

**В.М. ЧАЙКА, А.А.МІНЯЙЛО**

**Науково-методичні рекомендації щодо фіто санітарних  
ризиків в агроценозах України в умовах змін клімату  
(МОНІТОРИНГ СТАНУ ШКІДЛИВИХ САРАНОВИХ В УКРАЇНІ)**



**Київ – 2017**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА  
ЕКОЛОГІЇ**

**В.М. ЧАЙКА, А.А. МІНЯЙЛО**

**Науково-методичні рекомендації щодо фіто санітарних  
ризиків в агроценозах України в умовах змін клімату  
(МОНІТОРИНГ СТАНУ ШКІДЛИВИХ САРАНОВИХ В УКРАЇНІ)**

**Київ - 2017**

**УДК 551.56/58:633.11”324”’:638.7**

**Рецензенти:**

**М.М.Лісовий** – доктор сільськогосподарських наук, професор

**В.А. Гайченко** – доктор біологічних наук, професор

Рекомендації підготовлено за матеріалами теми №110/102-ф «Екологічне обґрунтування заходів адаптації агроєкосистем до глобальних змін клімату» (№ держреєстрації 0117U002539).

Схвалено до друку вченою радою Факультету захисту рослин, біотехнологій та екології Національного університету біоресурсів і природокористування України від 21 вересня 2017 р., протокол № 2.

**Науково-методичні рекомендації щодо фіто санітарних  
ризиків в агроценозах України в умовах змін клімату  
(МОНІТОРИНГ СТАНУ ШКІДЛИВИХ САРАНОВИХ В УКРАЇНІ)**

**/ В.М. ЧАЙКА, А.А.МІНЯЙЛО**

Наведено екологічно обґрунтовану систему моніторингу та протисаранові заходи, які ґрунтуються на використанні сучасних інформаційних технологій. Регламент включає апробовані методи моніторингу та новітні системи космічного позиціонування, що дозволяє скоротити трудовитрати на проведення обстежень, підвищує точність та надійність прогнозу надзвичайних ситуацій у фіто санітарному стані агроценозів.

Для працівників Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України, спеціалістів агропромислового комплексу, наукових працівників, викладачів і аспірантів аграрних вузів України.

## ЗМІСТ

<b>1. САРАНОВІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ</b>	<b>6</b>
1.1. Видовий склад угруповань саранових в Україні	7
1.2. Структура угруповань саранових в умовах півдня України	14
1.3. Облік чисельності та поширення саранових	21
<b>2. Прогноз саранових</b>	<b>26</b>
2.1. Використання супутникової системи навігації GPS (Navstar) і даних дистанційного зондування землі (ДЗЗ) для моніторингу та прогнозу саранових	27
2.2. Удосконалення системи моніторингу саранових	36
<b>3. Агротехнічні і хімічні методи боротьби із шкідливими сарановими</b>	<b>39</b>
3.1. Агротехнічний метод	39
3.2. Хімічний метод	40
3.3. Регламент протисаранових заходів в Україні	43
<b>ЛІТЕРАТУРА</b>	<b>46</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Серед шкідників сільського господарства саранові - найагресивніші й найшкідливіші у світі. В останні 20 років масові розмноження саранових постійно реєструються на просторах Центральної Азії, Півдня Росії, України, Китаю, Австралії, Африки, Індії, Південно-Східної Азії, США. На думку британських вчених, такої глобальної і згубної навали саранових людство не знало останні тисячі років, що пов'язують із глобальним потеплінням клімату.

Шкідливість саранових обумовлена надзвичайно високою інтенсивністю живлення, здатністю до масового розмноження та перельотам на далекі відстані. Тому вони з кінця XIX сторіччя є найактуальнішими об'єктами ентомологічних досліджень. Степові біоценози України були природними резервуарами більш ніж 20 видів саранових. В окремі роки еколого-географічні умови України сприяли формуванню вогнищ саранових із щільністю до 30000 екз./м<sup>2</sup> і призводили до непередбачених економічних наслідків. На цій підставі масові розмноження саранових віднесено до переліку надзвичайних ситуацій в Україні.

Розробка і впровадження сучасних систем фітосанітарного моніторингу – єдиний шлях вирішення проблеми прогнозу ризику надзвичайних ситуацій, які пов'язані із масовим розмноженням багатодітних шкідників. Але існуючі системи моніторингу саранових розроблялись для іншої, ніж нині в Україні структури землекористування та еколого-економічних умов. В зв'язку з цим удосконалення наявних методів моніторингу стану популяцій саранових має теоретичне і практичне значення.

Регламент протисаранових заходів є основою упередження надзвичайних ситуацій в агросфері. Він повинен містити оптимальну систему моніторингу, асортимент сучасних інсектицидів для обробки неорних земель і випасів, методику прогнозу ризику надзвичайної ситуації та економічних витрат на проведення боротьби з сарановими.

## 1. САРАНОВІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

В Україні в минулому частка найшкідливіших серед саранових була представлена трьома стадними видами: азіатською сараною (*Locusta migratoria* L.), італійською або прусом (*Calliptamus italicus* L.) та мароккською (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) (рис. 1.). Крім того, аборигенами були більш десятка нестатних видів.

Основною екологічною нішею азіатської сарани були тросникові зарості заплави Дніпра від дельти до Запоріжжя. В Степу України італійський прус мешкав в цілинних полино-злакових біотопах. Вогнища мароккської сарани знаходились в південно-західній частині України та південному Криму. До кінця XIX сторіччя на теренах нашої країни масові розмноження саранових були звичайним явищем. Місцеві запаси саранових постійно поповнювались за рахунок перелітної сарани, головним чином із заплів рік Дунаю і Бугу, а також резервацій, що знаходились в заплавах Дніпра, в основному в степовій зоні. За останні 50 років в Україні екологічна ситуація помітно змінювалась декілька разів: за часів економічного розвитку Дніпровські плавні зникли під Каховським водосховищем, в південних регіонах степ було пронизано сіткою зрошувальних каналів, всі придатні землі використовували як сільськогосподарські угіддя тощо. Це призвело до зміни домінуючих рослинних угруповань, а разом з тим і екологічних оптимумів розвитку та розмноження саранових. Господарча діяльність фактично ліквідувала екологічні ніші азіатської та італійської сарани в Україні.

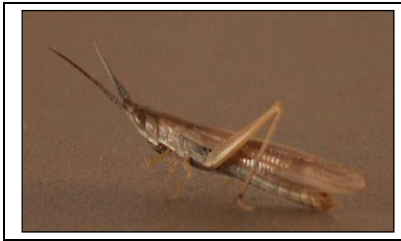
Таким чином, до 1995 року, майже 70 років, сарана не пошкоджувала посіви сільськогосподарських культур в країні, що було обумовлено її надзвичайно низькою чисельністю. Після спалаху масового розмноження у 1995-1996 рр. в південно-східних регіонах України сформувалися сталі вогнища підвищеної чисельності саранових, що обумовлює постійну загрозу виникнення надзвичайної ситуації в агросфері України. В останні роки спостерігається стабільне зростання частки італійської сарани в угрупованні саранових, яке подекуди набуває загрозливих масштабів.



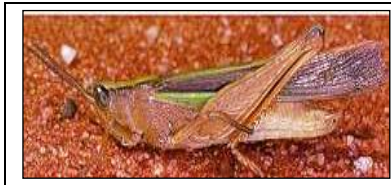
Рис. 1. Сарана мароккська (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.)

### 1.1. Видовий склад угруповання саранових в Україні

В Україні поширені такі види родини саранових як прус або сарана італійська (*Calliptamus italicus* L.), перелітна (*Locusta migratoria migratoria* L.), мароккська (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.), кобилка блакитнокрила (*Oedipoda coerulescens* L.), чорносмугаста (*Oedaleus decorus* Germ.), білосмугаста (*Chorthippus albomarginatus* De Geer), велика болотна (*Parapleurus (Mecosthetus) alliaceus* Germ.), мінлива (*Celes variabilis* Pall.), хрестовичка мала (*Dociostaurus brevicollis* Ev.), коник мінливий (*Chorthippus biguttulus* L.), степовий коник (*Euchorthippus pulvinatus* F.-W.), коник звичайний або двохкольоровий (*Chorthippus bicolor (Chorthippus brunneus* Thunb.), лучний (*Chorthippus dorsatus* Zett.), бродячий (*Chorthippus vagans* Ev.), червононогий (*Chorthippus pullus* Phil.), короткокрилий (*Chorthippus longicornis* Latr.), малий (*Chorthippus mollis* Charp.), вусатий (*Chorthippus macrocerus* F.-W.), літунья звичайна (*Aiolopus thalassinus* F.), акрида звичайна (*Acrida turrata* L.), непарний зеленчук (*Chrysachraon dispar* Germ.), вузький стрибунчик (*Acrydium subulatum* L.) та інші. Зовнішній вигляд домінуючих видів нестадних саранових наведено на рис. 2.



**Acrida turrata (Linnaeus)**



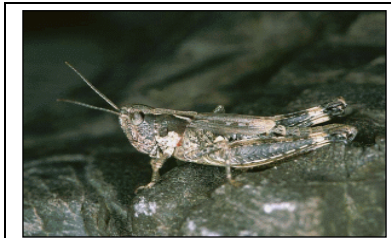
**Aiolopus thalassinus (Fabricius)**



**Chorthippus mollis (Charpentier)**



**Chorthippus macrocerus (Fischer von Waldheim)**



**Chorthippus pullus (Philippi)**



**Parapleurus (Mecosthetus) alliaceus (Germar)**



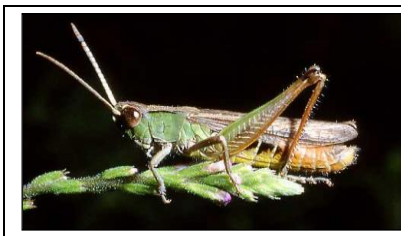
**Chorthippus brunneus (Thunberg)**



**Chrysachraon dispar (Germar)**



**Chorthippus albomarginatus (De Geer)**



**Chorthippus dorsatus (Zetterstedt)**



**Oedipoda coerulescens (Linnaeus)**



**Chorthippus biguttulus (Linnaeus)**



**Chorthippus vagans (Eversmann)**



**Oedaleus decorus (Germar)**



**Dociostaurus brevicollis (Eversmann)**

Рис. 2. Деякі види нестатних саранових в Степу України



Саранових поділяють на одиночні та стадні види. Комахи стадних видів перебувають у одиночній та стадній фазах. Трансформація популяції комах з одиночної в стадну фазу відбувається внаслідок збільшення щільності їх за сприятливих екологічних чинників. При цьому відбуваються помітні зміни у морфології, фізіології та поведінці комах. Сукупність особин одного виду починає поводити себе як єдиний організм, якому притаманні висока ступінь ненажерливості та міграційної активності.

Стадні види саранових в процесі розвитку спроможні утворювати куліги личинок або зграї імаго. Під кулігами та зграями розуміють тимчасове скупчення саранових. Найбільш потенційно небезпечні серед саранових України стадні види – італійська сарана (прус) і перелітна (азіатська).

*Прус або сарана італійська* в Україні зустрічається повсюдно. Дорослі особини (імаго) (рис. 3) мають тіло середніх розмірів (самці – 14,5-28,7 мм і самиці – 21,9-41,6 мм). Надкрила оптимально розвинені (довжина у самців – 10,4-22,2 мм, самиць – 14,2-32,0 мм). Задні крила дещо коротші надкрил і порівняно вузькі. Переважають коричнево-бурі, сіро-коричневі, коричневі, бурі, рідше світлі і білуваті тони. Часто розвинені світлі поздовжні смуги (особливо вздовж бічних кілів передньоспинки) і плями. Задні крила у основи, як правило, рожеві. Задні стегна зсередини червоні або рожеві, зазвичай з 2 чорнуватими неповними поперечними перетинками, які іноді слабо означені. Задні гомілки червоні, червонуваті або рожеві, іноді білуваті.

Яйця слабо вигнуті, матові, рудуваті або палевожовті, довжиною 4-5 мм, знизу дещо потовщені. Вони відкладаються у пінявисті виділення дещо дуговидно вигнутих яйцевих коконах-ворочках довжиною до 35 мм і в розрізі до 6 мм. Ворочка коричнева або бурувата з тонкими й твердими пінявистими стінками. В середині ворочки яйця розміщені в чотири ряди, які міцно склеєні між собою і закриваються губчастою пінявою масою - "пробкою". Яєць в ворочках 20-50 шт, іноді - 60.



Рис. 3. Імаго італійського пруса (*Calliptamus italicus L.*)

Протягом року прус формує I покоління. Відкладання яєць у кубушках в Україні починається у другій половині літа (липень), через 1-2 тижні після парування і триває до вересня. Ворочки з яйцями розміщуються у поверхневому шарі рихлого ґрунту на глибині 2- 5 см. Якщо на солончаках, крейдяних схилах та інших місцях влітку ґрунт суттєво перегрівається і пересихає, то ворочки концентруються в пересохлих купах екскрементів тварин, на кротовинах, у землі, яку зі своїх ходів викидають назовні ховрахи, сліпці та інші гризуни. Масове відмирання пруса починається майже через місяць після відкладання яєць, які зимують в кубушках.

У степових областях України відродження личинок пруса починається з середини травня і триває до середини червня, тобто нерівномірне та розтягнуте. Масовий вихід личинок на поверхню ґрунту відбувається коли ґрунт прогрівається до 23<sup>0</sup>С. Описано випадки, коли на тих самих ділянках на початку липня можна побачити личинок пруса, що відроджуються, тоді як основна маса їх відродилась ще в травні.

