

Харьковский государственный педагогический университет  
имени Г.С.Сковороды

Аль Джагуб Насер

Закономерности многолетней  
динамики популяций и прогноз  
массового размножения  
хлебной жужелицы

03.00.09 - энтомология

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук



Харьков - 1996

Диссертация представлена в виде рукописи.

Работа выполнена в Харьковском государственном аграрном университете им. В.В.Докучаева.

Научный руководитель - доктор биологических наук,  
профессор, АН ВШ Белецкий Е.Н.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, старший  
научный сотрудник Михайлов В.А.

кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник  
Мищенко А.А.

Ведущая организация - Полтавский сельскохозяйственный  
институт

Защита диссертации состоится "24" октября 1996 года  
в 10 час. На заседании специализированного совета К.02.26.04  
Харьковского государственного педагогического университета  
им. Г.С.Сковороды: 310168, г. Харьков ул. Блюхера, 2

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке  
университета.

Автореферат разослан "20" сентября 1996 г.

Ученый секретарь специализированного  
совета кандидат биологических наук,  
доцент

Н.П.Чепурная

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00751615 (P)

## Общая характеристика работы

Актуальность тем. Закономерности массовых размножений хлебной жужелицы изучены недостаточно и не разработаны методы многолетнего прогноза. Учитывая актуальность этой проблемы, а также важное экономическое значение хлебной жужелицы, мы ооредоточили внимание на исследовании названных вопросов.

Цель и задачи исследований. Цель исследований - изучить закономерности массовых размножений хлебной жужелицы в Левобережной Украине и разработать методы многолетнего регионального прогноза появления этого вредителя.

Основные задачи исследований:

- выполнить ретроспективный анализ массовых размножений хлебной жужелицы в регионе;
- изучить закономерности вспяшек численности этого вредителя в пространстве и во времени;
- разработать методы многолетнего регионального прогноза массового размножения хлебной жужелицы.

Научная новизна исследований заключается в системном подходе и анализе многолетней динамики популяций хлебной жужелицы в пространстве и во времени, в связи и взаимодействии с космическими, климатическими и трофическими циклами.

Практическая значимость исследований состоит в том, что на основе закона цикличности динамики популяций и солнечной активности разработан метод регионального многолетнего прогноза массового размножения хлебной жужелицы. Выделены локальные популяции этого вредителя в Харьковской области и выполнена экологическая характеристика их центров.

На защиту выносятся следующие основные положения:

- теоретическое обоснование закономерностей многолетней повторяемости массовых размножений хлебной жужелицы;
- метод многолетнего регионального прогноза массового размножения этого вредителя.

Апробация работы. Результаты исследований доложены на

- заседаниях кафедр зоологии и энтомологии Харьковского

государственного аграрного университета им. В.В.Докучаева в 1993-1995 гг.;

- научных конференциях профессорско-преподавательского состава факультета защиты растений ХГАУ (1993-1995 гг.).

Публикации. По материалам исследований опубликовано три работы.

Объем работ. Диссертация изложена на 122 страницах машинописного текста и состоит из введения, 7 глав, выводов, списка литературы 136 наименований. Она включает 14 таблиц, 4 рисунка и 16 приложений математической обработки данных.

Личное участие автора в получении результатов, включенных в диссертационную работу.

Диссертантом самостоятельно обоснована тема и методика проведения исследований. Обобщение теоретических представлений о проблеме динамики популяций. Разработка метода регионального многолетнего прогноза массового размножения хлебной жужелицы.

### 1. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В изучении многолетней динамики популяций хлебной жужелицы применена методология системного подхода и анализа, позволявшая рассматривать массовые размножения насекомых как закономерный процесс развития популяций в пространстве и во времени во взаимосвязи, взаимодействии и синхронизации с факторами внешней среды (космические, климатические, трофические).

Связь, взаимодействие и синхронизацию космических, климатических, трофических и популяционных циклов устанавливали согласно методике А.П.Резникова (1982), Н.П.Дружинина (1987) и Б.Н.Белецкого (1992, 1993). О тесноте связи названных циклов судили на основании расчетов критерия согласия хи-квадрат (Приложения I-16).

В пределах Харьковской области выделяли микропопуляции хлебной жужелицы с одновременным экологическим районированием центров (ядер) с учетом сумм эффективных температур, атмосферных осадков и аномалий геомагнитного поля (рис. 4).

Алгоритм многолетнего прогноза массового размножения хлебной жужелицы разрабатывали на основе системной теории циклич-

ности динамики популяций (Белецкий, 1986, 1988, 1989, 1991, 1992, 1993). В качестве критерия (предиктора) использовали реперные годы резких изменений солнечной активности и магнитной возмущенности (Белецкий, 1991, 1992, 1993, 1994).

