

УДК 632.7:632.94:632.14

© 2002 г. Н. Е. БЕЛЕЦКАЯ

ИСТОРИЯ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ПРОГНОЗ МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ ХЛЕБНЫХ КЛОПОВ (HETEROPTERA: SCUTELLERIDAE, PENTATOMIDAE)

Зерновые колосовые культуры повреждают более 20 видов растительноядных клопов, но наиболее широко распространенными и вредоносными являются представители родов *Eurygaster* и *Aelia*, главным образом *Eurygaster integriceps* Put., *E. ausriacus* Sch., *E. maurus* Z., *Aelia acuminata* Z., *A. rostafa* Boh. Среди хлебных клопов наиболее распространенным является *E. integriceps* Put. – вредная черепашка – один из опаснейших вредителей пшеницы, ячменя и овса.

Вредная черепашка как вредитель злаковых культур известна с незапамятных времен. Так, А. А. Передельский (1947), анализируя исторические данные о массовых размножениях этого вредителя в Палеарктике, указывал, что ещё во времена правления Харун-Аль-Рашида (Багдадский халиф, 786–809 гг.) арабы в течение нескольких лет голодали из-за гибели посевов пшеницы от вредной черепашки.

Массовые размножения вредной черепашки, как теперь известно, связаны с историей возделывания культурных злаков в пределах ареала этого вредителя. Зерновые культуры являются древнейшими на нашей планете. Так, в археологических раскопках, произведенных в Туркменистане, были найдены зёрна пшеницы, выращенные не менее 6 тысяч лет назад. В каменном веке, когда на территории современных Украины и Молдовы жили трипольские племена, ещё не знавшие железа и меди (примерно 4 тысячи лет до н. э.), культура пшеницы уже существовала. А тысячелетием позднее пшеницу выращивали уже на территории Западной Грузии и горной Армении.

Передняя Азия и сопредельные страны являются старым по отношению к украинским и поволжским степям первичным центром происхождения вредной черепашки. Нами собраны, обобщены и обработаны исторические материалы о массовых размножениях хлебных клопов, в том числе и вредной черепашки, в Палеарктике за последние 142 года.

Исторические сведения о массовых размножениях хлебных клопов важны как с теоретической, так и с практической точек зрения. Во-первых, для познания закономерностей многолетней динамики популяций и факторов её обуславливающих, во-вторых, для обоснования и разработки методов прогноза массовых размножений.

Анализируя исторические сведения о вспышках массовых размножений вредной черепашки, учёные давно отметили многолетнюю повторяемость их во времени. Более столетия тому назад основоположник учения о вредной черепашке Н. Н. Соколов писал: «Почему периодически наблюдается массовое размножение черепашки? Этот вопрос имеет чрезвычайно важное значение, как теоретическое, так и практическое. Однако, пока ещё трудно ответить на него вполне определенно, как вообще невозможно сказать с точностью, почему от времени до времени размножается то или другое насекомое» (Соколов, 1901: С. 59). Этот вопрос по-прежнему актуален. С начала и середины девяностых годов прошлого столетия во многих регионах мира вновь отмечено массовое размножение хлебных клопов, в том числе вредной черепашки (*Eurygaster* ..., 1992). Так, по данным последнего, в 1997–1998 гг. вредная черепашка ежегодно повреждала посевы пшеницы в странах Ближнего и Среднего Востока на площади около 5 млн. га, а затраты на мониторинг и химическую защиту посевов ежегодно составляли около 40 млн. долларов США.

Зона постоянно высокой численности и значительной вредоносности вредной черепашки – Северный Кавказ (Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская область) и юго-восточные степные районы Украины. Здесь преобладают посевы озимой пшеницы высокоурожайных сортов. Зона циклических массовых размножений вредной черепашки и высокой её вредоносности – степные районы Поволжья, центральные области Украины и южная часть Молдовы.

