

УДК 591.525:595.768 (510)

© 1999 г. ЛИ ХАО

**МЕЖСИСТЕМНЫЙ МЕТОД ПРОГНОЗА МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ
ХЛОПКОВОЙ СОВКИ В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

В настоящее время в экологическом прогнозировании широко используется системный подход, который по своей природе является междисциплинарным. В содержание принципа системного подхода входят такие понятия как целостность процессов и явлений, соотношение целого и его частей, всеобщая связь и взаимодействие объектов, структурированность последних, их устойчивость и общие закономерности их функционирования (Павлов, 1986). Среди многочисленных методик современного прогнозирования в защите растений по существу нет таких, которые основывались бы на принципах системного подхода, за исключением межсистемного подхода (Билецкий, 1997).

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 предсказывается поведение в будущем другой системы (прогнозируемой). При этом необходимо, чтобы обе системы были связаны между собой как аргумент и функция или хотя бы корреляционно, с опережением (во времени или по параметрам) прогнозирующей системы по отношению к прогнозируемой (Билецкий, 1992, 1995, 1997).

Обе системы обязательно должны входить в состав более общей для них надсистемы, иметь сходную общую структуру, исходить из общего источника и иметь между собой как прямые, так и обратные связи, а также давать возможность имитировать обратную связь от будущего к настоящему.

Классический пример – установленная циклическая зависимость между изменениями солнечной активности и массовыми размножениями вредных саранчовых Ф. П. Кеппенем (1870) и темпами размножения пустынной саранчи по Н. С. Щербиновскому (1952). Пик размножения пустынной саранчи обычно приходится на 4–6 годы от начала очередного цикла солнечной активности, затем, как известно (Закари, Билецкий, 1997), вспышка численности этого вредителя затухает, наступает депрессия, которая продолжается от трех до пяти лет, а после численность снова начинает увеличиваться. Оба процесса – солнечная активность и динамика численности пустынной саранчи – одинаковые, циклические, с одинаковым периодом. Общим источником динамики этих систем являются процессы солнечной активности, в этом их общий источник происхождения.

Как известно, еще А. Л. Чижевский (1930, 1963, 1973) в 20-х годах предложил и сделал прогноз взаимодействия двух циклически связанных систем – солнечной активности и процессов, которые совершаются в биосфере Земли.

Отсюда следуют выводы системного характера: если бы в развитии отсутствовал момент повторяемости, цикличности, то прогнозирование было бы не нужным, все предопределялось бы законами (Павлов, 1986).

Следовательно, повторяемость как выражение закономерности – одна из важнейших предпосылок предвидения. А обнаруженная закономерность изменения солнечной активности, выраженная в относительных числах Вольфа (W), и синхронность их во времени с земными процессами и явлениями позволяют прогнозировать не только последние, но и массовые размножения вредных насекомых, в том числе и хлопковой совки.

За последние 60 лет в Китае зарегистрировано семь вспышек массового размножения хлопковой совки: 1933–1935, 1947–1950, 1957–1959, 1966–1967, 1971–1973, 1983–1985 и 1993–1995 годы. Очередное массовое размножение этого вредителя повторялось соответственно через 14, 10, 9, 5, 8 и 10 лет, то есть вспышки численности происходили циклически через разные промежутки лет. Такие же по продолжительности периоды при помощи исторического анализа выявлены учеными и в многолетней изменчивости солнечной и магнитной активности, солнечной радиации, атмосферной циркуляции, температуры, осадков, атмосферного давления, урожайности многих сельскохозяйственных культур (в том числе пшеницы и хлопчатника) (Дружинин, 1969; Дружинин и др., 1974).

Следовательно, климатообразующие факторы и урожайность сельскохозяйственных культур, то есть факторы, определяющие динамику популяций хлопковой совки и других вредных насекомых, изменяются циклически и синхронно с изменениями солнечной активности, а это дает нам основание для использования последней в качестве критерия для разработки алгоритмов многолетнего качественного прогноза массового размножения хлопковой совки. Однако существующие подходы к прогнозам массового размножения хлопковой совки в КНР с учетом в качестве предиктора эпох минимума и максимума солнечной активности, как нами выяснено, непригодны (табл. 1).

