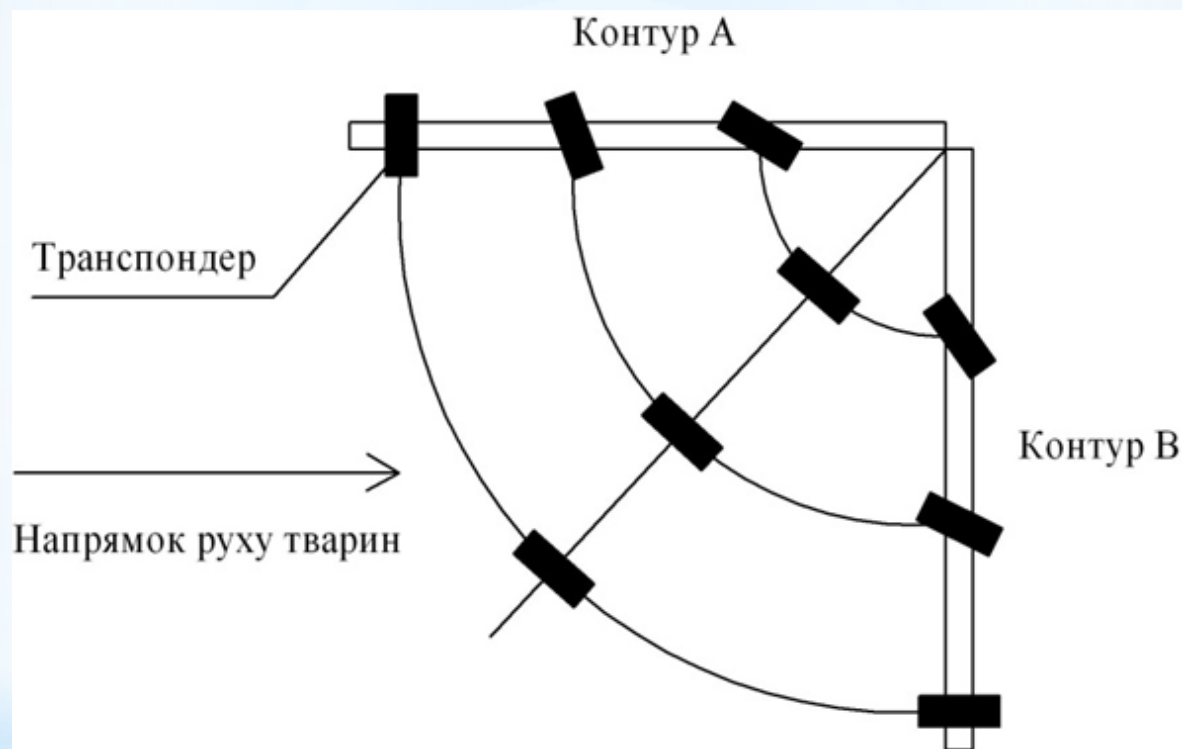


Рисунок 5 – Сімейство екіпотенційних кривих поля ЗТ з двоконтурною ортогональною антеною та варіанти орієнтації транспондера

Контур антени А розташований вздовж руху тварини, а контур В являє собою рамку, через яку тварина проходить. Збудження обох контурів відбувається від еквівалентного генератора (ЕГ), який створює в контурах струми I_{A1} та I_{A2} . Внаслідок суперпозиції полів кожного контуру, за умови ідентичності їх геометричних розмірів та рівності струмів I_{A1} та I_{A2} , в дальній зоні буде одержана діаграма направленості, що є еквівалентною до діаграми направленості магнітної дипольної антени повернутої на кут $\pi/4$. Розглядаючи рух тварини вздовж антен системи ідентифікації, стає очевидним, що при будь-якому куті орієнтації транспондера в процесі пересування він обов'язково потрапляє в робочу зону контуру А або контуру В.

При використанні одноконтурної антени у 14 випадках коди транспондерів не були зчитані внаслідок низько опущеної голови тварини, в результаті чого транспондер знаходився нижче антени. У 5 випадках тварини піднімали голову вище антени, у 9 випадках, коли тварина проходила вздовж антени, зчитування не відбувалось внаслідок зміщення тварини вправо. У 15 випадках спостерігалось ортогональне розташування площин антен транспондера і зчитувача внаслідок того, що голова тварини була повернута вправо.

Результати функціонування системи ідентифікації з двоконтурною антеною надають суттєво кращі результати, ніж з одноконтурною. Процент успішних зчитувань кодів транспондерів збільшився з 89,1% до 99,7%. Випадки помилок ідентифікації, характерні для одноконтурної системи, тут не спостерігались. Зафіксований лише один епізод із невизначеною причиною, коли код транспондера не був зчитаний. Таким чином розроблена методика оцінювання якості функціонування систем радіочастотної ідентифікації тварин дозволяє зменшити кількість помилок та втрату інформації. Використання двоконтурної антенної системи дозволяє розширити робочу зону і збільшити надійність системи ідентифікації тварин під час руху.

Результати порівняльного дослідження одноконтурної та двоконтурної антен системи радіочастотної ідентифікації

Результати ідентифікації		Одноконтурна антена		Двоконтурна антена	
		Кільк.	%	Кільк.	%
Не успішна ідентифікація	Транспондер під антеною	14	3,5 %	–	0 %
	Транспондер над антеною	5	1,3 %	–	0 %
	Зміщення тварини вправо	9	2,3 %	–	0 %
	Ортогональне розташування антен	15	3,8 %	–	0 %
Успішна ідентифікація		353	89,1 %	383	99,7 %
Всього не ідентифіковано		43	10,8 %	1	0,3 %
Всього досліджено		396	100 %	384	100 %

Висновки

Встановлено, що розроблена методика оцінювання якості функціонування систем радіочастотної ідентифікації рухомих тварин дозволяє зменшити кількість помилок та втрату інформації під час проходження тварини через зчитувач транспондер. Використання двоконтурної ортогональної антенної системи дозволяє розширити робочу зону і збільшити надійність системи ідентифікації тварин під час руху.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!