Краснодарский край известен как один из первичных очагов массовых размножений вредной черепашки. Здесь за последние 142 года массовые размножения наблюдались в 1854–1856, 1865–1867, 1880–1884, 1894–1896, 1901–1905, 1909–1911, 1925–1926, 1937–1941, 1948–1956, 1967–1968, 1972–1973, 1984–1986 и 1995–2000 гг. В Ставропольском крае вспышки численности этого вредителя имели место в 1854–1856, 1865–1867, 1880–1885, 1894–1896, 1901–1905, 1909–1912, 1925–1926, 1937–1941, 1949–1957, 1967–1968, 1972–1973, 1984–1986 и 1995–2000 гг. В Ростовской области вредная черепашка отмечена в массовом количестве в 1892–1893, 1901–1905, 1909–1912, 1916, 1923–1924, 1937–1940, 1948–1949, 1955–1958, 1967–1968, 1972–1973, 1984–1986 и 1995–2000 гг. В Нижнем и Среднем Поволжье массовые размножения этого вредителя наблюдались в 1890–1892, 1900–1905, 1909–1912, 1931, 1938–1942, 1952–

1957, 1968–1969, 1972–1973, 1986–1988 и 1996–2000 гг. В Центрально-черноземном районе России массовые размножения хлебных клопов зарегистрированы в 1890–1894, 1901–1904, 1909–1912, 1938–1941, 1954–1957, 1967–1968, 1972–1973, 1984–1986 и 1996–2000 гг. В Украине наиболее полные сведения о массовых размножениях вредной черепашки имеются для 10 географических популяций: днепропетровской, донецкой, запорожской, кировоградской, крымской, луганской, николаевской, одесской, харьковской и херсонской. Массовые размножения указанных популяций наблюдались в 1870–1871, 1890–1896, 1901–1903, 1909–1912, 1925–1926, 1936–1941, 1947–1956, 1967–1968, 1972–1973, 1979–1984 и 1990–2000 гг. Массовые размножения крымской популяции вредной черепашки известны в 1870–1871, 1880–1881, 1890–1892, 1916, 1931, 1936–1941, 1955–1958 и 1996–2000 гг.

Большой теоретический и практический интерес имеют исторические сведения о массовых размножениях клопов-черепашек в Казахстане и Средней Азии, находящихся на границе с первичными очагами происхождения хлебных клопов.

В Казахстане массовые размножения вредной черепашки были отмечены в 1901–1905, 1907, 1913, 1915, 1918, 1920–1922, 1924–1928, 1938–1943, 1961–1966, 1987–1988 и 1997–1998 гг.; в Киргизии – в 1901–1905, 1907, 1913, 1915, 1918, 1920–1922, 1924–1928, 1938–1941, 1961–1966, 1987–1988 и 1997–1998 гг.; в Узбекистане – в 1901–1905, 1907, 1909–1913, 1915, 1918, 1920–1922, 1924–1928, 1938–1941, 1961–1966, 1987–1988 и 1997–1998 гг.; в Таджикистане – в 1901–1905, 1907, 1909–1913, 1915, 1918, 1920–1922, 1924–1928, 1938–1941, 1961–1966, 1987–1988 и 1997–1998 гг.; в Туркменистане – в 1901–1905, 1907, 1909–1913, 1915, 1918, 1920–1921, 1924–1928, 1938–1941, 1961–1966, 1987–1988 и 1997–1998 гг.

В странах Западной и Восточной Европы (Болгария, Венгрия, Германия, Испания, Италия, Польша, Португалия, Румыния, Франция, Югославия) массовые размножения австрийской, вредной и маврской черепашек были зарегистрированы в 1932–1936, 1950–1957, 1964–1970, 1977–1981, 1984–1986 и 1996–1998 гг.

Особо следует выделить страны Ближнего и Среднего Востока, как центры происхождения пшеницы и ячменя и связанной с ними эволюцией хлебных клопов рода *Eurygaster*. О массовых размножениях клопов-черепашек мы имеем более или менее полные сведения из следующих стран: Ирак – 1909–1912, 1920–1921, 1924–1926, 1928, 1937–1938, 1943–1949, 1953–1958, 1978–1981, 1986–1991 и 1997–1998 гг.; Иран – 1735–1736, 1909–1911, 1920–1921, 1924–1926, 1938–1939, 1943–1949, 1953–1958, 1978–1981, 1986–1991 и 1997–1998 гг.; Иордания – 1924–1926, 1928, 1935–1938, 1943–1949, 1953–1958, 1989–1992 и 1997–1998 гг.; Ливан – 1924–1926, 1928, 1935–1938, 1956–1958, 1961–1966, 1989–1992 и 1997–1998 гг.; Палестина – 1920–1921, 1924–1926, 1928, 1935–1938, 1953–1958, 1989–1992 и 1997–1998 гг.; Сирия – 1909–1914, 1924–1926, 1935–1938, 1953–1958, 1961–1966, 1961–1966, 1989–1992 и 1997–1998 гг.; Египет – 1931–1933, 1939–1941, 1956–1958, 1967–1972, 1979–1990 и 1997–1998; Турция – 1886–1889, 1909–1911, 1927–1929, 1932–1933, 1939–1941, 1956–1958, 1967–1972, 1979–1987 и 1997–1998 гг.; Пакистан – 1940–1946, 1956–1958, 1978–1981, 1986–1991 и 1997–1998 гг.; Марокко – 1933–1934, 1940–1947, 1953–1955, 1967–1990 и 1997–1998 гг. (маврская и австрийская черепашки).