Стационарные исследования сезонной динамики хлебной жучки выполняли на полях учхоза "Коммунист" и совхоза им. Чапаева Харьковского района согласно общепринятой методике (Поляков, Персов, Смирнов, 1984).

## 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗА МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ НАСЕКОМЫХ

Проблема массовых размножений насекомых в течение многих десятилетий является одной из центральных проблем экологии популяций во всем мире, однако до настоящего времени закономерности всплеск многих видов вредителей недостаточно изучены (Дж.Варли и др., 1978; Р.Риклефс, 1979; Э.Пианка, 1981; А.Максимов, 1984; Недорезов, 1986; Ю.Одум, 1986; Воронцов, 1988; А.Берриман, 1990; А.Гиляров, 1990; Белецкий, 1990, 1991, 1992, 1993 и др.). Вместе с тем теоретическая и практическая значимость этой проблемы несомненна.

Давно замечена многолетняя повторяемость всплеск численности насекомых и других видов вредных организмов, однако закономерный характер этого явления, синхронизованного с факторами внешней среды, впервые показал русский зоолог Ф.П.Кеппен (1870), анализируя массовые размножения и миграции саранчовых в России, странах Европы и Азии за исторический период с 592 по 1866 гг.

Только в середине двадцатых - начале тридцатых годов текущего столетия экологи ведущих стран мира сформулировали теоретические представления о периодичности (повторяемости через одинаковые промежутки времени) массовых размножений грызунов и насекомых.

### 2.1. Теории популяционных циклов

Приводится анализ теоретических представлений о цикличности массовых размножений насекомых с 1870 по 1929 гг. Со середины 50-х годов текущего столетия проблема солнечно обусловленных всплеск численности насекомых интенсивно разрабатывалась Н.С.Щербиновским (1952, 1958) на примере пустынной саранчи, а

затем и других массовых вредителей (1960, 1964). По его данным, массовые размножения пустынной саранчи за 150 лет имели место 13 раз со средним периодом между вспышками 11,5 года, то есть равным одиннадцатилетнему солнечному циклу.

В последние десятилетия в Украине и других государствах выполнено много работ по проблеме солнечно-экологических связей массовых размножений вредителей сельского и лесного хозяйства (Заговора, Белецкий, Литун, 1974; Белецкий, 1985, 1986 а, 1986 б, 1988, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995; Белецкий, Литун, Заговора, 1980, 1981, 1983; Белецкий, Литун, 1984, 1985; Гурьянова, 1986, 1990), по луговому мотыльку (Добрецов, 1980; Кнор, Рябо, 1981; Трибель, 1981, 1989), по обыкновенному свекловичному долгоносику (Трибель, 1988, 1990, 1995), по непарному шелкопряду (Бенкевич, 1984 а, 1984 б), по серой зерновой совке (Ажбенов, 1995). Детальные обзоры взаимодействия популяционных и солнечных циклов приведены в работах А.А.Максимова (1984), А.А.Максимова, Л.Н.Ердакова (1985), Б.К.Павлова (1986), В.Н.Белецкого (1992, 1994).

В процессе междисциплинарного теоретического синтеза В.Н.Белецким (1985, 1986, 1988, 1989, 1991, 1992, 1994, 1995) обоснована системная теория цикличности динамики популяций и ее технологическое решение для разработки методов многолетнего прогноза массовых размножений вредных насекомых.

## 2.2. Межсистемный подход к прогнозированию массовых размножений вредных насекомых

### 2.2.1. Прогнозы фитосанитарной обстановки.

В настоящее время разрабатывают многолетние, годовичные и краткосрочные прогнозы появления вредных организмов (Поляков и др., 1984).

Однако многолетний прогноз массовых размножений, к сожалению остается одним из слабых звеньев в цепи защитных мероприятий. Из-за этого борьба с вредителями проводится чаще всего с большим перерасходом инсектицидов, а это наносит серьезный ущерб и окружающей среде, и экономике (Трибель, 1990).

Существует две противоположные теории о закономерностях размножения вредных организмов. Одна из них основана на связи

динамики их численности с солнечной активностью (Щербиновский, 1952; Белецкий, 1985, 1986, 1988, 1989; 1992, 1993, 1995; Трибель, 1988, 1989, 1990, 1995), другая отрицает наличие названных закономерностей (Поляков и др., 1978, 1989).

### 2.3. Прогнозирование массовых размножений вредных насекомых

Об актуальности и сложности этой важной экологической проблемы можно судить хотя бы по общему признанию ученых, начиная с тридцатых годов текущего столетия и кончая современными представлениями.