Личинки мають 5 віків і розвиваються від 30-35 до 40-45 діб, іноді до 50. В Лісостеповій та Степовій зонах України в третій декаді червня відбувається

останнє линяння, личинки окрилюються і перетворюються у дорослу комаху (імаго). Через 6-15 діб після окрилювання починається їх парування.

***Вік личинок італійського пруса визначають за наступними ознаками:***

Личинки 1-го віку. Довжина тіла – 5,0-6,0 мм, заднього стегна – 2,5-3,0. Вусики 13-членикові. Зачатки надкрил і задніх крил відсутні. Забарвлення чорне або майже чорне з різким світлим малюнком.

Личинки 2-го віку. Довжина тіла – 6,0-7,0 мм, заднього стегна – 3,8-5,5. Вусики 16-17-членикові. Зачатки надкрил і задніх крил у вигляді відтягнутих вниз і назад задніх нижніх кутів середньо- та задньоспинки. Забарвлення як у личинок 1-го віку або світле без виразного малюнка.

Личинки 3-го віку. Довжина тіла – 11,0-16,0 мм, заднього стегна – 5,0-8,0. Вусики 18-20-членикові. Зачатки надкрил і задніх крил у вигляді виразно оформлених трикутних темних лопастинок з ясними подовжніми жилками. Забарвлення нагадує забарвлення дорослих.

Личинки 4-го віку. Довжина тіла – 12,0-22,0 мм, заднього стегна – 7,0-12,0. Вусики 21-23-членикові. Зачатки надкрил і задніх крил розташовані на спині, коротші передньоспинки; зачатки крил закривають значну частину зачатків надкрил. Забарвлення як у дорослих.

Личинки 5-го віку. Довжина тіла – 13,0-28,0 мм, заднього стегна – 9,0-15,0. Вусики 23-24-членикові. Зачатки надкрил і задніх крил доходять до 3-4-го сегментів черевця; зачатки крил закривають частину зачатків надкрил. Забарвлення як у дорослих.

***Характеристики стадної і одиночної фаз італійського пруса.*** Чітких відмінностей в забарвленні або морфологічних ознаках не виявлено. В цілому, дорослі особини стадної фази дещо більші за розмірами, а їх надкрилля і крила довші, ніж у одиночної форми. Для того, щоб віднести ту або іншу особину пруса до стадної або одиночної фази, використовують спеціальні показники: 1) індекс відношення довжини надкрил до довжини заднього стегна. У особин одиночної фази величина цього показника не перевищує 1,40 у самиць і 1,42 в самців, типові стадні особини характеризуються індексом більше 1,60 (самиці)

та 1,62 (самці); 2) величина заходження надкрил за вершину задніх стегон. Якщо цей відрізок складає у самців більше 3,6, а у самиць більше 4,7 мм, то ця особина належить до стадних. Якщо ж він менше 1,9 мм в самців і 2,2мм у самиць - це представник одиночної фази.

**Сарана перелітна.** Описано два підвиди (середньоруську та азіатську), мешкає переважно в заплавах річок Десни, Дністра, Дніпра та Прута. В роки масового розмноження можливий розліт на територію майже всієї України.

Самці азіатської сарани мають довжину тіла 35-50 мм, самиці – 45-55; середньоруської - 29-40 і 37-52 мм відповідно. Забарвлення тіла буре чи зелене, часто з домішкою темного кольору. Стегна задніх ніг біля основи синювато-чорні. Середній кіль передньоспинки різкий, гострий. Надкрила довгі з багаточисельними бурими плямами (рис. 4). Ознаки личинок азіатської сарани різного віку наведено в таблиці 1.



Рис. 4. Імаго азіатської сарани (*Locusta migratoria L.*)

#### **Характеристики стадної і одиночної фаз азіатської сарани:**

**Стадна фаза.** Середній кіль передньоспинки низький, прямий або дещо увігнутий. Довжина задніх стегон менше половини довжини надкрилля. Забарвлення личинок старшого віку складається з комбінації чорного і оранжевого кольорів, личинки 1-2 віку сірувато-чорні.

*Одиночна фаза.* Середній кіль передньоспинки високий дугоподібний. Довжина задніх стегон більше половини довжини надкрила. Личинки мають різне забарвлення, зазвичай однокольорове – сіре, зелене, жовте, буре.

Таблиця 1. Ознаки личинок азіатської сарани різного віку

Ознаки	I вік	II вік	III вік	IV вік	V вік
Кількість члеників вусиків, шт.	13-14	18	20-21	22-23	24-25
Довжина тіла, мм	7-10	10-14	16-21	24-26	25-40
Середня ширина грудей, мм	2,03	3,1	5,05	6,6	9,1
Середня маса, г	0,025	0,05	0,12	0,32	1,35
Довжина заднього стегна, мм	4	5-6	8-9	11-13	15-18
Крилові зачатки	Непомітні	Виразно помітні в вигляді відтягнутих вниз і назад нижніх кутів середньо- й задньоспинки, жилки поодинокі, слабо помітні	Яскраво виражені, розташовані і по боках тіла, мають багаточисельні жилки	Розташовані на спині у вигляді трикутних лопастинок які зазвичай коротші передньоспинки; внутрішня пара (зачатки надкрил) коротша зовнішньої	Розташування і форма як у попередніх віків; внутрішня пара (зачатки надкрил) не коротша зовнішньої (зачатки крил)

## 1.2. Структура угруповання саранових в умовах півдня України

Структура видового складу комплексу саранових Півдня України залежить від фази багаторічної динаміки популяцій шкідників (зростання чисельності, масове розмноження, спад чисельності, депресія), агрометеорологічних чинників, сезону вегетації тощо. Кількість видів та їх співвідношення змінюється залежно від стації. За співставлення видового складу саранових сільськогосподарських культур (озима пшениця, люцерна), пасовищ та природних біоценозів встановлено меншу різноманітність видів на посівах порівняно з комплексом саранових перелогів (землі відчуження вздовж каналів, край лісосмуг). Крім того, в агроценозах угруповання саранових відрізняється різким домінуванням окремих видів. Доведено, що це загальна закономірність для комплексу комах-фітофагів сільськогосподарських культур. Значні площі монокультури зумовлюють створення доволі одноманітних екологічних умов, в результаті чого спостерігається збіднення вторинних угруповань комах і збільшення ступеня домінування. На землях відчуження вздовж зрошувальних каналів, які вкриті різноманітною і нев'янучою рослинністю, протягом вегетаційного періоду присутні майже всі види саранових, що виявлені в умовах Півдня України. Значна чисельність і різноманітність їх на цих землях обумовлена достатнім водозабезпеченням, наявністю протягом вегетаційного періоду зелених рослин (пирійно-злакова суміш, березка польова, деревій, спориш, коров'як, цикорій та ін.). Наприклад, в Херсонській області в агроекологічних умовах 2006 р. постійно мешкали біля 20 видів саранових, в тому числі – італійський прус. Домінували кобилки роду *Chorthippus* – до 70%, найбільша частка припадала на *Chorthippus biguttulus* L.- 23%. Частка італійського пруса в угрупованні не перевищувала 6% (рис. 5).

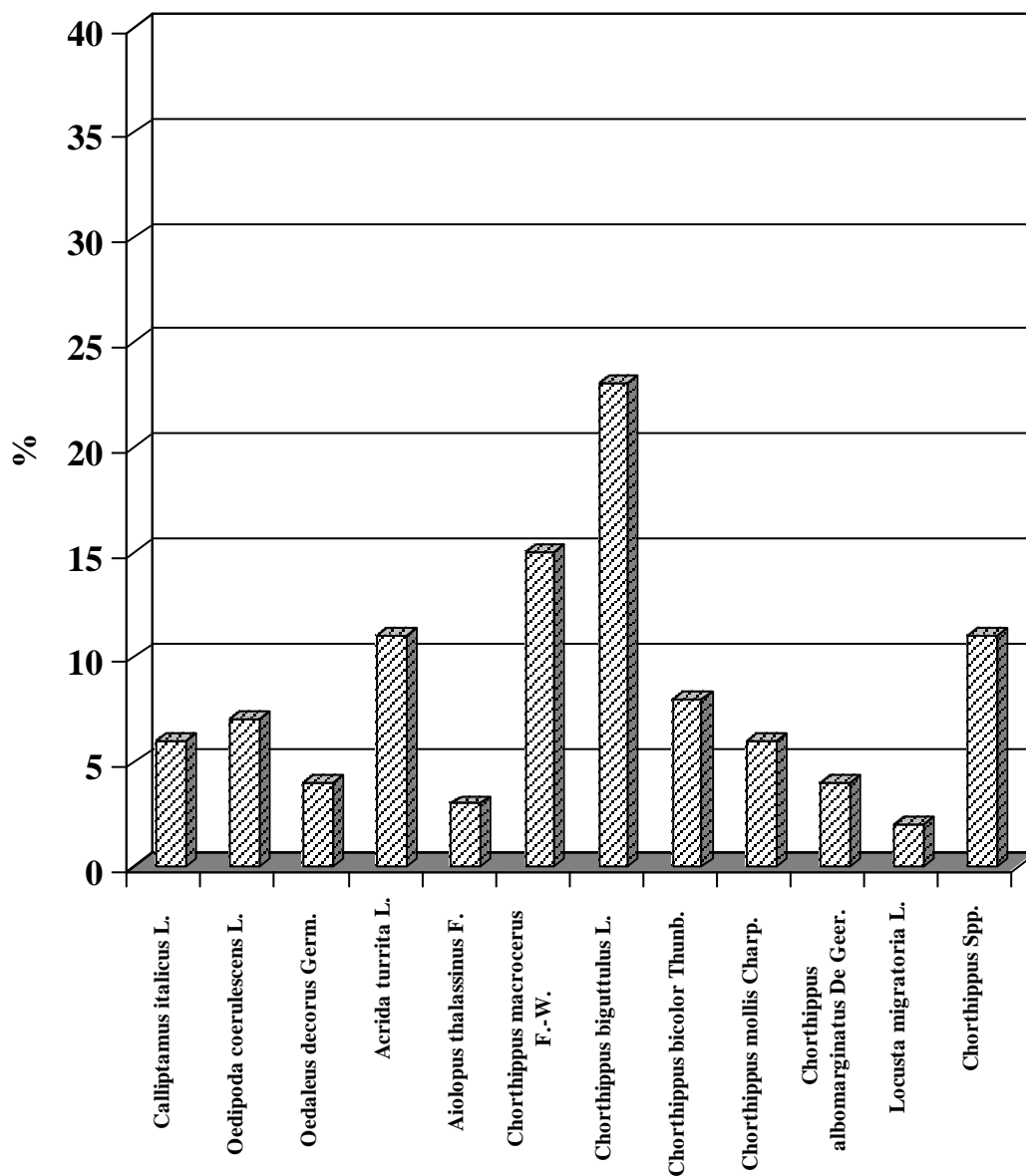


Рис. 5. Структура видового складу ентомокомплексу саранових в умовах Херсонської області (20016 р.)

Результати досліджень свідчать, що крім впливу особливостей стації на видову структуру угруповання саранових, одним з основних чинників, який визначає характер видової структури угруповання саранових, є сукупна чисельність шкідників.

В комплексі саранових України найнебезпечніший вид – італійський прус (*Calliptamus italicus* L.). Аналіз наукової літератури щодо ареалу прусів свідчить про широтне розповсюдження та різноманіття стаціального розподілу. Характерна зона мешкання для італійського пруса – полиново-злаковий степ і

полинові напівпустелі, але вогнища підвищеної його чисельності зустрічаються також в Лісостепу України. У степах прус живиться полином, верболозом, деревійом. У південніших районах також харчується на березках, портулаку, лободі і багатьох інших рослинах. Відмічено пошкодження, яке він наносить різноманітним культурним дводольним, – від бобів (люцерна) і бавовника до різних плодових дерев. У дерев і чагарників прус об'їдає кору, а іноді перегризає ножку листків та плодів. За нестачі дводольних рослин або їх непридатності як їжі прус переключається на однодольні і може завдавати істотних пошкоджень зерновим, включаючи кукурудзу. У злаків нерідко виїдає зерна (приблизно наполовину), підстригає колоси або волоті.

Серед соснового бору прус займає галявини, узлісся. В лучних степах заселяє “степові” ділянки з полином польовим (*Artemisia campestris Jacq.*), полином австрійським (*Artemisia austriaca Jacq.*), злаками – тонконогом лучним (*Poa pratensis L.*), ковилою волосистою (*Stipa cappilata L.*), типчаковими та типчаково-полиновими заростями. В південній частині ареалу – стації з полиноюю і злаковою рослинністю, зарості циноводу пальчастого (*Cynodon dactylon L. (Pers.)*). Шкідник відроджується на цілині, перелогах, в ярах і вздовж доріг. Стації, що не заселяються прусом в ареалі – заливні луки і густі зарості гігрофільної рослинності на ґрунтах надлишкового зволоження, солончаки, щільні тяжкі ґрунти та свіжо зорані поля, а також ділянки зі злаковим фоном. Набір стацій, що обирає прус, збільшується за рахунок місць мешкання, що змінені діяльністю людини, тобто посівів, залежних земель різного віку, а також пасовищ, вигонів і толок.

Одним із перспективних напрямків оптимізації системи моніторингу саранових є визначення стацій їх розвитку. Багаторічні маршрутні обстеження природних ценозів, напівприродних екосистем та агроценозів дозволило нам виявити типові біоценози півдня України, де спостерігається підвищена чисельність комплексу саранових:

**Землі відчуження вдовж зрошувальних каналів** (рис. 6). Сухостепова підзона вкрита мережою зрошувальних каналів (Північно-Кримська та



Краснознаменська зрошувальні системи), які було введено в експлуатацію в 1956-1960 рр.