Таблица 1

Связь массовых размножений хлопковой совки с солнечной активностью в различных регионах

Регион и годы массовых размножений	Массовые размножения, приуроченные к различным эпохам солнечной активности, %			
	максимум	минимум	ветвь	
			подъема	спада
Азербайджан 1926–1963	40,0	20,0	20,0	20,0
Дагестан 1948–1973	28,5	28,5	—	43,0,67,0
Калифорния (США) 1957–1994	33,0	—	—	42,8
Провинция Шэньси 1953–1995	28,6	14,3	14,3	75,0
Район Хуанхэ 1973–1994	25,0	—	—	—

Как видно из табл. 1, от 25 до 40% массовых размножений хлопковой совки в различных регионах были приурочены к эпохе максимума солнечной активности, 14–20% – к эпохе минимума, 14–20% – к ветви подъема и 20–75% – к ветви спада солнечной активности. При таком распределении массовых размножений этого вредителя прогноз с учетом максимума или минимума солнечной активности оправдался бы на 25–40 и 14–20%, а это совершенно недопустимо. Поэтому для разработки алгоритма качественного прогноза массового размножения хлопковой совки в Китайской Народной использовали методику Е. Н. Белецкого (1992, 1995, 1997).

Так, за последние 65 лет (1933–1998) в Китае были отмечены массовые размножения в следующие годы: 1933–1935, 1947–1950, 1957–1959, 1966–1967, 1971–1973, 1983–1985 и 1992–1995. За этот же период резкие изменения солнечной активности зафиксированы в 1933–1934, 1936–1937, 1939–1940, 1942, 1944, 1946–1952, 1954, 1956–1957, 1961, 1964, 1967, 1971–1973, 1975, 1978–1979, 1982–1983, 1986, 1988, 1991–1993, 1995–1996 годах.

Алгоритм прогноза массового размножения хлопковой совки в Китайской Народной Республике составляется с учетом распределения ее в пределах лет резких изменений солнечной активности. Так, из семи массовых размножений этого вредителя 6, или 85,7%, точно совпали с годами резких изменений солнечной активности или так называемых экстремумов (реперов) солнечной активности и только одно из них – 14,3% отмечено за один год до солнечного репера. Это распределение выглядит следующим образом:

Год от экстремума солнечной активности		
-1	0	+1
Частоты начала очередных массовых размножений хлопковой совки		
1	6	0
Вероятность их начала, %		
14,3	85,7	0,0

Из этого распределения следует, что с вероятностью около 86% мы можем прогнозировать начало очередного массового размножения хлопковой совки в Китайской Народной Республике точно в годы реперов, а с вероятностью 100% – в год репера или за год до него. Учитывая, что средний период между вспышками массовых размножений хлопковой совки в КНР составляет около девяти лет, начало очередного массового размножения этого вредителя можно прогнозировать в 2001–2002 г., а последующие – в 2010–2011, 2019–2020 и 2028–2029. Этот прогноз имеет стратегическое значение для службы защиты растений КНР. Его рекомендуется использовать для перспективного планирования и тактики защиты хлопчатника от хлопковой совки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Белецкий Е. Н. Межсистемный метод прогноза массового размножения вредных насекомых // Эффективные приемы защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов: Сб. науч. тр. / Харьк. гос. аграр. ун-т. – Х., 1995. – С. 4–8.
- Білецький Е. М. Міжсистемний метод прогнозу // Захист рослин. – 1997. – № 5. – С. 2–3.
- Белецкий Е. Н. Теория цикличности динамики популяций и методы многолетнего прогноза массового размножения вредных насекомых. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – К., 1992. – 45 с.
- Дружинин Н. П. Переломы многолетнего хода природных процессов на Земле и резкие изменения солнечной активности // Вопр. геогр. Ритмы и цикличность в природе. – Вып. 79. – М., 1969. – С. 15–50.
- Дружинин Н. П., Сазонов Б. Н., Ягодинский В. Н. Космос – Земля. Прогнозы. – М.: Мысль, 1974. – 280 с.
- Закари М. У., Белецкий Е. Н. Синхронность массовых размножений вредных насекомых // Изв. Харьк. энтомол. о-ва. – 1997. – Т. V, вып. 2. – С. 136–143.
- Кеппен Ф. О. О саранче и других вредных прямокрылых из сем. Acrididae преимущественно по отношению к России // Тр. Рус. энтомол. о-ва. – 1870. – Т. 5. – С. 1–352.
- Павлов Б. К. Методология прогнозирования численности наземных животных // Прогнозирование экологических процессов. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 185–190.
- Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль, 1973. – 214 с.
- Чижевский А. Л. Солнце и мы. – М.: Знание, 1963. – 48 с.
- Чижевский А. Л. Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца. – М., 1930. – 172 с.
- Щербиновский Н. С. Пустынная саранча шистоцерка. – М.: Сельхозгиз, 1952. – 416 с.

Харьковский государственный аграрный университет

LI HAO

THE INTERSYSTEM METHOD OF PREDICTING MASS REPRODUCTION OF TOMATO FRUITWORM IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Kharkov State Agrarian University

SUMMARY

An algorithm for predicting mass reproduction of *Heliothis armigera* Hb. in the People's Republic of China has been developed. The forecast is based on the intersystem method worked out by Ye. N. Beletskiy.