Известный американский эколог А.Берриман (1990) указывает: "Хотя вспышки массовых размножений вредителей изучаются уже много лет, до сих пор отсутствует теоретическая и практическая база оценки и их предсказания".

А.И.Воронцов (1988) считает, что для построения многолетних прогнозов массового размножения насекомых в стране нет ни региональных, ни общего банков данных о вспышках хвоелистогрызущих вредителей.

Учитывая, что прогноз, будучи формой научного предвидения, призван определить тенденцию и перспективы развития на базе прошлого и настоящего. Е.Н.Белецким (1992) выполнен ретроспективный анализ массовых размножений 70 видов вредителей сельского и лесного хозяйства в Украине и других регионах. Эти материалы явились основой для создания баз знаний по массовым размножениям, показателям космических данных, климатологических факторов, урожайности сельскохозяйственных культур и других критериев для разработки качественных и количественных моделей прогноза массового размножения вредных насекомых.

### 3. СВЯЗЬ, ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И СИНХРОНИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ И ПОПУЛЯЦИОННЫХ ЦИКЛОВ

За последние два с половиной десятилетия проблема пространственно-временных изменений гелиогеофизических факторов и биологических процессов приобрела огромное теоретическое и практическое значение. Стало очевидным, что космические факторы и прежде всего изменен. я солнечной активности оказывают мощное влияние на тропосферу, атмосферу и биосферу Земл.

Солнечная радиация и связанные с ней вариации геомагнитного поля для биосферы в целом высокоинформативны, в течение остов миллионов лет они были факторами, к которым организмы должны были приспособиться (Пресман, 1974).

### 3.1. Солнечная активность

Это совокупность физических явлений, сопровождаемых изменением различных параметров деятельности Солнца и фиксируемых с помощью всевозможных средств наблюдений. Особенностью солнечной активности является наличие в ней циклов, в первую очередь 11-летнего, хотя в общем отмечается их широкий спектр — от нескольких минут до многих столетий (Резников, 1982).

Скорость повышения или понижения солнечной активности может характеризоваться соответственно положительными или отрицательными разностями (приращениями) относительных чисел солнечных пятен (числа Вольфа) в смежные годы. За реперные годы приняты такие годы, которые имеют большие по абсолютной величине приращения среднегодовых значений чисел Вольфа (Дружинин, 1970, 1974; Резников, 1982).

### 3.2. Цикличность изменений солнечной активности и погодно-климатических факторов

Приводится обзор современных представлений, также делается вывод о том, что изменения солнечной активности ответственны за часть переломов многолетнего хода многих природных процессов на Земле, в том числе климатообразующих факторов, метеорологических элементов и урожайности сельскохозяйственных культур, то есть факторов, ответственных за динамику популяций насекомых. Для Харьковской области такой анализ выполнен В.Н.Беллечки (табл. 1).

При этом установлено, что в годы солнечных реперов частоты переломов на 32-77% выше, чем в другие годы, критерии "хи-квадрат" составляют от 6 до 15, а вероятность неслучайности изменений гелиогеофизических факторов и урожайности в годы резких изменений солнечной активности — от 0,05 до 5,00%. Следовательно, можно утверждать о солнечной обусловленности этих процессов, а это имеет важное методологическое значение для познания динамики популяций насекомых.

Таблица I

Частоты многолетних переломов некоторых гелио-геофизических факторов и урожайности озимых культур в Харьковской области в связи с резкими изменениями солнечной активности

Название процесса	Общее число лет, подвергнутых испытанию	Относительная частота переломов, %			Критерий хи-квадрат	Уровень вероятности, %
		в годы солнечных реперов	через 1 год после репера	в другие годы		
Засуха	115	73	67	41	9,32	<1,00
Температура воздуха	47	76	100	19	6,00	5,00
Атмосферные осадки	81	100	82	29	7,30	<2,50
Продолжительность солнечного сияния	18	100	100	50	7,90	<2,50
Урожайность:						
озимой пшеницы	70	82	100	50	14,90	<0,10
озимой ржи	82	100	76	23	15,10	0,05

### 3.3. Резкие изменения солнечной активности и массовые размножения вредных насекомых

Закономерности популяционных циклов на примере 70 видов насекомых были проанализированы Е.Н.Белецким (1992, 1993). Выпавшие массовые размножения за период 1854-1985 гг. он сопоставил с резкими изменениями солнечной активности, выраженной в относительных числах солнечных пятен - числа Вольфа. Статистический анализ показал солнечную обусловленность массовых размножений вредных насекомых. Частоты массовых размножений озимой совки, лугового мотылька, гессенской мухи, вредной черепашки, хлебного жука, обыкновенного свекловичного долгоносика и кольчатого шелкопряда в годы резких изменений солнечной активности в полтора-два раза превышают частоты в другие годы (критерий "хи-квадрат" от 7,08 до 15,20, а уровни вероятности 0,1-5,0). Установленная закономерность послужила

основанием для анализа популяционных циклов хлебной жужелицы и разработки методов многолетнего прогноза её массовых размножений в указанном регионе.

