

**УДК 621.372**

**Г. Химич**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## **МЕТОД БОРОТЬБИ З КОМАХОПОДІБНИМИ ШКІДНИКАМИ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПОЛЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ НВЧ ТЕХНОЛОГІЙ**

**G. Khymych**

### **METHOD OF STRUGGLE OF INSECT-LIKE PESTS IN AGRICULTURAL FIELDS WITH THE HELP OF MICROWAVE TECHNOLOGIES**

Збереження якості та відповідності до стандартів агрокультур на всіх етапах вирощування, зберігання, передпосівної підготовки мають першочергове значення для любого виробника. Крім хімічних, агротехнічних і термічних методів знищення комахоподібних шкідників та зниження заселеності бактеріями і комахами використовують: гамма, рентгенівське, ультрафіолетове випромінювання, лазерне випромінювання, електричне поле високої напруги, коронний розряд, градієнтне магнітне поле, озон, НВЧ електромагнітне поле. [1, 2]

Використання методів випромінювання НВЧ електромагнітних хвиль на різного роду агрокультури набуває великого значення з розвитком інноваційних технологій нових видів задаючих генераторів (імпульсні релятивістські магнетрони, клістри, лампи біжної хвилі, SOS – діоди, твердо тільні модулятори та інші компоненти).

Один із шкідливих видів комах ряду прямокрилих підряду сараноподібних – сарана (*Locusta*), які здатні швидко і масово розмножатись, збиратися у зграї та знищувати посіви сільськогосподарських культур на великих площах аграрних угідь, пасовищ, лісів. Сарана – це одна з найбільш шкідливих комах.

Питання знешкодження даного виду є дуже актуальним як в Україні, а особливо в Азії, Індії, на Африканському континенті.

**Справка.** На теперішній час (2020 рік) величезні рої сарани атакували десятки країн в Африці і Азії, а в Сомалі через це оголосили надзвичайну ситуацію. В ООН прогнозують, що через вологість і вітри сарана може атакувати до 20% країн, і це може закінчитись масштабним голодом. Дослідники з Кенії повідомили про найбільші зграї включають в себе до 200 мільярдів комах. Живі хмари сарани іноді досягають 10 км у ширину і до 200 км у довжину. Такий рій може з'їсти за добу стільки ж їжі, скільки вистачило б на 84 млн. чоловік. Їхня швидкість переміщення до 150 км/день і відкладають яйця. ООН вважають, що їх чисельність може збільшитися в 500 разів. [3] Головний фактор, який впливає на розмноження сарани – кліматичний (потепління).

Один із методів хіміко-бактеріологічної дії – оприскування біопестицидами. Але даний метод токсичний і негативно впливає як на людину, так і на агроугіддя. Крім цього спеціалісти Індії та Пакистану планують використовувати дрони для моніторингу і спеціальні суміші для оприскування.

Провівши аналіз існуючих методів при використанні НВЧ енергії: патент № 0002520277 (Росія), 20.06.2014р. (відлов дорослої сарани та знищення НВЧ енергією 2,4 ГГц), patent №101228862 (КНР), Application No. CN 200810101060 filed, автор Wen Ziheng, заявник Beijing Solaryoung Solar Energy Technology Co., Ltd. 27.02.2008 р. (економічна сонячна енергоустановка (2 кВт) с широким спектром випромінювання для знешкодження комах – шкідників, patent № 5,343,652 (US, Method and Apparatus for laser pest control), 6.09.1994 р., автор W. Dudley Jonson та інших публікацій з проведення досліджень методами знешкодження сарани та інших шкідливих комах, використовуючи широкий спектр (радіочастотний, видимий оптичний, ультрафіолетовий) можна констатувати, що дані методи мають один основний недолік – низька ефективність

знешкодження сараноподібних комах швидко і на великій площі, не даючи їм швидко розмножуватись та переміщатись.

Запропонований метод дає можливість проводити моніторинг розповсюдження сарани за допомогою дронів та за допомогою потужного імпульсного релятивістського електромагнітного випромінювання у кількох частотних діапазонах (L-, C-, Ku-, Ka-) проводити знешкодження сараноподібних шкідників, рис. 1.

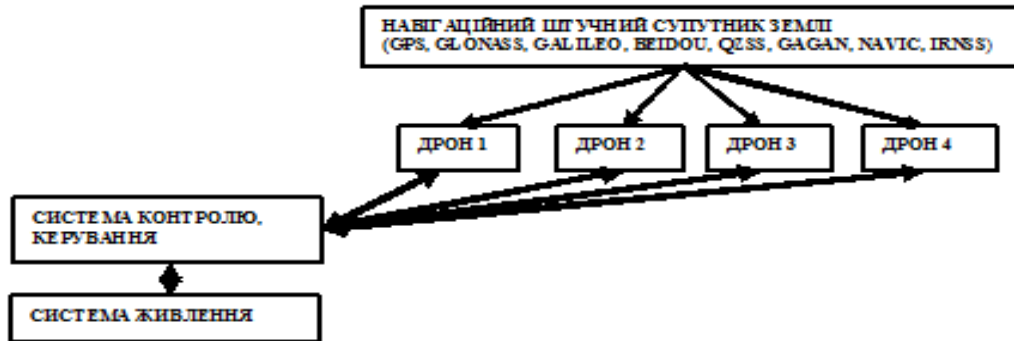


Рисунок 1. Структура комплексу боротьби з сараноподібними шкідниками

Радіомоніторинг відбувається за допомогою ДРОНА 1. ДРОНИ 2, 3, 4 використовуються для знищення сараноподібних шкідливих комах за допомогою потужного імпульсного релятивістського електромагнітного випромінювання (ЕМВ). Щільність потоку випромінювання ЕМВ значно вища  $400 \text{ W/sm}^2$ .

НВЧ ЕМ випромінювання мають високу проникаючу здатність у біологічний організм шкідника на клітковому рівні. Вибірчий резонансний характер впливу НВЧ випромінювання дозволяє знищувати конкретні види комах, а також економити енергію при масовій обробці того чи іншого біоматеріалу. Аналіз НВЧ впливу показує, що резонансні частоти для комах і мікроорганізмів знаходяться всередині діапазону НВЧ випромінювання, а резонансні частоти рослин за його межами. Це дозволяє використовувати НВЧ випромінювання для вибіркового знищення комах без пошкодження сільськогосподарських культур.

НВЧ випромінювання створює два види дії на живі організми: тепловий і нетепловий. Також при потужному ЕМВ відбуваються генетичні зміни організму, індукції патологічних процесів, регуляції функціональних систем, генної експресії, які призводять до летального випадку. У залежності від тривалості опромінення цей процес може бути короточасним (миттєвим), або довготривалим (до 1 сутки) з гальмуванням функціональних здібностей, можливістю пересуватись і літати.

## Література

1. Путько В. Ф., Головина К. В. и др. Исследование воздействия СВЧ ЭМП на микрофлору и насекомых какао-порошка. Интернет-конференция “Химические основы рационального использования возобновляемых природных ресурсов”. [http://butlerov.com/natural\\_resources/](http://butlerov.com/natural_resources/). 25.09.2012 г.
2. Никулин Р. Н. Физические механизмы воздействия СВЧ-излучения низкой интенсивности на биологические объекты. Дис., канд. физ.-мат. наук: Волгоград. 2004. 129 с.
3. <https://hightech.fm/2020/03/10/locust-invasion>. Прочитовано 10.05.2020 р.