Рис. 6. Станції розмноження саранових на землях відчуження вздовж зрошувальних каналів (Херсонська область)

Найбільша різноманітність спостерігається в різнотрав'ї земель відчуження вздовж зрошувальних каналів. У складі рослинних угруповань на землях відчуження домінують пирійно-злакові комплекси. Крім пирійно-злакових трав, виявлено такі види, як дивину овальнолисту (*Verbascum ovalifolium* Don.), берізку польову (*Convolvulus arvensis* L.), цикорій дикий (петрові батого) (*Cichorium inthybus* L.), молочай лозяний (*Euphorbia virgata* L.), деревій щетинистий (*Achillea setacea* W.), цинодон пальчастий (*Cynodon dactylon* L.(Pers.), спориш звичайний (*Polygonum aviculare* L.), подорожник ланцетолистий (*Plantago lanceolata* L.), кульбабу лікарську (*Taraxacum officinale* Wigg.), волошку розлогу (*Centaurea diffusa* Lam.), підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), портулак городній (*Portulaca oleracea* L.), липучку розлогу

(*Echinosperrum lappula* Lehm.), полин польовий (*Artemisia campestris* Jacq.), полин австрійський (*Artemisia austriaca* Jacq.) та інші.



Рис. 7. Станції розмноження саранових на перелозі  
(Херсонська область)

**Станції розмноження саранових: перелог** (рис. 7). На неораному полі визначено злинку канадську (*Erigeron canadensis* L.), значною мірою жовтий осот польовий (*Sonchus arvensis* L.), щиріцю загнуту (*Amaranthus retroflexus* L.), нетребу звичайну (*Xanthrium strumarium* L.), пасльон чорний (*Solanum nigrum* L.), житняк повзучий (*Agropyrum repens* F.B.) По краям поля спостерігається збільшення питомої маси берізки польової (*Convolvulus arvensis* L.), лутичи татарської (*Atriplex tatarica* L.).

**Станції розмноження саранових: пасовище** (рис. 8). В складі рослинного угруповання пасовища, де впродовж багатьох років не проводили агротехнічні заходи, відмічено значне, внаслідок випасу худоби, зрідження рослинного

покриву, незначна кількість і пригнічений стан дводольних (*Trifolium L.* і *Medicago L.*) та злакових рослин. Різноманітні види бур'янів, які зростають поодинокі або групами, зокрема цикорій дикий (петрові батоги) (*Cichorium inthybus L.*), спориш звичайний (*Poligonum aviculare L.*), жовтий осот польовий (*Sonchus arvensis L.*) або у вигляді суцільних заростей волошки розлогої (*Centaurea diffusa Lam.*), які розсіяні на всій території.



Рис. 8. Стації розмноження саранових: пасовище (Херсонська область)

**Стації розмноження саранових на узліссі** (рис. 9). Рослинність лісосмуг представлена широколистяними деревами (дуб, бук, граб, ясен), а також – чагарниками. Поодинокі ростуть черешня, вишня та слива. Серед домінуючих трав'янистих рослин – тонконіг лучний (*Poa pratensis M.B.*), пирій повзучий (*Agropirum repens L.*), житняк гребінчастий (*Agropyrum pestiniforme Roem.et Schult.*), конюшина повзуча біла (*Trifolium repens L.*), конюшина лучна (*Trifolium pratense L.*); супутні - жовтець їдкий (*Ranunculus acer L.*), кульбаба

лікарська (*Taraxacum officinale* Wigg.), горошок мишачий (*Vicia cracca* L.), молочай кипарисовидний (*Euphorbia cyparissias* L.), осот польовий (*Cirsium arvense* L.(Scop.), люцерна хмелевидна (*Medicago lupulina* L.) перстач сріблястий (*Potentilla argentea* L.), лядвенець рогатий (*Lotus corniculatus* L.), ріпиця багаторічна (*Rapistrum perenne* L.(Call.), перстач гусячий (гусяча лапка) (*Potentilla anserina* L.).



Рис. 9. Стації розмноження саранових на узліссі  
(Херсонська область)

В лісосмугах і на перелогах зростає полин австрійський (*Artemisia austriaca* Jack.) та інші види полину. Виявлено також густі ділянки пирію з домішками деревію щетинистого (*Achillea setacea* W.K.), дивини (коров'яка) овальнолистої (*Verbascum ovalifolium* Don.), сухоребрика Лезелія (*Sisymbrium Loeselii* L.), миколайчиків польових (*Eryngium coeruleum* L.), дельфінія яскраво-червоного (*Delphinium punecium* Pull.).

*Стації розмноження саранових на занедбаних землях* (рис. 10).

Рослинність представлена, в основному, полином та заростями тростнику.



Рис. 10. Стації розмноження саранових на занедбаних землях (Херсонська область)

Стає очевидним, що в результаті багаторічної господарської діяльності відбулися суттєві зміни фітоценозів. Так, нині в степах Півдня України майже відсутня характерна для розмноження такого небезпечного шкідника як італійська сарана, ковилово-типчакова рослинність. На неорних землях зустрічаються, в основному, різнотрав'яно-злакові комплекси (землі вздовж каналів, лісосмуги, тощо), ділянки перелогів з полином, злаками і помірним різнотрав'ям.

### **1.3. Облік чисельності та поширення саранових**

Включає в себе систему методів проведення спостережень за розвитком шкідників і проведення обстежень. Спостереження за шкідниками необхідні

для реєстрації важливих етапів їх розвитку, що мають суттєве значення для сигналізації строків здійснення захисних обробок чи прогнозування спалахів їх масового розмноження. Реєструють наступні строки життєдіяльності саранових: весняне виплодження личинок (початок і масовий вихід з ворочків), перехід у посіви та пошкодження ними сільськогосподарських культур, окрилення, перельоти зграй стадних видів.

Для оптимальної організації та успішного проведення захисних заходів проти саранових визначають заселені ділянки, їх розміри, ступінь заселеності сарановими та їх ворочками.

Обстеження саранових за часом та призначенням поділяють на осінні, весняно-контрольні і весняно-літні обстеження місць відродження личинок, літні обстеження окриленої сарани.

**Осінні обстеження** проводять з метою встановлення кількості відкладених сарановими на зиму ворочків. Обстеження виконують після закінчення масового відкладання яєць на початку відмирання саранових (вересень-жовтень) методом розкопок. Через кожні 100 м лопатою знімають шар ґрунту розміром  $0,25 \text{ м}^2$  ( $50 \times 50 \text{ см}$ ) і глибиною 5-8 см. Землю подрібнюють руками і вибирають ворочки. Обстежують передусім місця, де за умов проведення літніх обстежень виявлена концентрація статевозрілих комах. Площу проходять у визначених напрямках за паралельними маршрутами, відстань між якими становить 100 м. Визначають заселені площі, кількість ворочок на  $1 \text{ м}^2$  та характер розподілу їх по ділянці. За наявності 1-2 і більше ворочків на  $1 \text{ м}^2$  та високої щільності саранових за попередньої вегетації в наступному році планують проводити суцільні хімічні обробки, в разі 0,02-0,03 особин на  $\text{м}^2$  – лише у вогнищах високої чисельності.

Весняні контрольні обстеження для оцінки стану яєць і встановлення строків відродження личинок починають у квітні, за місяць до можливого початку відродження саранових (масове відродження відбувається за температури ґрунту  $23^{\circ}\text{C}$ ). Проводять його на тих же ділянках і за тією ж методикою, що й осінні обстеження. При цьому обстежують вибірково не

менше 10 % заселеної з осені площі з розрахунку – 5 ґрунтових проб на 1 га. Усі виявлені в кожній пробі ворочки (в італійського пруса навесні стінки ворочка руйнуються) підраховують і визначають відсоток загиблих і життєздатних яєць.

**Весняно - літні обстеження** для раннього виявлення місць виплодження саранових і сигналізації доцільності та строків проведення захисних заходів починають з I-II декади травня. Оскільки виплодження личинок часто буває розтягнутим, їх обстежують два чи більше разів (за методикою літнього обстеження).

Обстежують в першу чергу стації – резерватори саранових:

- неорні землі (перелогі та узбіччя з полином і споришем; залежні слабозадернені землі з ксерофільним різнотрав'ям; ділянки з розрідженою рослинністю вздовж зрошувальних каналів), галявини та узлісся лісових насаджень;

- посіви багаторічних трав, пасовища в стадії вибою, поля, де не проводили агротехнічні заходи;

- інші, де в липні - серпні минулого року реєстрували високу чисельність саранових.

Обстеження доцільніше проводити після сходу сонця до 9 або з 18 години і до заходу сонця, коли саранові знаходяться на рослинах в стані відносного спокою. В результаті обстеження виявляють місця і площі ділянок, які заселені сарановими, визначають щільність личинок та встановлюють їх вид та вік. При виявленні в обстежуваній стації високої щільності шкідників (більше 1 екз/м<sup>2</sup>) здійснюють обстеження прилеглих посівів сільськогосподарських культур, зокрема баштанних, соняшнику, тощо.

Захист посівів від саранових починають за масової появи личинок першого віку. Слід зауважити, що III декада травня – I декада червня є оптимальним періодом застосування хімічних засобів захисту. В цей час угруповання саранових представлено личинками молодших віків, у яких мала міграційна активність, що сприяє ефективності та економічності захисних заходів. Основну масу личинок стадних саранових слід ліквідувати до

закінчення розвитку їх у третьому-четвертому, а нестадних видів – останньому віці.

Порогові рівні саранових: ЕПШ личинок нестадних кобилок 5-10, італійського пруса - 2-5 екз./м<sup>2</sup>.

Після здійснення необхідних заходів боротьби з сарановими, обліки повторюють і визначають їх ефективність.

**Літнє обстеження** в період масового окрилення проводять для визначення видового складу, чисельності саранових, знаходження куліг та місць відкладання яєць за ясної теплої погоди. Під час дощу, різкого похолодання і сильного вітру саранові неактивні й знаходяться в укритті й помітити їх надзвичайно важко.

За умов весняного та літнього обстежень використовують метод обліку на 1м<sup>2</sup> за чисельності саранових більше 1 екз./м<sup>2</sup>, і в полі зору (трансектальний метод) за чисельності сарани менше однієї особини на м<sup>2</sup>. Під час масового розмноження саранових головну увагу звертають на визначення заселених площ. Облік на 1м<sup>2</sup> проводять таким чином: обліковці проходять ділянку по діагоналі або паралельними маршрутами відносно один одного. Через відповідну відстань зупиняються і візуально здійснюють облік кількості саранових, які вистрибнули приблизно з метрової ділянки. Середню щільність на 1м<sup>2</sup> визначають шляхом поділу загальної кількості саранових на кількість обліків.

При обстеженні паралельними маршрутами заселену площу визначають за формулою:

$$A = \frac{a \cdot b \cdot c}{10000}, \text{ де}$$

A – заселена площа, га;

a – кількість проб, шт;

b – відстань між пробами, м;

c – відстань між маршрутами, м.

Виявлення та обліки личинок в період відродження проводять також за допомогою пристрою Комкова для обліку комах, що стрибають (рис. 11). Цей



пристрій схожий на парасольку з цупкої тканини, що має форму перевернутої чотиригранної зрізаної піраміди з площею основи  $0,1\text{м}^2$ . Обліковець проходить намічену стацію, зупиняється через кожні 100 м і встановлює пристрій

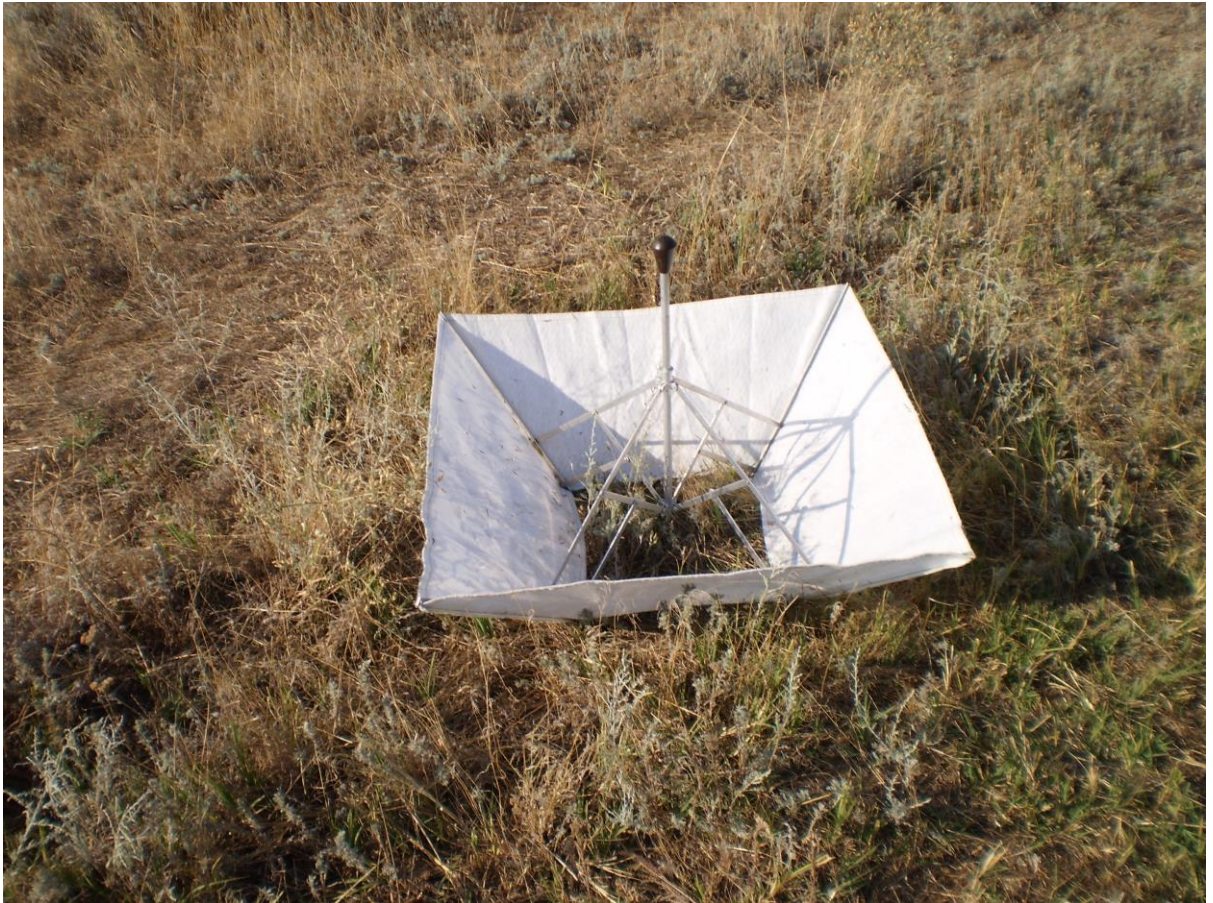


Рис. 11. Пристрій Комкова для обліку личинок саранових

отвором до землі. Комахи з рослин і ґрунту переходять на пристрій, де підраховують їх кількість на  $1\text{м}^2$ .