#### 4. ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ ХЛЕБНОЙ ЖУЖЕЛИЦЫ

##### 4.1. Ареал и экология

Приводятся сведения о распространении и экологии хлебной жужелицы. Подчеркивается, что в пределах зоны сильной вредности, согласно литературным данным, периодические изменения численности вредителя обнаруживает зависимость от количества осадков в период размножения вредителя — в конце лета и осенью. Засуха предотвращает появление всходов падалицы и задерживает сев озимых, тем самым лишает вредителя кормовой базы (Кряжева, 1962, 1965; Ткаченко, 1971).

##### 4.2. Массовые размножения хлебной жужелицы в Украине и других регионах

Первые сведения о массовом размножении хлебной жужелицы в России относятся к 1813 г. (Гримм, 1874), вторая вспышка численности этого вредителя известна в Венгрии, России, Украине и Югославии с 1863 по 1865 гг. (Белецкий, Аль Джагуб, 1993). Третье массовое размножение хлебной жужелицы в Украине и Венгрии отмечено в 1880-1881 гг., четвертое — 1903-1905 гг., пятое — 1923-1927; в 1926-1927 гг. высокая численность этого вредителя была в Николаевской, Черкасской, Киевской, Полтавской, Сумской, Харьковской и других областях. В 1931-1938 гг. хлебная жужелица размножилась в массе по всей правобережной Украине, в 1932-1933 гг. в Венгрии, в 1937-1938 гг. — в степных районах Крыма (Астремская, 1935; Кляшкин, Степанова, 1954). Следующая вспышка численности этого вредителя в Крыму и Украине имела место в 1946-1948 гг.; в Венгрии в 1949-1952 гг., Югославии — 1950 г., затем 1951-1952 гг., 1957-1959 гг. — в Украине, Краснодарском крае и Чечено-Ингушетии. Очередное продолжительное массовое размножение хлебной жужелицы началось на юге Украины и Киргизии в 1962-1963 гг., в 1965-1967 гг. оно охватило практически все природно-климати-

ческие зоны Украины (лесостепную, степную, полесоку) и даже Закарпатье, а плотность личинок в очагах достигала 120-200 экз/м<sup>2</sup>, причем химические обработки проводились не только против личинок, но и жуков.

Последнее массовое размножение этого вредителя в Украине было в 1979-1984 гг. (Белецкий, 1992; Белецкий, Аль Джагуб, 1993). В 1980-1981 гг. в южных, восточных и центральных областях Украины плотность личинок составляла 50-60, а на отдельных полях 100-150 экз/м<sup>2</sup>.

В 1991-1992 гг. в тех же областях возникли локальные очаги с высокой плотностью личинок.

Если основные положения климатической теории верны, то хлебная жужелица размножается в массе в теплые влажные годы (Кряжева, 1962, 1965; Ткаченко, 1971 и др.). Однако, выполненный нами анализ массовых размножений хлебной жужелицы в Украине в связи с аномалиями погоды и прежде всего засух, свидетельствует об обратном (табл. 2).

2. Массовые размножения хлебной жужелицы в Украине (1863-1984 гг.) в связи с засухами

Годы	
Массовых размножений !	Засух
1863-1865	1863-1865
1880-1881	1880-1881
1903-1905	1903-1905
1923-1927	1923-1924, 1926
1931-1938	1930-1931, 1934, 1936-1938
1946-1947	1946-1947
1951-1952	1951-1952
1957-1959	1956-1959
1962-1967	1961-1963, 1966-1967
1979-1984	1979, 1981, 1983

Как видно из таблицы, все десять вспышек массового размножения хлебной жужелицы в Украине за период 1863-1984 гг. точно (100%) совпали с годами засух, чем чаще повторялись засухи,

тем продолжительнее по годам были популяционные циклы этого вредителя (1923-1927, 1931-1938, 1962-1967 и 1979-1984 гг.).

Многие энтомологи как отечественные, так и зарубежные давно считают засухи, как климатические аномалии, одной из причин массовых размножений (обзор В.Н.Белецкого, 1992). По мнению этого автора, в этом случае имеет место взаимодействие и синхронизация космических, погодно-климатических, трофических и популяционных циклов.