Анализ современного состояния проблемы массовых размножений вредной черепашки показывает, что в настоящее время накоплены обширные материалы в целом для Палеарктики (Западная и Восточная Европа, Северный Кавказ, Закавказье, Нижнее и Среднее Поволжье, Центрально-черноземный район России, Украина, Казахстан, Средняя Азия, страны Ближнего и Среднего Востока). Однако закономерности массового размножения этого вредителя в полной мере ещё не раскрыты, особенно синхронность вспышек численности в различных регионах, их цикличность (но не периодичность!), географическая широтность, экологические особенности первичных очагов, то есть основных вопросов, от решения которых зависит разработка надежных методов многолетнего прогноза массовых размножений вредной черепашки в том или ином регионе. Названные вопросы весьма актуальны, для их частичного решения мы выполнили сравнительный историко-статистический анализ исторических материалов о массовых размножениях хлебных клопов в Палеарктике (табл. 1).

Как следует из табл. 1, массовые размножения хлебных клопов за период с 1854 по 1995 гг. происходили синхронно на огромной территории в регионах, значительно удаленных друг от друга и отличающихся почвенно-климатическими условиями. Повторяемость массовых размножений во времени составляла соответственно 3, 5, 8, 9, 11, 12, 16 и 18 лет. Аналогичные по продолжительности периоды обнаружены исследователями в многолетней динамике солнечной и магнитной активности, атмосферной циркуляции, температуры воздуха, осадков, прироста деревьев, урожайности сельскохозяйственных культур и других геофизических и биологических явлений. За последние 142 года в Палеарктике имели место 15 массовых размножений хлебных клопов со средним периодом между очередными вспышками 9,5 года. Этот цикл (9,5 года) выделен учёными в колебаниях солнечной и магнитной активности, в атмосферных приливах Земли, в повторяемости форм атмосферной циркуляции, в количестве выпадающих осадков, в ходе температуры воздуха, в приросте деревьев. Многие авторы считают этот цикл солнечно обусловленным (Шиятов, 1986).

Если между очень широко разобшёнными географическими популяциями вредной черепашки и других хлебных клопов существует временная синхронизация массовых размножений, особенно глобальных вспышек, имевших место в 1901–1905, 1909–1914, 1923–1929, 1936–1943, 1948–1957, 1964–1970, 1972–1981, 1984–1991 и 1995–2000 гг., когда эти вредители появлялись в массе в 10–22 регионах

одновременно, то она может быть обусловлена циклическими изменениями глобального космического фактора, каковым является солнечная активность (СА).

Т а б л и ц а 1. Синхронность массовых размножений хлебных клопов в Палеарктике

Годы массовых размножений	Регионы
1854-1857	Сев. Кавказ, Закавказье
1865-1867	Сев. Кавказ, Закавказье
1880-1886	Сев. Кавказ, Закавказье, Крым, Турция
1890-1894	Сев. Кавказ, Закавказье, Ниж. и Сред. Поволжье, Крым, Центрально-черноземный р-н России, Украина
1901-1905*	Сев. Кавказ, Закавказье, Поволжье, Центрально-черноземный р-н России, Украина, Казахстан, Киргизия, Узбекистан, Таджикистан, Турция
1909-1914*	Сев. Кавказ, Закавказье, Поволжье, Центрально-черноземный р-н России, Украина, Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан, Ирак, Иран, Сирия, Турция
1920-1922	Казахстан, Киргизия, Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан
1923-1929*	Сев. Кавказ, Закавказье, Украина, Казахстан, Киргизия, Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан, Ирак, Иран, Иордания, Ливан, Палестина, Сирия, Турция, Марокко
1931-1933	Поволжье, Крым, Зап. и Вост. Европа, Египет, Турция, Марокко
1936-1943	Сев. Кавказ, Закавказье, Поволжье, Центрально-черноземный р-н России, Крым, Украина, Казахстан, Киргизия, Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан, Зап. и Вост. Европа, Ирак, Иран, Ливан, Сирия, Палестина, Египет, Турция, Пакистан, Марокко
1948-1957*	Сев. Кавказ, Закавказье, Поволжье, Центрально-черноземный р-н России, Украина, Зап. и Вост. Европа, Ирак, Иран, Иордания, Ливан, Палестина, Сирия, Египет, Турция, Пакистан, Марокко
1964-1970*	Сев. Кавказ, Закавказье, Поволжье, Центрально-черноземный р-н России, Украина, Казахстан, Киргизия, Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан, Зап. и Вост. Европа, Ливан, Сирия, Египет, Турция, Марокко
1972-1981*	Сев. Кавказ, Закавказье, Поволжье, Центрально-черноземный р-н России, Украина, Зап. и Вост. Европа, Ирак, Иран, Египет, Турция, Пакистан, Марокко
1984-1991*	Сев. Кавказ, Закавказье, Поволжье, Центрально-черноземный р-н России, Украина, Казахстан, Киргизия, Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан, Зап. и Вост. Европа, Ирак, Иран, Иордания, Ливан, Палестина, Сирия, Египет, Турция, Пакистан, Марокко
1995-2000	Сев. Кавказ, Закавказье, Поволжье, Центрально-черноземный р-н России, Крым, Украина, Казахстан, Киргизия, Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан, Зап. и Вост. Европа, Ирак, Иран, Иордания, Ливан, Палестина, Сирия, Египет, Турция, Пакистан, Марокко