Для обліку личинок старших віків та окрилених особин за чисельності менше  $1\text{екз./м}^2$  використовують трансектальний метод. Зокрема, проходять по обстежуваній ділянці і враховують саранових, що вистрибнули на маршруті довжиною 100 м і шириною 1м. Результати обліку вираховують за формулою:

$$A = 0,04 \times B, \text{ де}$$

A – чисельність саранових на  $1\text{м}^2$ , екз.;

$B$  – кількість саранових на маршруті 100м, екз.;

0,04 – коефіцієнт, що розрахований шляхом порівняння результатів обліків чисельності саранових методом „трансект” (обліків в полі зору) з прямим обліком чисельності на  $1\text{м}^2$ .

Заселену площу (га) вираховують шляхом множення загальної довжини маршруту на відстань між маршрутами з наступним поділом отриманого добутку на 10000. Кількість маршрутів, їх напрямок, порядок проходження залежать від розміру та конфігурації ділянки.

В разі необхідності визначення видового складу саранових на обстежуваній площі при проходженні маршрутом проводять періодичні косіння ентомологічним сачком.

Спостереження за перельотами зграй саранових виконують з 8-9-ої години ранку до настання темряви в роки масового розмноження з метою визначення їх кількості, часу льоту, напрямку, щільності сарани в згряях, кількості особин в одиниці обсягу (візуально), місця осідання зграй. Отримана інформація важлива для точнішого виявлення місць ймовірного відкладання яєць самицями та визначення потенційної чисельності шкідника.

## **2. ПРОГНОЗ САРАНОВИХ**

Шкодочинність саранових обумовлена надзвичайно високою інтенсивністю живлення, здатністю до масового розмноження та перельотам деяких видів на значні відстані. Можливість спалахів чисельності обумовлена високою потенціальною плодючістю ряду видів, що стримується обмежуючою дією факторів оточуючого середовища та внутрішньопопуляційних механізмів. Внаслідок цього відбувається або зниження плодючості або загибель частини потомства.

Ритміка і циклічність масових розмножень багатьох комах, в тому числі і саранових, пов'язані із зміною сонячної активності, яка впливає на циркуляцію

атмосфери та зміни режиму погоди. В цілому, масове розмноження більшості стадних видів знаходиться в суттєвій залежності від 11-річних циклів сонячної активності, з середніми проміжками між максимумами спалахів 9-12 років (за деякими даними 3-10 років). Період спалаху чисельності стадних саранових в циклі коливається в широких межах (від 3 до 8 років), але зазвичай ці види у підвищеній чисельності зустрічаються не більше 3-4 років поспіль.

Спалахи чисельності саранових часто пов'язані з рядом посушливих років і весняних засух. Збільшення чисельності сарани спостерігається після 1-2 посушливих років, які характеризуються підвищеними температурами вегетаційного періоду і недостатньою кількістю опадів. Різде зменшення чисельності зафіксовано у випадку, якщо в попередньому році порівнянно з середньобогаторічними даними температура відхилялась в бік зниження, а кількість опадів в бік підвищення.

### **2.1. Використання супутникової системи навігації GPS (Navstar) і даних дистанційного зондування землі (ДЗЗ) для моніторингу та прогнозу саранових**

В січні 2004 р. на Генеральній Асамблеї ООН ФАО було доручено за допомогою GPS-навігації на ГІС-технологій провести модернізацію своєї Глобальної системи моніторингу і оперативного оповіщення, що дозволить в режимі реального часу інформувати зацікавлені організації та установи щодо стану саранових на глобальному, регіональному та національному рівнях.

Із часу відкриття США супутникової навігаційної системи GPS «Navstar» для цивільного використання і особливо після того, як у травні 2000 року було знято обмеження на масштаб супутникових фотографій, в усьому світі спостерігається бурхливий ріст на ринку систем позиціонування рухливих наземних об'єктів і пов'язаних з ними технологій: інформаційних, охоронних, засобів керування. Дистанційне зондування (супутникові знімки) і GPS глобального позиціонування поєднані в комп'ютерну Геоінформаційну систему (ГІС) (рис.12). Вона стає усе більше розповсюджена для картування й аналізу в режимі реального часу об'єктів і подій, що відбуваються на нашій планеті. Ця технологія поєднує традиційні операції роботи з базами даних, такими як

статистичний аналіз, перевагами повноцінної візуалізації й географічного (просторового) аналізу, які надає карта. Унікальні можливості технології дозволяють застосовувати ГІС для вирішення широкого спектру завдань, пов'язаних з аналізом і прогнозом явищ й подій навколишнього світу, плануванням стратегічних рішень та контролем поточних наслідків їх реалізації. Основу ГІС становлять карти, які називають ще просторовими даними, цифровими або електронними картами, тематичними шарами, географічно-координованими даними, покриттями.

Супутникова система навігації - це комплексна електронно-технічна система, яка складається із сукупності наземного і космічного устаткування й призначена для визначення місця розташування (географічних координат і висоти над рівнем моря), а також параметрів руху (швидкості, пройденого шляху й т.д.) для наземних, водних та повітряних об'єктів рис. 12).

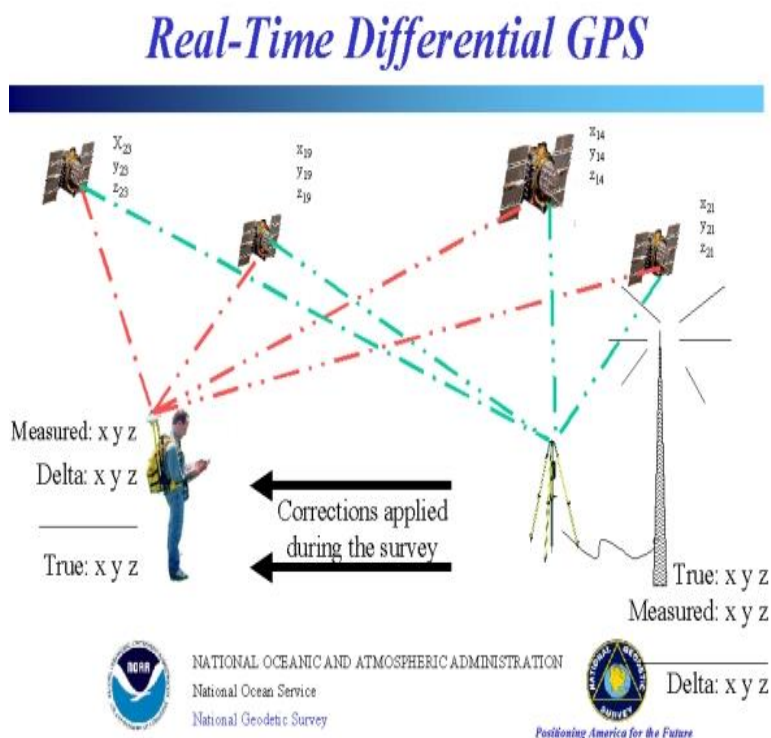


Рис.12. Блок-схема функціонування системи GPS.

До основних елементів супутникової системи навігації відносять прийомне клієнтське устаткування (рис.13) – “супутникові навігатори”, які використовують для визначення координат; наземну систему радіомаяків, яка



Рис.13. Різні моделі GPS – приймачів, які використовують для визначення координат дозволяє значно підвищити точність визначення координат; наземну систему керування й контролю, що включає блоки виміру поточного положення супутників і передачі на них отриманої інформації для коректування орбіт (рис.20).

Нині в світі функціонують наступні системи глобального позиціонування:

1. ГЛОНАСС (Глобальна Навігаційна Супутникова Система) — російська (колишня радянська) супутникова система навігації. В основу системи покладено 24 супутника, що рухаються над поверхнею Землі по 3 орбітальним траєкторіям, на висоті 19100 км. Принцип визначення позиції аналогічно американській системі NAVSTAR.
2. ЦИКАДА — російська (колишня радянська) морська супутникова навігаційна система, яка здана в експлуатацію в 1979р. у складі 4 супутників “Цикада”, що виведені на кругові орбіти висотою 1000 км.
3. NAVSTAR (Navigation Satellite Time and Ranging)— вимір відстані й часу по навігаційному супутнику) — американська супутникова система навігації, часто іменована просто GPS (Global Positioning System). Єдина з реально доступних в теперішній час систем, яка являє собою сузір'я з 24

супутників, що обертаються на шести навколоземних орбітах висотою 17-20 тис. км. Система GPS призначена для визначення місця розташування об'єктів й перебуває під управлінням Міністерства оборони США. У вісімдесяті роки ХХ століття вона була відкрита для цивільного використання. Система GPS працює за будь-яких погодних умов в усьому світі 24 год. на добу. Принцип визначення місця розташування на земній поверхні в глобальній системі позиціонування нескладний. За користування послугами системи GPS не стягується абонентська плата і плата за підключення. Для використання системи необхідно тільки придбати GPS-приймач.

Перші розробки з використання GPS для вирішення актуальних агроекологічних проблем були здійснені у США, де найбільше страждають від саранових 17 західних штатів. Щорічні економічні збитки від цих комах, включаючи витрати на боротьбу, оцінюються в \$400 млн. У зв'язку із цим фахівці почали розробляти альтернативні методи оцінки стану популяцій саранових, що не потребують залучення значної кількості обліковців, витрат їхнього часу та праці. Перевагу було віддано дистанційним методам й, зокрема, заснованих на розшифровці супутникових знімків і використанні ГІС. Технологія дозволила сконцентрувати традиційне обстеження на постійних вогнищах підвищеної чисельності шкідників, швидко й вірогідно оцінювати ситуацію на величезній території, у тому числі у важкодоступних районах і запропонувати оптимальну (у просторі та часі) систему захисних заходів.

Під керівництвом ФАО аналогічну систему випробовують в Африці (рис. 14). Дослідження показали, що позиціонування вогнищ саранових в просторі і часі за допомогою GPS дозволяє суттєво підвищити надійність прогнозу масового розмноження саранових, ретельно планувати і здійснювати контроль за проведенням хімічних протисаранових заходів.