Механизм этой связи раскрыли известные американские экологи Мэттсон и Хейк (1987), показав воздействие высоких температур не только на кормящее растение, но и на насекомых, как стрессового фактора. Кроме засух к стрессовым факторам, воздействующим на растения и (очевидно) на насекомых, отнесена повышенная интенсивность ультрафиолетового излучения, наблюдающаяся на возвышенности и в ясную погоду (Э.Райс, 1986). Эти данные позволяют по-новому подойти к объяснению возможных механизмов влияния на насекомых космических, погодно-климатических и трофических факторов и, прежде всего, засух как аномальных явлений погоды, синхронизованных с резкими изменениями солнечной активности и популяционными циклами (табл. 3).

### 3. Синхронность массовых размножений вредных насекомых с засухами и резкими изменениями солнечной активности в Украине за период 1867-1991 гг.

Годы массовых размножений вредных насекомых	Количество видов	Период между вспышками размножения, лет	Годы	
			Засух	Резких изменений солнечной активности
1867-1871	28	-	1866, 1868	1867, 1870, 1871
1878-1880	34	7	1874-1877	1878, 1880
1892-1900	40	12	1892, 1897, 1898, 1899	1892, 1896, 1899
1910-1914	32	10	1909, 1911, 1914	1910, 1913
1920-1924	34	6	1920-1924	1920, 1923
1928-1933	32	4	1928-1930	1928, 1930, 1933
1936-1941	30	3	1934-1939	1936, 1939, 1940
1946-1951	34	5	1946-1954	1946, 1947, 1948, 1950
1953-1960	42	2	1953-1954, 1956-1957	1952, 1956
1982-1991	32	22	1981, 1983, 1984, 1986	1983, 1986, 1988

Точно совпали шесть (60%) массовых размножений из десяти с годами засух и четыре (40%) через год после, восемь (80%) с годами резких изменений солнечной активности, одна (10%) за год и одна (10%) через год после реперного года. Периоды между вспяшками численности вредных насекомых составляли 2-3, 4, 5-6, 7, 10 и 22 года. Аналогичные периоды обнаружены Г.В.Куклиным (1976) в динамике солнечной активности, температуры и осадков (Дроздов, Григорьева, 1971; Дроздов, 1980), то есть факторов, контролирующих численность насекомых.

У хлебной жужелицы за период массовых размножений 1863-1984 гг. выявлены нами 5-6, 12 и 44-летний популяционные циклы, синхронизованные с солнечной активностью и погодно-климатическими факторами, а это объясняет совпадение во времени вспяшек численности этого вредителя в различных регионах (табл. 4).

#### 4. Синхронность массовых размножений хлебной жужелицы в пространстве и во времени

Годы массовых размножений	Регион
1863-1865	Венгрия, Россия, Украина, Югославия
1880-1881	Венгрия, Украина, Югославия
1950-1952	Венгрия, Дагестан, Краснодарский и Ставропольский края, Румыния, Украина, Югославия
1957-1967	Дагестан, Киргизия, Молдавия, Украина

Наличие региональной синхронизации массовых размножений хлебной жужелицы, то есть одновременность их на огромной территории с разными почвенно-климатическими условиями может быть объяснено влиянием глобального или космического фактора, например, солнечной активности или засухи (Белецкий, 1985, 1986, 1989, 1991; А.Берриман, 1990).

#### 4.3. Экологическое районирование первичных очагов массового размножения хлебной жужелицы в Харьковской области

В результате анализа хроник массовых размножений и динамики численности хлебной жужелицы в Харьковской области за по-

следние 60 лет (1936-1995 гг.) нами выделены первичные очаги центры популяций этого вредителя, расположенные в Искомском, Купянском, Великобурлукском, Двуречанском, Барвенковском, Близняковском, Боровском, Зачепиловском, Кегичевском и Лозовском районах.<sup>1)</sup> Для этих районов характерны резкие изменения температурного режима, осадков и геомагнитного поля (в диссертации приведены рис. 1, 2, 3 и 4). Аналогичная закономерность установлена для локальных популяций вредной черепашки (Белецкий, 1992) и злаковых мух (Изацки, 1992).

Эта закономерность важна как для прогноза массовых размножений вредных организмов, так и оптимизации защитных мероприятий с учетом охраны окружающей среды.

#### 4.4. Теоретическое обоснование закономерностей массового размножения хлебной жужелицы

Выполнен детальный анализ концептуальных представлений о закономерностях массового размножения этого вредителя и сделан вывод о том, что объяснение, основанное на одном-двух факторах среды не выдерживает критики и не соответствует действительности.

Вопреки сложившемуся мнению ученых о гигрофильности хлебной жужелицы, многолетние данные показывают, что подъем волны размножения совпадает с засушливыми годами и особенно сухими веснами.

### 5. ПРОГНОЗЫ ПОЯВЛЕНИЯ ХЛЕБНОЙ ЖУЖЕЛИЦЫ

Приводится современная классификация видов прогнозов в защите растений согласно И.Я.Полякова и В.Эберта (1983), а также фазы динамики популяций.

#### 5.1. Годичный прогноз появления и распространения хлебной жужелицы

Годичный прогноз появления этого вредителя разрабатывают на основе трофо-климатической теории динамики популяций И.Я.Полякова (1976). Для примера приводится методика, предложенная Л.П.Кряжевой (1965).

## 5.2. Исторический анализ массовых размножений хлебной жужелицы в различных регионах

Региональный исторический анализ массовых размножений хлебной жужелицы однозначно подтвердил синхронность их с годами весенних, летних и осенних засух, более того противоречивость имевшихся в литературе взглядов экологов о гигрофильности этого вредителя, особенно его яиц, личинок и жуков. Кроме того, невозможность использования климатологических показателей для разработки годичных, а тем более многолетних прогнозов появления этого вредителя. Дело в том, что за всю историю разработки прогнозов ни одно массовое размножение хлебной жужелицы не было достоверно предсказано с учетом климатологических факторов. Еще 85 лет тому назад немецкий эколог Штёрмер (1911) писал, что "развитие гусениц, обитавших в почве (а личинки хлебной жужелицы обитают в почве), например, гусениц совок, вредящих нашим посевам, способствует сухая погода, как это было в 1911 году, точно так же в 1893 году, отличавшимися в Германии большой сухостью, отмечено сильное размножение совок на посевах сахарной свеклы" (С. 248).

Анализ количественных данных о массовых размножениях хлебной жужелицы в Украине в 1938-1967 гг. на основе расчета коэффициента заселенности также показал, что вспышки численности в 1938-1940, 1948-1949, 1954-1957, 1958-1960 гг. также точно совпали с годами засух в Николаевской, Одесской и Херсонской областях.

## 5.3. Изменения солнечной активности и массовые размножения хлебной жужелицы

С целью разработки методов прогноза массовых размножений хлебной жужелицы для восточной Лесостепи Украины нами выполнен анализ зависимости вспышек численности этого вредителя в 11-летних солнечных циклах с 1863 по 1995 гг., то есть в 10-22 циклах солнечной активности.

В пределах солнечных циклов массовые размножения были распределены неравномерно и зависели от интенсивности солнечной активности (табл. 5).

5. Распределение лет массовых размножений хлебной жужелицы в зависимости от интенсивности солнечной активности (числа Вольфа)

Величина среднего числа Вольфа	Число лет	Отношение лет размножения к общему числу лет, %
40-50	24	57,1
60	5	11,9
80-120	10	23,8
180	3	7,2

Подавляющее большинство массовых размножений хлебной жужелицы происходило в годы, когда число Вольфа не превышало 60, около 24% - в годы с показателем солнечной активности в среднем 100 единиц. Это закономерно и объясняется тем, что солнечная активность оказывает непосредственное влияние на погодные условия вегетационного периода и опосредованно на кормовые растения и их вредителей.

Другое объяснение этого уникального явления состоит в том, что с увеличением числа Вольфа солнечная постоянная растет довольно быстро, а затем рост уменьшается, достигнув максимума около 60-100 единиц числа Вольфа (Калитин, 1936). В более поздних работах (Льбарский, 1975; Витинокий, Оль, Сазонов, 1976) показано, что максимального значения (1,940 кал/см<sup>2</sup>мин) солнечная постоянная достигает при наличии чисел солнечных пятен (по Вольфу) от 60 до 100.

Вопрос о массовых размножениях хлебной жужелицы в годы с показателем солнечной активности (числа Вольфа) 60-100 единиц важен как с теоретической, так и с практической точек зрения, так как солнечная активность прогнозируется на II, 22 и 33 годы вперед.

6. МЕЖСИСТЕМНЫЙ МЕТОД МНОГОЛЕТНЕГО ПРОГНОЗА МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ХЛЕБНОЙ ЖУЖЕЛИЦЫ

В прогнозировании системный подход составляет основу межсистемного метода, сущность которого состоит в том, что по состоянию в момент разработки прогноза или по динамике одной системы (прогнозирующей) с определенной вероятностью

Предоказывается поведение в будущем другой системы (прогнозируемой). Общим источником изменения этих систем являются процессы солнечной активности, в этом их общий источник происхождения.