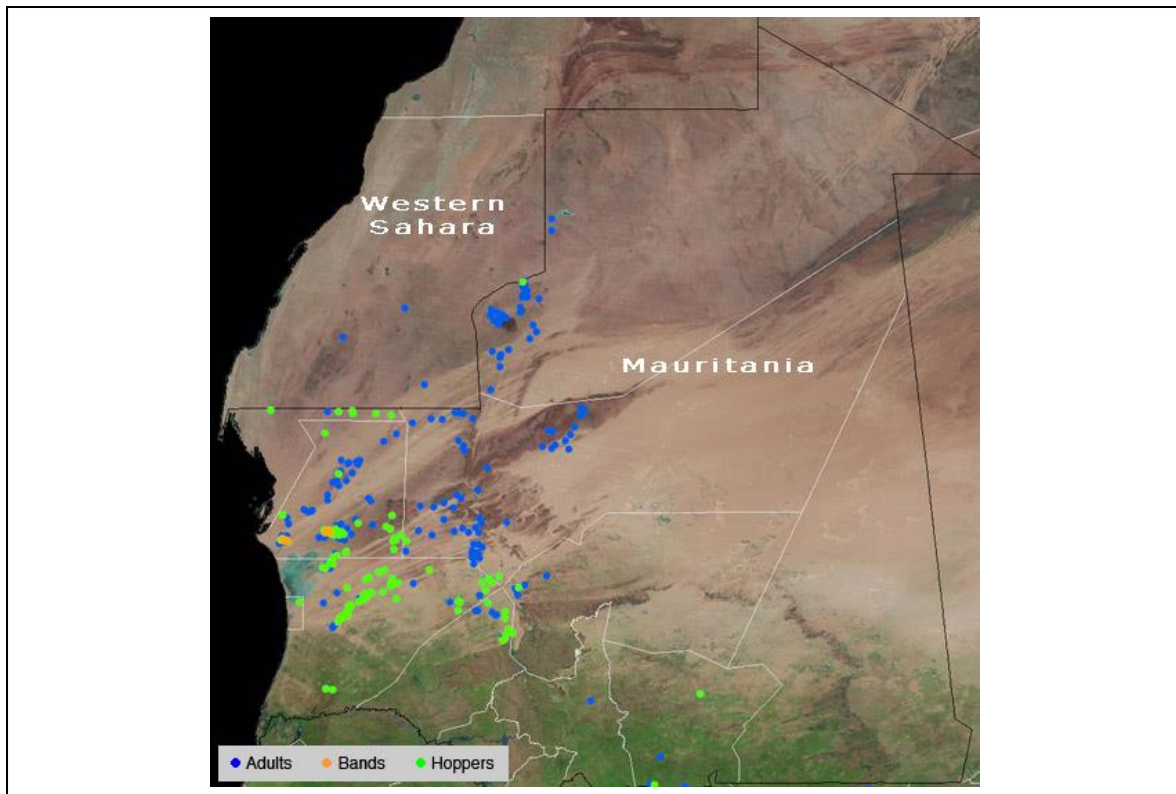


Рис. 14. Позичонування вогнищ саранових в Західній Африці за допомогою GPS

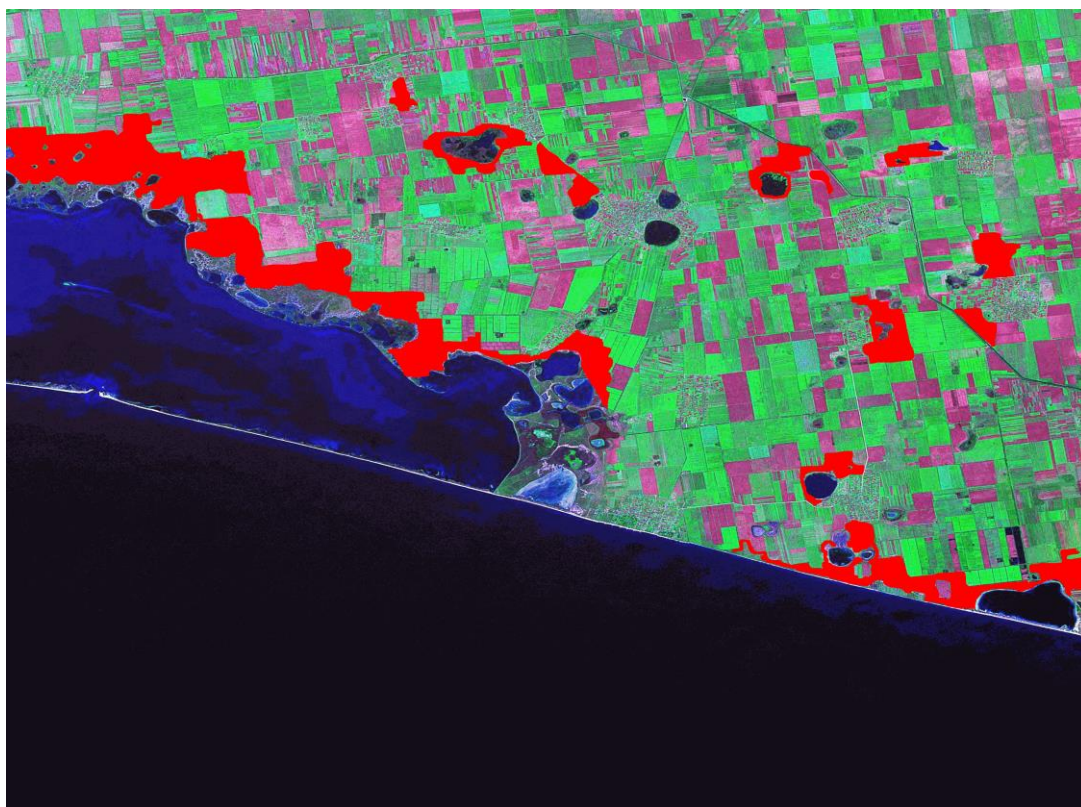


Рис. 15. ДЗЗ аналіз стацій розмноження саранових (Херсонська область Голопристанський район.)



Рис. 16. Космічний знімок агроландшафту з відмітками стацій, де виявлені вогнища підвищеної чисельності саранових (Херсонська область, Голопристанський район.)



Рис. 17. Загальний вигляд стації (перелог), де виявлено вогнище підвищеної чисельності саранових (Херсонська область, Голопристанський район)

З'ясовано, що GPS дозволяє з надзвичайною точністю визначати географічні координати вогнищ підвищеної чисельності саранових і



створювати базу даних щодо екологічних характеристик таких стацій (склад фітоценозу, фізико-хімічні властивості ґрунту, характер рельєфу), що в подальшому суттєво скорочує трудовитрати на проведення моніторингу та підвищує надійність контролю динаміки популяцій шкідників.

Згідно рекомендацій [Столяров М.В., 2004; Цыпленков Е.П., 1979], обліковець не менше трьох разів за сезон повинен обходити оптимальні стації та контролювати чисельність шкідників. Складність і трудомісткість обстежень при проведенні моніторингу залежать від розташування стацій в агроландшафті, їх кількості та необхідності планування оптимальних маршрутів. На нашу думку, кваліфіковано планувати та виконувати регламент обстежень можливо тільки за допомогою новітніх інформаційних технологій.

Восени, при проведенні аналізу зимуючого запасу шкідника, GPS-навігація дозволяє виконувати ґрунтові розкопки точно в місцях, де в липні-серпні спостерігалась концентрація імаго саранових в період парування та відкладання ворочок. Результати дослідження чисельності саранових впродовж вегетації та осінні визначення щільності залягання кубушок на ділянках, фіксованих за допомогою GPS-навігаційного позиціонування, представлені у табл. 1.

Таблиця 1. Динаміка стану популяції саранових на ділянках необроблених земель, позиційованих за допомогою супутникової системи навігації GPS (Херсонська область, 2015-2017 рр.)

Позиції	Середня чисельність саранових, екз./м <sup>2</sup>						Кількість кубушок, екз./м <sup>2</sup>		
	Червень			Серпень			2015	2016	2017
	2014	2015	2016	2014	2015	2016			
1	5	8	18	0,6	1,5	3	0,2	0,2	0,1
2	3	16	36	0,5	3,5	7	0,2	0,4	0,5
3	8	4	9	0,6	0,5	0,3	0,2	0	0
4	11	16	12	15	19	15	3	2	2
5	4	12	11	0,2	2,6	5	0	1	0,5

Результати досліджень в умовах Херсонської області підтвердили перспективу використання GPS-навігації для картування вогнищ підвищеної чисельності саранових. Якщо такі спостереження проводять в період відродження личинок (травень-червень), то отримана інформація дозволяє

суттєво скоротити трудовитрати на літні обстеження та ґрунтові розкопки ворочок саранових восени.

В період одиночної фази загроза саранових полягає в потенційній шкідливості агроценозам внаслідок поступових міграцій підвищеної чисельності личинок та імаго із природних резервацій в агроценози. В цьому випадку для прийняття рішень стосовно доцільності регуляції чисельності шкідника достатньо враховувати економічні пороги шкідливості саранових.

Проблема точного обрахунку шкідливості саранових з метою визначення ЕПШ, незважаючи на багаторічні дослідження, до теперішнього часу дискутується на сторінках наукових праць, що пояснюється впливом на цей показник комплексу чинників біо- та абіотичної природи. Ненажерливість саранових залежить від виду, віку, стану популяції і рослинності, погодних умов тощо. Концептуальна основа економічних порогів шкідливості саранових ґрунтується на положенні, що втрати зеленої біомаси від кожного виду саранових прямо пропорційні середній масі особин та їх щільності. Але існує думка, що такий підхід взагалі не придатний для стадних саранових, у яких пороговим рівнем слід вважати щільність, за якою відбувається формування куліги. Для нестатних видів ЕПШ можна розраховувати, виходячи із маси саранових з урахуванням індексу споживання зеленої маси. Тому офіційно прийняті порогові рівні шкідливості саранових в різних країнах дещо відрізняються. В США, наприклад, пороговий рівень складає 9,6, Казахстані - 5, РФ – 1-5, Україні – 5-10 екз./м<sup>2</sup>.

В період зростання чисельності потенційна загроза саранових агроценозам обумовлена шкідливістю сукупності імаго і личинок, а також ймовірністю формування куліг та зграй шкідників. Прогнозувати шкідливість зграй саранових практично неможливо – шляхи міграцій та місця приземлення зграй передбачити надзвичайно складно. В цьому випадку збитки від саранових розглядають як форс-мажорні обставини.

Можливо прогнозування шкідливості куліги, швидкість пересування якої не перевищує декілька десятків метрів за годину. За вчасного виявлення куліги можна спостерігати за шляхами її міграції. В цьому випадку надзвичайно

актуально здійснювати оперативний прогноз шкідливості саранових агроценозам. Концептуальні основи такого прогнозу висвітлено в науковій літературі. Застосування сучасних інформаційних технологій дозволяє суттєво удосконалити алгоритм оперативного прогнозу потенційної шкідливості куліг агроценозам.

Аналіз даних ДЗЗ (рис. 24) свідчить, що за умов існуючого ступеня розораності земель сільськогосподарського призначення Півдня України, формування значних за площею куліг теоретично не можливо. Це обумовлено відсутністю придатних для цього напівприродних екосистем достатньої екологічної ємності, що дає змогу обстежувачу візуально визначати розміри куліг і точно вимірювати їх площу за допомогою GPS-навігатора.

Удосконалений алгоритм прогнозу загрози від куліг саранових в природних стаціях може ґрунтуватися на визначенні загальної чисельності личинок в кулізі або в кулігах, що утворилися в стації, перерахунку загальної чисельності стадних саранових на площу стації та порівнянні цього показника із показником ЕПШ. Якщо цей показник менше показника ЕПШ, ймовірність значної шкідливості куліги незначна.

Для здійснення розрахунків нами запропоновано новий підхід. Площу куліги ( $S_k$ , м<sup>2</sup>) та стації ( $S_s$ , м<sup>2</sup>) оперативно визначають на місцевості за допомогою GPS-навігації. Щільність саранових в кулізі ( $P_k$  екз./м<sup>2</sup>) і середню щільність саранових в стації поза кулігою ( $p$  екз./м<sup>2</sup>) обраховують за допомогою рекомендованих методів [89, 105]. Загальна чисельність саранових в стації обраховується як –  $N = P_k \times S_k + p \times S_s$  (екз.).

Середню щільність саранових в стації обраховують як -  $P_s = \frac{N}{S_s}$  екз/м<sup>2</sup>.

Якщо у фазі депресії та спаду чисельності багаторічної динаміки популяції саранових показник  $P_s < 5-10$  екз./м<sup>2</sup> - ймовірність значної шкідливості куліги незначна. В цьому випадку хімічна боротьба із сарановими економічно не доцільна.

Що стосується куліг, які сформувалися і живляться в агроценозах, то в даному випадку хімічні обробки доцільні за будь-якого розміру куліги в тому

випадку, якщо популяція саранових перебуває у III-IV фазі багаторічної популяційної динаміки. Своєчасне знищення личинок на 50% площі вогнища в початковий період утворення куліг зменшує майже в 200 разів площу заселення, яку будуть займати саранові в подальші 5 років розмноження.

Вартість протисаранових заходів включає в себе матеріали, механізми, робочу силу, автотранспорт, накладні витрати тощо. При цьому потреби в інсектицидах визначають за результатами моніторингу саранових на підставі визначення площ з підвищеною чисельністю шкідників, кількості куліг, їх розмірів, місць формування тощо. Сумарну вартість обраховують за стандартними економічними розрахунками, наприклад, за допомогою методу оцінки економічних витрат в захисті рослин.

## **2.2. Удосконалення системи моніторингу саранових.**

Нами встановлено, що основними місцями резервацій саранових є природні та напівприродні (перелоги) стації. В період парування, а в умовах південного Степу України це кінець липня-серпень, імаго саранових починають скупчуватись в природних стаціях, де відбувається відкладання кубушок. За умов відсутності кліматичних аномалій відродження личинок саранових розпочинається в квітні-травні, личинок пруса - травні (Степова зона – II-III декада; АР Крим - I-II декада) і триває біля місяця. Розвиток личинок саранових відбувається нерівномірно, тому вже через 7-13 діб популяція саранових представлена личинками I-II-го віків. В подальшому структура популяції ще більше ускладнюється і через місяць після початку відродження сарана представлена усіма стадіями розвитку – від ворочок до імаго. Відповідно ускладнюється поведінка комах - личинки молодших віків ще скупчуються в місцях відродження, тоді як личинки старших віків і імаго мігрують на значні відстані. В цьому зв'язку надзвичайно актуально удосконалення системи моніторингу саранових як основи упередження надзвичайних ситуацій в агросфері.

Розроблена система моніторингу комплексу саранових в Україні пройшла апробацію і використовується службами Головдержзахисту для спостереження за цими небезпечними шкідниками на території держави. Доповнення цієї системи методом GPS-навігації дозволяє обґрунтувати оптимальний регламент моніторингу саранових. Він включає в себе апробовані методи моніторингу саранових і новітні системи космічного позиціонування, що дозволяє суттєво скоротити трудовитрати на проведення обстежень.