Если нам известно поведение прогнозирующей системы (солнечной активности) в будущем, можно прогнозировать динамику популяций насекомых (поведение прогнозируемой системы).

#### 6.1. Алгоритм прогноза массового размножения хлебной жуелицы в Левобережной Украине

Нами впервые использованы для разработки алгоритма многолетнего прогноза хлебной жуелицы годы резких изменений солнечной активности (СА) в качестве критериев, которые в целом прогнозируются на очередные II, III и более лет. Хроники массовых размножений и резкие изменения СА представлены в табл. 6.

#### 6. Массовые размножения хлебной жуелицы в Левобережной Украине (1963-1984 гг.)

Массовых размножений!	Годы	
	Засух	Резких изменений СА
1863-1865	1863-1865	1862, 1865
1880-1881	1880-1881	1880
1903-1905	1903-1905	1903, 1905
1923-1927	1923-1924, 1926	1923, 1925, 1927
1931-1936	1930, 1934, 1935-1936	1931, 1933, 1936
1946-1947	1946-1947	1946-1947
1951-1952	1951-1952	1951-1952
1957-1959	1957, 1959	1957
1962-1967	1962-1963, 1966-1967	1961, 1964, 1966-1967
1979-1984	1979, 1981, 1983	1979, 1983

Проанализируем распределение массовых размножений хлебной жуелицы, представленных в табл. 6.

Распределение начала массовых размножений хлебной жуелицы в пределах циклов солнечной активности (СА) было следующим:

Годы от экстремума СА		
-I	0	+I
Частоты начала массовых размножений		
0	8	2
Вероятность их начала, %		
0	80	20

Из этого распределения следует, что с 80%-ной вероятностью очередное массовое размножение хлебной жужелицы в Левобережной Украине можно прогнозировать точно в эпоху экстремума СА и со 100%-ной вероятностью - в его критическую фазу или через один год после нее. Очередное массовое размножение хлебной жужелицы в Левобережной Украине начнется, согласно нашему прогнозу, в 2003 году, а сто лет назад, то есть в 1903 году также было массовое размножение этого вредителя в названном регионе. Этот прогноз рекомендуется использовать Службе сигнализации и прогнозов Украины в качестве стратегического.

Он вошел как составная часть в рекомендации "Прогноз опасных вредителей с.-х. культур в Украине на период до 2005 и 2030 годов" (Каталог законченных НИ разработок за 1992-1995 гг. Киев, МСХП. 1996. С. 7. Исполнитель: ХГАУ. Руководитель: Белецкий Е.Н.).

#### 7. ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ ПРОГНОЗА ПОЯВЛЕНИЯ ХЛЕБНОЙ ЖУЖЕЛИЦЫ

Анализ достоверности годичных прогнозов хлебной жужелицы в Украине и Харьковской области за последние 35 лет (1960-1995 гг.) показал, что ни один прогноз не оправдался, хотя за этот период массовые размножения вредителя имели место в 60-х, 70-х, 80-х и 90-х годах.

Наши трехлетние исследования экологии хлебной жужелицы на стационарном участке также подтвердили тот факт, что существующая методика прогнозов не удовлетворяет современному уровню системного подхода в экологии популяций.

#### ВЫВОДЫ

I. Собраны, обобщены и проанализированы многолетние материалы о массовых размножениях хлебной жужелицы в Украине и других регионах.

2. Анализ исторических данных, характеризующих вспышки массовых размножений хлебной жужелицы в Левобережной Украине за период с 1863 по 1984 гг. позволил сделать заключение о точном совпадении девяти (90%) вспышек численности из десяти наблюдавшихся с годами засух и восьми (80%) с годами резких изменений солнечной активности в II-летник циклах.

3. Показано наличие региональной синхронизации во времени массовых размножений хлебной жужелицы в Венгрии, Дагестане, Киргизстане, Молдове, Украине, России, Румынии и Югославии в 1863-1865, 1880-1881, 1950-1952 и 1957-1967 гг., точно совпавших с резкими изменениями солнечной активности. Эта связь носит сложный опосредованный характер через погоду, климат и урожайность сельскохозяйственных культур.

4. Подавляющее большинство (74%) массовых размножений хлебной жужелицы происходили в годы, когда показатель солнечной активности (число Вольфа) не превышал 60 единиц и 26% вспышек численности - в годы с числом Вольфа в среднем 100 единиц. Как известно, максимальное значение солнечная постоянная достигает ( $1,940 \text{ кал/см}^2$ ) при величине чисел солнечных пятен (число Вольфа) от 60 до 100 единиц.

5. Выполнено экологическое районирование первичных очагов массового размножения хлебной жужелицы в Харьковской области. Из одиннадцати районов, где сосредоточены очаги с высокой плотностью этого вредителя, четко выделяются ядра (центры) микропопуляций, расположенные в Изюмском, Купянском, Великобурлужском, Двуречанском, Барвенковском, Близнюковском, Боровском, Зачепиловском, Кегичевском и Лозовском районах. Для этих районов характерны резкие изменения температурного режима, осадков и геомагнитного поля. Эти материалы важны не только для разработки прогнозов, но и оптимизации защитных мероприятий непосредственно в очагах с учетом охраны окружающей среды.

6. Анализ количественных данных о заселенности посевов озимой пшеницы хлебной жужелицей, в частности, коэффициента заселенности также подтвердил, что она размножается в массе независимо от количества осадков за вегетационный период и не является, как это считают многие экологи, гигрофильным видом.

7. На основе теории цикличности динамики популяций нами разработан алгоритм многолетнего регионального прогноза массового размножения хлебной жужелицы с учетом резких изменений солнечной активности в одиннадцатилетних циклах. Достоверно предсказан кратковременный подъем численности этого вредителя в 1991-1993 гг. Очередное массовое размножение хлебной жужелицы в восточной Лесостепи Украины начнется, согласно нашему прогнозу, в 2003 году.

8. Наш прогноз вошел как составная часть в рекомендации "Прогноз опасных вредителей сельскохозяйственных культур в Украине на период до 2005 и 2030 годов" (Каталог законченных научно-исследовательских разработок в 1992-1995 гг. Киев, МСХП. 1996. С. 7).

9. Выполнена оценка оправдываемости прогнозов появления хлебной жужелицы в Харьковской области и Украине с 1969 по 1994 гг. Показано, что ни один прогноз за этот период не оправдался. Предлагается разрабатывать годовичные прогнозы с учетом многолетнего прогноза массового размножения вредителя.

#### Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Белецкий В.Н., Аль Джагуб Насер. Метод прогноза массового размножения хлебной жужелицы // Изв. Харьк. энтомол. об-ва. Харьков, 1993. Т. I. Вып. 2. С. 166-168.

2. Белецкий В.Н., Аль Джагуб Насер. Микропопуляции хлебной жужелицы // Материалы научной конф. Харьк. госагроуниверситета. Харьков, 1995. С. 130-131.

3. Белецкий В.Н., Аль Джагуб Насер. Солнечная активность и массовые размножения хлебной жужелицы // Изв. Харьк. энтомол. об-ва. Харьков, 1995. Т. 3. Вып. 1-2. 5 с.

Аль Джагуб Насер. Закономірності багаторічної динаміки популяцій і прогноз масового розмноження хлібної жужелиці: Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук. Спеціальність 03.00.09 - ентомологія. Харківський державний педагогічний університет. Харків, 1996. Рукопис.

Робота присвячена вивченню закономірностей багаторічної динаміки популяцій хлібної жужелиці у лівобережному Лісостепу України та розробці сучасних методів багаторічного регіональ-

ного прогнозу появи цього небезпечного шкідника.

В процесі досліджень обґрунтовано доцільність використання різких змін сонячної активності щодо розробки якісної моделі прогнозування масового розмноження хлібної жучелиці. Розроблено багаторічний прогноз появи цього шкідника в Україні на період до 2005 і 2030 рр.

Ключові слова: динаміка популяцій, прогнози, сонячна активність, міжсистемний метод прогнозування.

Al-Jaschaub Naser. Conformity to natural law of many years dynamics of populations. et prognosis mass reproductions of Zabrus Tenebrioides Yeoze. Thesis for Candidate Degree of Biology. Speciality 03.00.09- Entomology. Kharkov State Teachers University, 1996. Handwriting Copy. On the basis of a statistical analysis of the 1863-1984 data a dependence is shown of outbursts of mass reproductions of Zabrus tenebrioides of pest in various regions Ukraine on drastic variations of solar activity, which in particular, lead to a change in meteorological factors. An algorithm of prognosis of mass reproduction of Zabrus tenebrioides Yeoze (Coleoptera, Carabidae) is given.

Підписано до друку 13.09.96. Формат 60x84/16.

1,2 ум.-друк. арк., 1,0 обл.-вид. арк. Тираж 100.

Замовлення 301.

Дільниця оперативного друку ХДАУ, ЗІІЗІ, м. Харків,  
п/в "Комуніст-1"





AB 35.624