На нашу думку, використання космічної навігації дозволяє спеціалістам-ентомологам ефективно здійснювати моніторинг саранових на незнайомій місцевості. При цьому оптимальне використання інформаційних технологій полягає в наступному. Планування маршрутних обстежень проводять за допомогою ДЗЗ. Відповідний космічний знімок місцевості видається комп'ютером за допомогою програмного забезпечення GPS-навігатора. На космічному знімку агроландшафту попередньо визначають напівприродні стації, що придатні для розмноження саранових, які виділяються характерним забарвленням на фоні чітко оконтурених орних полів (див. рис. 25). Це дає змогу попередньо спланувати оптимальний маршрут обстежень.

В процесі реалізації плану маршрутних обстежень стації, де за допомогою рекомендованих методів обліку чисельності саранових виявлено вогнища шкідників, помічають спеціальною відміткою координат. В подальшому це дає змогу уточнювати маршрути, визначати площі заселених стацій та прогнозувати ступінь загрози саранових. Регламент удосконаленої системи моніторингу саранових наведено у таблиці 2.

Таблиця 2. Регламент моніторингу саранових в умовах Півдня України

Об'єкти моніторингу, строки обстежень	Мета моніторингу	Засоби	Технологія моніторингу	Економічна ефективність
I-II декади травня. Личинки саранових молодших віків.	Для раннього виявлення саранових, встановлення строків та доцільності проведення захисних заходів	Дані ДЗЗ, GPS-навігатор, пристрій Комкова.	В період відродження личинок за допомогою ДЗЗ визначають потенційні стації-резерватори, обстежують і за допомогою GPS-навігації позиціонують заселені сарановими стації. За допомогою пристрою Комкова визначають щільність личинок.	Ефективність порівнянно з базовим варіантом. Ефективність праці збільшується в 5 разів, підвищується точність обліку; своєчасний вияв та картування вогнищ заселення шкідниками.
II декада липня – I декада серпня. Личинки старших віків та імаго саранових.	Визначення стацій скупчення імаго саранових для парування, облік чисельності, аналіз видового складу та встановлення місць відкладання ворочок.	Метод “трансект”, GPS-навігатор	В період масового окрилення (липень-серпень) обліковець проходить намічені стації і підраховує кількість саранових. Вогнища підвищеної чисельності позиціонують за допомогою GPS-навігатора.	
Вересень-жовтень. Ворочки саранових.	Визначення зимуючого запасу популяції.	GPS-навігатор, стандартний метод ґрунтових розкопок.	За попередніми даними GPS-позиціонування скупчень імаго саранових, методом ґрунтових розкопок визначають чисельність ворочок.	

### 3. АГРОТЕХНІЧНІ І ХІМІЧНІ МЕТОДИ БОРОТЬБИ ІЗ ШКІДЛИВИМИ САРАНОВИМИ

Ефективна боротьба з сарановими можлива лише на основі використання комплексу агротехнічних і хімічних заходів. Висока ефективність та відносна простота хімічного методу обумовлюють широке використання його, особливо у роки з високою чисельністю шкідника. Однак цей метод гарантує тільки тимчасову безпеку від шкідливості саранових і не може виключити їх з категорії потенційних шкідників. Перспективнішим, для ліквідації резервацій шкідливих саранових є агротехнічний метод, а також організаційно-господарські заходи, які дозволяють корегувати екологічний стан в осередках їх мешкання до несприятливого для їх розвитку та розмноження.

Методи контролю чисельності саранових включають в себе:

**3.1. Агротехнічний метод.** В осередках розмноження італійського пруса та нестадних саранових рекомендовано освоювання цілинних земель, оранка залежних земель, винищення меж й перелогів, що є осередками саранових, збирання врожаю багаторічних трав в стислі строки, використання комплексу агротехнічних заходів, що забезпечують появу дружних та незріджених посівів.

На перелогах та зріджених посівах з високою щільністю ворочок слід використовувати глибоку відвальну оранку з метою їх переміщення на поверхню ґрунту (при цьому вони висушуються, виморожуються і гинуть) чи оранку з одночасним боронуванням, що зменшує грудкуватість ґрунту, сприяє засипку щілин між грудками та негативно впливає на виживання личинок.

Вагоме значення має відтворення сіножатей і пасовищ шляхом підсіву кормових трав, внесення органічних й мінеральних добрив, зрошення, упорядкований випас тварин, що спрямовано на відновлення густого травостою.

**3.2. Хімічний метод.** Засоби обробки заселених ділянок залежать від конкретних умов. Використовують суцільні авіаційні і наземні обробки, крайові (навколо посівів), локальні в місцях високої концентрації шкідників (куліги, зграї) та бар'єрні (на шляху міграції личинок).

У фазу збільшення чисельності саранових рекомендовано локальні обробки препаратами. Суцільні обробки проводять лише в місцях високої чисельності личинок.

В період піку чисельності саранових використовують суцільні обробки, але перш за все в агроценозах і на ділянках, що до них прилеглі.

При обробці куліги, що рухається, обробляють не тільки площу, яка фактично нею зайнята, але й попереду неї, починаючи за 200-300 м. від голови куліги і охоплюють площу шириною завбільшки ширини фронту куліги (рис. 28). За значних розмірах заселених ділянок і браку часу або інсектицидів для суцільної обробки застосовують стрічкові або смужкові обробки. При цьому ділянку обробляють смужками. Ширина смужок та необроблених проміжків між ними не повинна перевищувати 40-50 м. Кінці оброблених смужок з'єднують загальною обробленою смужкою, утворюючи замкнуту мережу.

Щоб не допустити сарану на посіви використовують захисні полоси навколо ділянки, що захищається, або з того боку, звідки шкідник може мігрувати на посів. Для цього спочатку обробляють полосу шириною 20-50 м (за умов густого травостою) або 100-120 м (за зрідженої рослинності), а потім всю площу, яка заселена сараною. Обробку ведуть у напрямку, протилежному посіву, що захищається.



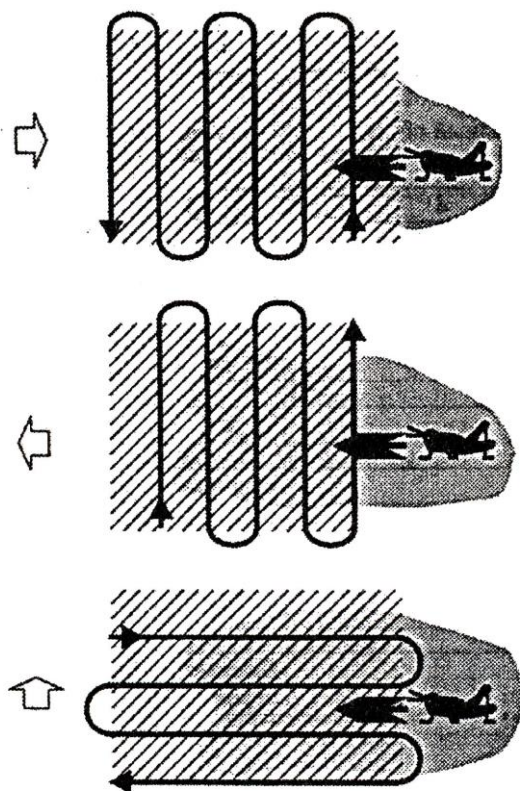


Рис. 18. Схема суцільного обприскування куліги саранових, що рухається по площі поля

- ⇒ - напрямок вітру;  
 → - напрямок руху обприскувача

Хімічні обробки виконують за чисельності на 1 м<sup>2</sup> італійського пруса - 5-10 личинок, нестадних саранових - 10-15.

Обробки проводять проти личинок 2-3 віку і закінчують до початку окрилення саранових. Асортимент інсектицидів, що зареєстровані в Україні для боротьби з сарановими, наведено в таблиці 3.

Таблиця 3. Інсектициди, що зареєстровані в Україні для боротьби з сарановими

Торгова назва, препаративна форма, діюча речовина	назва, форма, к.е.	Культура, об'єкт, що обробляється	Норма витрати (кг/га, л/га)	Період обробітку	Максимальна кратність обробок
Актуал (піриміфос-метил)	50%, к.е.	Землі несільськогосподарського призначення	1,5-2,0	В період вегетації	1

Блискавка 10%, к.е. (альфа-циперметрин)	Дика рослинність)	0,20-0,25	В період вегетації	2
Дімілін 25%, з.п. (дифлубензурон)	Кукурудза, соняшник	0,09	Кукурудза-8-10 листіків, соняшник-12-18 листіків	
Дімілін 25%, з.п. (дифлубензурон)	Люцерна	0,09-0,12	В період вегетації після укусу	1
Енжіо 24,7% SC, к.с. (лямбда-цигалотрин)	Землі несільськогосподарсько го призначення	0,18	В період вегетації	2
Залп 55%, к.е.	Землі несільськогосподарсько го призначення	1,5	В період вегетації	2
Карате Зеон 050 CS, м.к.с. (лямбда-цигалотрин)	Різотрав'я (дика рослинність)	0,15	Обприскування в період вегетації, нестадні саранові	1
Карате Зеон 050 CS, мк.с. (лямбда-цигалотрин)	Різотрав'я (дика рослинність)	0,4	Обприскування в період вегетації, стадні саранові	1
Матч 050 ЕС, к.е. (люфенурон)	Різотрав'я (дика рослинність)	0,15	В період вегетації	1
Моспілан 20%, р.п. (ацетаміпрід)	Соняшник, люцерна	0,050-0,075	Обприскування посівів	1
Парашут 45% мк.с. (паратіон-метил)	Пшениця		Обприскування посівів	2
Сумітрон 50%, к.е. (фенітрогіон)	Буряки столові та цукрові	0,8-1,2	Обприскування в період вегетації	1
Сумітрон 50%, к.е. (фенітрогіон)	Вишня, яблуня, слива, груша, жито, пшениця, овес, ячмінь, соняшник, рис, тютюн	0,8-1,5	Обприскування в період вегетації	1
Фастак 10%, к.е. (альфа-цигалотрин)	Насінневі посіви люцерни	0,2	Обприскування в період вегетації	2
Ф'юрі 10%, в.е. (зета-циперметрин)	Різотрав'я	0,10-0,15	В період вегетації, стадні саранові	1
Штефесін 2,5%, к.е. (дельтаметрин)	Пасовища (дика рослинність)	0,4-0,5	Обприскування в період вегетації	1

З урахуванням санітарно-гігієнічних нормативів використання хімічних засобів для боротьби із шкідниками є ефективним. Перспективним є вивчення можливості використання проти саранових в санітарно-курортних зонах екологічно безпечних інсектицидів. Зокрема препарати Актофіт, 0,2%, к.е. та Матч 050 ЕС, к.е. ефективні проти личинок молодших віків саранових.

З урахуванням особливої небезпечності стадних видів, які в період масових розмножень здатні різко збільшувати чисельність (більше 1000 екз./м<sup>2</sup>) доцільно рекомендувати екологічно безпечні препарати Актофіт, 0,2%, к.е. і Матч 050 ЕС, к.е. для контролю чисельності личинок молодших віків нестадних видів саранових й італійського пруса у нестадній фазі розвитку, в природних стаціях та агроценозах в умовах санітарно-курортних зон України.

### **3.3. Регламент протисаранових заходів в Україні**

Останніми часами в Україні постійно формуються вогнища підвищеної чисельності саранових, які зосереджені не тільки на півдні та сході держави, але спорадично проявляють себе навіть в умовах східного Лісостепу. Складна просторова структура розповсюдження осередків саранових, що мешкають в різноманітних агроекологічних умовах, а звідси – по-різному реагують на стан погоди, суттєво ускладнює надійність прогнозу розмноження шкідників і потребує постійної уваги служби захисту рослин до проведення ретельного моніторингу саранових в різних природно-кліматичних зонах України.

Аналіз динаміки стану популяції саранових в Україні, в тому числі – в АР Крим показує, що популяція шкідників ще не стабілізувалась. Враховуючи, поступове збільшення фонові чисельності саранових в останні 10 років, у наступні роки за сприятливих гідротермічних умов ймовірним залишається осередкове підвищення чисельності саранових, зокрема пруса в південно-східних регіонах України.

Динаміка фітосанітарного стану в Україні переконливо свідчить, що вилучення орних земель з обробітку необхідно проводити планомірно, маючи за мету створення природних луків, пасовищ, вигонів та заповідників. Неприпустимо стихійне утворення значних площ перелогів з періодичним відновленням їх обробітку, що веде до дестабілізації екологічної рівноваги і, як наслідок – погіршення фітосанітарного стану.

Нині більш-менш об'єктивно прогнозувати чисельність та поширення шкідників можливо тільки на підставі аналізу їх багаторічної динаміки, яка інтегрує в собі вплив наявних екологічних чинників. Тому розробка і впровадження сучасних систем фітосанітарного моніторингу – єдиний шлях вирішення проблеми надійного прогнозу можливих втрат врожаю, економічної оцінки доцільності заходів захисту рослин.

Таким чином, на вилучених з обробітку орних землях доцільно ввести систему моніторингу поширення та чисельності саранових. Надійний контроль їх чисельності не можливий без чіткого виконання регламенту комплексу протисаранових заходів, який обґрунтовано в табл. 6. Необхідно використовувати методику прогнозу економічних витрат на проведення боротьби з сарановими залежно від ситуації, що дає змогу обґрунтовувати залучення бюджетних коштів.

Таблиця 4. Регламент протисаранових заходів в Україні

Термін	Об'єкт	Мета	Заходи та засоби
1	2	3	4
3 І декади травня	Личинки саранових, що відроджуються	Своєчасне виявлення саранових метою встановлення строків доцільності проведення протисаранових заходів	В період відродження личинок (починаючи з I-ої декади травня) за допомогою пристрою Комкова обстежують стації-резерватори саранових, точні координати яких було визначено за допомогою GPS-навігації
II - III декади травня	Куліги личинок саранових молодших віків	Визначення ризику загрози саранових прилеглим агроценозам	Визначення площі куліг за допомогою GPS-навігації, загальної чисельності личинок в кулізі або в кулігах, що сформувалися в стації. Оцінка за допомогою запропонованих формул середньої щільності саранових в стації. Якщо у фази депресії та спаду чисельності багаторічної динаміки популяції саранових показник щільності < 5-10 екз/м <sup>2</sup> - ймовірність

1	2	3	4
			значної шкідливості куліги незначна. В цьому випадку хімічна боротьба із сарановими економічно не доцільна. Якщо популяція саранових перебуває у фазі підйому чисельності або масового розмноження хімічні обробки доцільні за любого розміру куліги
I декада червня	Личинки саранових молодших віків	Визначення ризику надзвичайної ситуації в агросфері України	ДЗЗ-аналіз площ потенційних стацій розмноження саранових з урахуванням баз даних із середньої чисельності саранових в різних регіонах України. Обґрунтування бюджетних коштів на організацію та проведення протисаранових заходів.
I декада червня	Личинки саранових молодших віків за умов перевищення рівня ЕПШ	Контроль чисельності саранових в природних стаціях та агроценозах	Обробки рекомендованими препаратами, в санітарно-курортних зонах - екологічно безпечними препаратами.
III декада липня - II декада серпня	Імаго саранових	Визначення стацій-резерваторів саранових на наступний рік	В період масового окрилення (липень-серпень) рекомендованими методами підрахувати чисельність саранових, встановити стації-резерватори зимуючого запасу та визначити їх координати за допомогою GPS-навігації
Вересень-листопад	Ворочки саранових	Прогноз стану популяції на наступний рік	Аналіз зимуючого запасу саранових за допомогою методу ґрунтових розкопок в стаціях-резерваторах, встановлення ступеня загрози в Україні на наступний рік за допомогою методів ДЗЗ.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бакланова О.В., Чайка В.М. Саранові // Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту с.-г. рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 1997 р. - Київ, 1997. - С.7-9.
2. Бакланова О.В. Саранові // Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту с.-г. рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 1998р. - Київ, 1998. - С.6-8
3. Бакланова О.В., Чайка В.М. Саранові // Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту с.-г. рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 1999р. - Київ, 1999. - С.11-12
4. Бакланова О.В., Чайка В.М. Динаміка угруповання саранових півдня України // Республіканська ентомологічна конференція, присвячена 50-й річниці заснування УЕТ, Ніжин, 19-23 серпня 2000 р.: Тез. доп. - Ніжин, 2000.- С. 9.
5. Бакланова О.В., Чайка В.М. Екологія саранчових на юге України// Оптимізація структури агроландшафтів і раціональне використання ґрунтових ресурсів, Київ, 4-7 липня 2000 р.: Матер. науково-виробн. конф. - Київ, 2000. - С. 38-39.
6. Бакланова О.В. Саранові // Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту с.-г. рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 2000 р. - Київ, 2000. - С. 11-12
7. Бакланова О.В., Чайка В.М. Саранові // Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту с.-г. рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 2001 р.- Київ, 2001.- С.12-14
8. Бакланова О.В. Саранові // Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту с.-г. рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 2002 р.- Київ, 2002.- С. 11-12
9. Бакланова О.В. Стан саранових в АР Крим // 6 з'їзд УЕТ, Біла Церква, 8-11 вересня 2003 р. - Ніжин, 2003.- С.8.
10. Бакланова О.В., Чайка В.М. Саранові // Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту с.-г. рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 2003 р.- Київ, 2003.- С. 11-13
11. Бакланова О.В. Саранові // Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту с.-г. рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 2004 р.- Київ, 2004.- С.12-14
12. Бакланова О.В., Кравченко В.П., Чайка В.М. Стан популяції основних багатоїдних шкідників в Україні // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття (Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, Київ, 2-5 листопада 2004 р.) - Київ: Колобіг.- 2004. – С. 115-119.

- 13.Бакланова О.В., Кравченко В.П., Чайка В.М. Обґрунтування регламенту протисаранових заходів в санітарно-курортних зонах України // Захист і карантин рослин. - 2005. – Вип. 50. – С. 276-291.
- 14.Бакланова О.В. Саранові // Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту с.-г. рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 2005 р.- Київ, 2005.- С. 13-14
- 15.Бакланова О.В. Саранові // Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту с.-г. рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 2006 р.- Київ, 2006.- С. 8-9
- 16.Бакланова О.В. Саранові // Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту с.-г. рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 2007р.- Київ, 2007.- С. 12-14
- 17.Бакланова О.В., Чайка В.М. Саранові // Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту с.-г. рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 2008 р.- Київ, 2008.- С. 13-14
- 18.Бакланова О.В. Саранові // Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту с.-г. рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 2009 р.- Київ, 2009.- С.16-18
- 19.Бей-Биенко Г.Я., Мищенко Л.Л. Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран. - М.-Л.: Изд. АН СССР.-1951. - Ч. 1-2. – 376 с.
- 20.Бунин Л.Д., Курдюков В.В. Вредоносность итальянского пруса // Защита растений. - 1983. - №11. - С. 40-41.
- 21.Ванькова И.А. Опыт изучения фенотипической изменчивости саранчовых рода *Calliptamus* Serv. (Orthoptera, Acrididae) // Биологическое разнообразие животных Сибири, Томск, 1998. - С. 35-36.
- 22.Васильев К.А. Вредные саранчовые в зоне освоения целинных и залежных земель // Тр. Всесоюз. энтомол. о-ва.- 1965. - Т. 50. - С. 129-145.
- 23.. Васильев К.А. Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Центральном Казахстане // Тр. НИИ защиты растений КазССР.- 1962.- Т. 7. -С. 124-190.
- 24.Васильев К.А. Фазы у итальянской саранчи (*Calliptamus italicus* L.) // Докл. АН СССР.-1950б. - Т. 74, №3.- С. 639-642.
- 25.Гусева В.С., Литвинова И.Ф., Крицкая И.Г. Зональные особенности численности нестадных саранчовых (Orthoptera, Acrididae) // Зоол. жур. - 1979. - Т. LVIII. - Вып. 12. – С. 10-12.
- 26.Деклараційний патент України на винахід № 59739 А. Спосіб моніторингу саранових. А01М5/00. Бакланова О.В., Чайка В.М. Заяв.29.11.2002. Опуб.15.09.2003. Бюл.№9. - С. 2.-10.
27. Довнар-Запольский Д.П. Наблюдения над биологией прусика // Бюлл. Рост.-Нахич. опытной ст. энтомол. отд. – Новочеркасск, 1925. - № 166. - С. 1-20.

28. Дормидонтова Г.Н. Вредоносность нестадных саранчовых в Казахстане // Саранчовые - экология и меры борьбы. Сб. научн. тр. ВИЗР.- 1987. - С. 84-91.
29. Ермаков А.В. Будет ли саранча в 1998 году? // Защита и карантин растений.-1998. - № 3. - С. 18-19.
30. Захаров Л.З. Динамика размножения и накопления азиатской саранчи в плавнях Кубани и Приазовья // Социалистическое зерновое хозяйство. - 1938. - №4. - С. 148-170.
31. Захаров Л.З. Поведение азиатской саранчи // Ученые записки Саратовского государственного университета. - 1950. - Т. 26. С. 30-36.
32. Зимин Л.С. К биологии и экологии пруса. - В кн.: "Работы саранчовой экспедиции УЗОСТАЗРа по изучению биологии и экологии пруса и мер борьбы с ним, проведенные в 1928-1929 гг.", Ташкент, 1931. - №24. - С. 94-251.
33. Зимин Л.С. Кубышки саранчовых. Морфология, систематика, диагностика, экология // Определитель по фауне СССР. М.Л., 1938. - Т. 23. - 16 с.
34. Иванов Е.Н. Победа над саранчовыми в СССР // Защита растений. - 1968. - № 7. - С. 19-21.
35. Иванов Е.Н., Цыпленков Е.П., Сафаров А.А. Не ослаблять внимание к саранче // Защита растений. - 1980. - № 2. - С. 25-26.
36. Камбулин В.Е. Димилин против саранчовых // Защита и карантин растений. - 1999. - № 10.- С. 25.
37. Камбулин В.Е., Бугаев Г.С. Значение нестадных саранчовых (*Orthoptera, Acrididae*) в злаковых ассоциациях западной части Центрального Казахстана и зоны ленточных боров северо-восточного Казахстана // Энтотомол. обзор. - 1980. - Т. 59. - №3. - С. 529-534.
38. Кеппен Ф. Вредные насекомые // В кн.: Введение в энтомологию.- Спб., 1881.-Т.1.-240 с.
39. Кириченко А.Л. Материалы по экологии и биологии пруса (*Calliptamus italicus* L. ) в степной полосе Украины // Видання Одеської крайової с.-г. дослідної станції, 1926. - 47 с.
40. Кобахидзе Д.Н., Абашидзе Э.Д. К изучению качественно-количественных изменений акридофауны в связи с сельскохозяйственным освоением земель на примере Самгорской степи (Грузинская ССР) // Тр. Ин-та защиты растений ГрузССР. -1970. -Т. 22.- С. 61-63.
41. Кожанчиков И.В. Об особенностях диапаузы яиц саранчовых насекомых // Энтотомол. обзорение. - 1954. - Т. 35. - Вып. 1. - С. 43-47.
42. Комков Д.Я., Хорошенькая В.В., Присный А.В. Устройство для учета прыгающих насекомых // Защита растений. - 1991. - № 6. - С. 49-50.
43. Кришталь О.П. Комплекс шкідників сільськогосподарських рослин в умовах Лісостепу та Полісся України // Київ: Видавництво Державного Університету ім. Т. Г. Шевченко, 1959 - 358 с.



44. Лачининский А.В., Локвуд Дж.А., Сергеев М.Г. Опыт борьбы с саранчовыми североамериканских прерий // Защита и карантин растений. - 1999. - № 8. - С. 12-14.
45. Литвинова И.Ф., Гусева В.С. Саранча: Профилактика и надзор // Защита растений. - 1994. - № 8. - С. 34-35.
46. Литвинова Н.Ф., Гусева В.С., Воронцова Л.И. Трансформация комплексов саранчовых при антропогенном воздействии в условиях сухих степей Нижнего Поволжья // Зоол. журн. -1994.- Т. 73.- № 10. - С. 16.
47. Лісовий М.П., Чайка В.М. Ентомологічне ризноманіття
48. Локвуд Дж.А., Бомар Ч.Р., Уильямс С.Е., Додд Дж.Л., Цуан М., Ли Х. Экология насекомых в азиатских и североамериканских степях: поражающие различия и замечательное сходство // Сибирский экол. журн. -1997. -Т. 4, №3.- С. 241-251.
49. Локвуд Дж.А., Лачининский А.В., Сергеев М.Г. Новая стратегия обработок против нестадных саранчовых на пастбищах // Защита и карантин растений.- 2000.- №7. -С.10-11.
50. Мальченкова Н.И. Подотряд короткоусые - Brachycera // Насекомые // Под. ред. Б.В. Верещагина и С. Т. Плугару./ - Кишинев: ШТИИИЦА, - 1983. - С. 55-60.
- 51.53. Махоткин А.Г., Зверев А.А., Махоткина Л.Я. Обработки почвы против пруса. // Защита и карантин растений. - 1999. - № 8. – С. 19.
52. Методичні рекомендації (тимчасові) щодо обліку чисельності сарани та боротьби з нею в Україні / Лісовий М.П., Чайка В.М., Бакланова О.В та ін. - К.: Укragenroхім, 1996. - С.1-8.
53. Мищенко Л.Л. Саранчевые (Catantopinae). Фауна СССР. Насекомые прямокрылые. - М. - Л., 1952. - Т. 4. - Вып.2. - 591 с.
54. Олсуфьев Н.Г. К вопросу о периодичности азиатской саранчи // Тр. по защ. раст. сер. энтомол. - 1930. - Т.1. - Вып.1. - 87с.
55. Плотников В.И. *Locusta (Pachytylus) migratoria* L. и *L. danica* как самостоятельные формы и их производные // Изд. Узбекской опытной станции защиты растений. - Ташкент, 1927. - С. 104-110.
56. Попов Г.А. Динамика численности и вредоносность саранчовых // Сб. научн. тр. ВИЗР.- 1987. - С. 12-21.
57. Попов Г.А., Сафаров А.А., Столяров М.В., Цыпленков Е.П. Вредные саранчовые // Распространение вредителей и болезней с.-х. культур в СССР в 1964 г. Тр. ВИЗР. - Л.: Колос, 1965. - Вып. 25. - С. 42-49.
58. Попов Г.А., Цыпленков Е.П. Нестадные саранчовые - кобылки // Распространение вредителей и болезней с.-х. культур в СССР в 1963 г. Тр. ВИЗР. - Л., 1964. - Вып. 22. - С. 75 - 80.
59. Предтеченский С.Л. Руководство по обследованию вредных саранчовых для наблюдательных пунктов службы учета. - М.-Л., 1934. - 46 с.

60. Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур // Под ред. В.В. Косова и И.Я. Полякова, М., 1958. - 630 с.
61. Пшеницына Л.Б. Пищевая избирательность саранчовых в связи с их воздействием на степные фитоценозы: Автореф. канд. дис. Новосибирск: Биологический ин-т СО АН СССР, 1987. 18 с.
62. Пшеницына Л.Б. Уровень поглощения и утилизации фитомассы степными саранчовыми // Сиб. экол. журн. - 1997. - № 3.- С. 263-268.
63. Рекомендации по мониторингу и борьбе с вредными саранчовыми. М.: Колос, 2000. - 21 с.
64. Рубцов И.А. О количестве пищи, поедаемой саранчовыми // Защита растений. - 1932. - № 2. - С. 31-40.
65. Рубцов И.А. Об определении абсолютной плотности саранчовых методом кошения // Защита растений. - 1932. - №1. - С. 69-80.
66. Сергеев М.Г. Закономерности распределения насекомых-фитофагов в травянистых экосистемах Голарктики // Изв. АН. Сер. биол.- 1998.- №4.- С. 445-450.
67. Сергеев М.Г. Секторная дифференциация населения прямокрылых насекомых лесостепной, степной и полупустынной зон // Изв. СО РАН, сер. биол. наук. -1990. -№3. -С. 85-89.
68. Сергеев М.Г., Ванькова И.А. Зонально-ландшафтное распределение популяционных группировок итальянского пруса *Calliptamus italicus* L. (Insecta, Orthoptera, Acrididae) // Сиб. экол. журн. -1996. -Т. 3.- №3-4.- С. 219-225.
69. Сердюк І.С., Мельничук М.Д., Чайка В.М. Моніторинг саранових (Orthoptera) з застосуванням супутникової системи навігації GPS (Navstar) // Науковий вісник НАУ - 2006. – Вип. 95. - С. 185-194.
70. Сиразитдинова Ф.С. К вопросу об определении количества поедаемой кобылками пищи // Изв. Зап.-Сиб. СТАЗР.- 1935. - № 1. - С. 137-141.
71. Соболев Н.Н., Сергеев М.Г. Популяционная динамика саранчовых (Orthoptera, Acrididae) в агроценозах Северного Казахстана // Антропогенные воздействия на сообщества насекомых. Новосибирск: Наука, 1985.- С. 96-104.
72. Старостин С.П., Курдюков В.В., Наумович О.Н. Вредные саранчовые // Защита растений. - 1986. - № 9. - С. 14-17.
73. Столяров М.В. Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Западном Казахстане // Тр. Всесоюз. энтомол. об-ва. -1974. -Т. 57.- С. 98-111.
74. Столяров М.В. Саранча на юге России // Защита и карантин растений. - 1998. - № 3.- С. 16-17.
75. Столяров М.В. Проблема массовых размножений стадных саранчовых на юге России на рубеже столетий // В сб.: Актуальные вопросы биологизации защиты растений. - Пушкино, 2000. - С. 94-100.
76. Столяров М.В. Особенности мониторинга стадных саранчовых // Защита и карантин растений. – 2004. - № 6. – С. 22-25.

77. Столяров М.В. Некоторые особенности прогнозирования динамики численности стадных саранчовых. Надолго ли затихает их размножение? // Защита и карантин растений. - 2005. - С.27-34.
78. Тихомолов В.И. Опасность сохраняется // Защита и карантин растений. - 1999. - № 10. - С. 21.
79. Уваров Б.П. Новейшие данные иностранной литературы по технике борьбы с саранчовыми. Петроград, 1922. - 14 с.
80. Уваров Б.П. Саранча и кобылки // Библиотека хлопкового дела. М.Л.: Промиздат, 1927. - Кн. 8. - 306 с.
81. Уваров Б.П. Саранчовые Европейской части СССР и Западной Сибири. М., 1925. - 121 с.
82. Уваров Б.П. Текущие и будущие проблемы акридологии // Энтومол. обзор. - 1969. - № 48 (2). - С. 233-240.
83. Федоренко В.П., Чайка В.М., Бакланова О.В., Сядриста О.Б. Загроза саранових залишається // Карантин і захист рослин. - 2004. - № 6. - С. 4-5.
84. Цукерман Е.А. О задачах борьбы с разреженной и одиночной азиатской саранчой в Сыр-Дарьинском гнездилище // Защита растений от вредителей и болезней - 1959. - № 5. - С. 33-35.
85. Цукерман Е.А. Сырдарьинское гнездилище азиатской саранчи (*Locusta migratoria migratoria* L.) и его особенности // Энтومол. обзор. - 1960. - Т. 39. - № 1. - С. 50-55.
86. Цыпленков Е.П. Вредные саранчовые насекомые в СССР. Л.: Колос, 1970. - 271 с.
87. Цыпленков Е.П. Методические указания по борьбе с вредными саранчовыми. М., 1979. - 31 с.
88. Чайка В.М., Бакланова О.В. Саранові півдня України // Захист рослин. - 1997. - № 5. - С.4-5.
89. Чайка В.М., Бакланова О.В. Стан ентомофауни саранових півдня Степу України // 5-й з"їзд УЕТ: Тез. доп. - Харків, 1998. - С.11.
90. Чайка В.М., Бакланова О.В. Моніторинг саранових півдня України // Известия ХЭО. - Харьков, 1999. - Т.VII. - Вып. 2. - С.107-118.
91. Чайка В.Н. Восстановление статуса саранчовых (Orthoptera: Acrididae) в Степи Украины // Известия ХЭО. - Харьков, 2000. - Т. VIII. - Вып.2. - С.142 - 146.
92. Чайка В.М., Бакланова О.В. Моніторинг і сигналізація оптимальних строків боротьби з сарановими // Республіканська ентомологічна конференція, присвячена 50-й річниці заснування УЕТ, Ніжин, 19-23 серпня 2000 р.: Тез. доп. - Ніжин, 2000. - С.136.
93. Чайка В.М. Реставрація саранових в Україні // Захист рослин. - 2001. - № 2. - С.2 - 3.
94. Чайка В.М., Бакланова О.В. Погода, економіка та прогноз динаміки популяцій шкідливих комах // Вісник аграрної науки Південного регіону: Міжвідомчий темат. наук. збірник. Сіль.-госп. та біол. науки. - Одеса, 2001. - Вип. 2. - С. 255 - 259.

95. Чайка В.Н., Бакланова О.В. Саранчовые на Украине // Защита и карантин растений. - 2001. - № 9. - С. - 13.
96. Чайка В.М., Бакланова О.В., Бунтова О.Г. Ценотичний контроль динаміки популяцій комах-фітофагів // Захист і карантин рослин..- 2002.- Вип. 48. - С. 10 - 17.
97. Чайка В.М. Еколого-фізіологічні аспекти динаміки популяцій комах-фітофагів //Захист і карантин рослин.- 2002. - Вип. 48. - С. 3 - 10.
98. Чайка В.Н. Проблемы массовых размножений насекомых. 1. Механизмы динамики популяций насекомых-фитофагов в концепциях эволюции генетического материала // Известия ХЭО. - Харьков, 2001 (2002). - Т. IX. - Вып. 1 - 2. - С. 250 - 262.
99. Чайка В.М. Чинники фітосанітарного стану // Захист рослин. – 2003. - № 4. – С. 1-3.
100. Чайка В.М., Кравченко В.П., Бакланова О.В. Динаміка головних багатоїдних шкідників в Україні //Захист рослин. - 2003.- № 10.- С. 8-10
101. Чайка В.М., Бакланова О.В., Кравченко В.П. Багатоїдні шкідники в Україні // Захист рослин. – 2003. - № 4. – С. 11-12.
102. Чайка В.М. Екологічне обґрунтування прогнозу розповсюдження основних шкідників польових культур в агроценозах України // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття", Київ, 2-5 листопада 2004 р. - Київ: - 2004. - С. 119-125.
103. Чайка В.М., Бакланова О.В. Глобальна експансія саранових - як дзеркало проблем захисту рослин // Інтегрований захист рослин. Проблеми та перспективи, Київ, 2006 - С.74-76.
104. Чайка В.М., Бакланова О.В. Глобальна експансія саранових - як дзеркало проблем захисту рослин // Захист рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник.- К., 2006. - Вип. 52.- С. 316-326.
105. Чайка В.М., Бакланова О.В., Сердюк І.С. Обґрунтування регламенту протисаранових заходів // Тези доп. Одеса, 2007. – С.
106. Чайка В.М., Бакланова О.В., Неверовська Т.М. Теоретичні основи розробки прогнозу фітосанітарного стану сільськогосподарських культур //Захист і карантин рослин. - 2007. - Вип. 53.- С. 453-461
107. Чайка В.М., Бакланова О.В. Регламент протисаранових заходів // Аграрна наука – виробництву.-2008.-№8.- С.6.
108. Чайка В.М., Бакланова О.В., Сердюк І.С. Біометрія італійського пруса для прогнозу стану й динаміки популяцій // Карантин і захист рослин.- 2008.- № 4.- С. 3-4.
109. Чайка В.М., Бакланова О.В., Білявський Ю.В. Потепління і прогноз фітосанітарного стану агроценозів України // Збірник наукових праць національного наукового центру «Інститут землеробства УААН», Київ-2008.- С.56-69.
110. Черняховский М.Е. Определение вредных саранчовых по кубышкам // Метод. указ. - М., 1986. - 58 с.

111. Четыркина И.А. Прус или итальянская саранча *Calliptamus italicus* L. в Восточном Казахстане // Тр. Всесоюз. энтомол. об-ва. 1958. Т. 46. С. 5-67.
112. Четыркина И.А. Распространение и зоны вредности пруса (*Calliptamus italicus* L.) в Казахстане // Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР за 1935 г. Л., 1936. -С. 20-22.
113. Четыркина И.А. Саранчовые лесных опушек в долине р. Урала // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. - 1952. - Т. 11.- С. 133-141.
114. Щербиновский Н.С, Пустынная саранча шистоцерка. М.: Сельхозгиз, 1952. - 416 с.
115. Щербиновский Н.С. Основные закономерности массовых размножений пустынной саранчи и миграции ее стай. М., 1958. - 16 с.
116. Щербиновский Н.С. Солнечно-обусловленная цикличность массовых размножений вредных насекомых и др. организмов // Астроном. сбор. Львовский ун-т. - 1960. - Вып. 3-4. – С. 36-41.
117. Baker C.R.B. Some problems in using meteorological data to forecast the timing of insect life cycles // Bull. OEPP, 1980. 10. - №2. - P. 83-91.
118. Coppen G.D.A. A simple model to estimate the optimal separation and swath width of ULV- sprayed harriers of chitin synthesis inhibitors (CSI) to control locust hopper bands// Crop Protection.- 1999. - Vol. 18, № 2. - P. 151-158.
119. Olfert O.O., Mukerji M.K. Effects of acute simulated and acute grasshopper (Orthoptera: Acrididae) damage on growth rates and yield of spring wheat (*Triticum aestivum*) // Can. Ent. 1983. Vol. 115, N 6. P. 629-639.
120. Rembold H. Controlling locusts with plant chemicals // New trends in locust control. Rossdor: TZ-Verl.-Ges., 1994. P. 41-49. Uvarov B.P. Grasshoppers and locusts: A handbook of general acridology. Vol. 1 Cambridge: Univ. Press, 1966. 481 p.
121. Uvarov B.P. Grasshoppers and locusts: A handbook of general acridology. Vol. 2. London: Centre for Overseas Pest Research, 1977. 613 p.
122. Ecosoil/Ґрунтові карти// <http://bio.chnu.edu.ua/departament/soilscience/biblio.htm>
123. <http://gis.dgtu.donetsk.ua/ru/gis.html>
124. <http://ecoin.host.net.kg/gis1.htm>
125. <http://ecoclub.nsu.ru/books/ Step>
126. <http://ispilit.cirad.fr/text/Lecoq01c.htm>
127. <http://www.fao.org/NEWS/GLOBAL/LOCUSTS/Locuhome.htm>
128. <http://www.futureharvest.org/news/locustphotos.shtml>
129. <http://acrida.ru/photo>
130. [http://acrida.ru/photo/ACRIDIDAE/CATANTOPINAE/CALLIPTAMINI/Calliptamus\\_italicus\\_f\\_01\\_01.jpg](http://acrida.ru/photo/ACRIDIDAE/CATANTOPINAE/CALLIPTAMINI/Calliptamus_italicus_f_01_01.jpg)
131. <http://www.floranimal.ru/pages/animal/s/2865.html>
132. [http://www.agroatlas.spb.ru/pests/Metadata/Meta\\_Locusta\\_migratoria\\_ru.htm/](http://www.agroatlas.spb.ru/pests/Metadata/Meta_Locusta_migratoria_ru.htm/)

133. <http://acrida.ru>
134. [www.fao.org/ag/locusts/en/info/info/plagues/544/index.html](http://www.fao.org/ag/locusts/en/info/info/plagues/544/index.html)
135. [www.ifad.org/events/past/anniv/bio.htm](http://www.ifad.org/events/past/anniv/bio.htm)
136. [www.Orthoptera Species File Online](http://www.Orthoptera Species File Online)
137. [www.uncosa.unvienna.org/reports/coord/AC105](http://www.uncosa.unvienna.org/reports/coord/AC105)
138. <http://ispilit.cirad.fr/text/Lecoq01c.htm>

## **НАУКОВО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ**

**ЧАЙКА ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ** – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології агросфери та екологічного контролю Національного університету біоресурсів і природокористування України

**МІНЯЙЛО АНАТОЛІЙ АНАТОЛІЄВИЧ** - кандидат сільськогосподарських наук, доцент Національного університету біоресурсів і природокористування України

**Науково-методичні рекомендації щодо фіто санітарних ризиків в агроценозах України в умовах змін клімату (МОНІТОРИНГ СТАНУ ШКІДЛИВИХ САРАНОВИХ В УКРАЇНІ)**