П р и м е ч а н и е . * отмечены годы глобальных вспышек численности.

Поскольку синхронизация выступает как универсальный системообразующий фактор, она является важным компонентом временной структуры объекта или процесса и одним из механизмов самоорганизации и самовоспроизведения биологических систем. Синхронизация популяционных циклов вредной черепашки и других хлебных клопов в пространстве и во времени даёт возможность использовать СА (основной синхронизатор в биосфере) как критерий для разработки многолетних прогнозов массовых размножений.

Мы выполнили статистический анализ массовых размножений хлебных клопов в различных регионах мира и сравнили приуроченность вспышек их численности к различным эпохам динамики СА, выраженной в относительных числах Вольфа (W), которые определяют по формуле (Дружинин, 1974):

$$W = k \cdot (f + 10g) \quad (1)$$

где g – число групп пятен на видимом солнечном диске, f – полное число пятен, включая пятна в группах; k – коэффициент, который зависит от условий наблюдений.

В литературе (Дружинин, 1974) опубликован длинный ряд чисел Вольфа (W), которые часто используют для сравнения сопряженности с ними важных земных эффектов. В этой связи мы сочли необходимым привести динамику чисел Вольфа за период с 1700 по 2006 гг. (табл. 2).

В энтомологической литературе давно (Кеппен, 1870) обсуждается вопрос о возможности использования показателей СА в качестве одного из критериев для прогноза массовых размножений вредных насекомых. Так, подавляющее большинство акридологов утверждают о приуроченности вспышек численности вредных саранчовых к минимуму или максимуму СА. Если бы это действительно было так, то не составляло бы особого труда прогнозировать очередные популяционные циклы саранчовых. На самом же деле массовые размножения не только саранчовых, но и других вредных насекомых совершаются не периодически (как полагают некоторые авторы), а циклически, то есть через разные промежутки времени. Причём вспышки их численности возникают и в эпохи минимумов, и в эпохи максимумов, и на разных ветвях динамики СА – как на восходящей, так и нисходящей. Об этом свидетельствует исторический анализ, выполненный нами на примере пустынной и перелетной саранчи – азиатской и австралийской, итальянского пруса и нестальных саранчовых в различных регионах мира. Так, за 1824-летний период (с 125 по 1948 гг.) в Европе и Азии согласно летописям, данным энтомологов, экологов, историков, географов и путешественников зарегистрировано 266 массовых размножений саранчовых, в том числе в эпоху максимума СА их было 22 (8,3 % от общего количества), а в эпоху минимума – 24 (9 %), на восходящей ветви СА – 94 (35,3 %) и на нисходящей ветви – 126 (47,4 %). Даже

не специалисту ясно, что строить прогноз с учётом минимума или максимума СА весьма рискованно, ибо его вероятность, судя по приведенным данным, может составить не более 8–9 %, а это – экологическая катастрофа!

Т а б л и ц а 2. Динамика чисел Вольфа (W) за период с 1700 по 2006 гг.

Годы	1700	1701	1702	1703	1704	1705	1706	1707	1708	1709	1710	1711		
W	5	11	16	23	36	58	29	20	10	8	3	0		
Годы	1712	1713	1714	1715	1716	1717	1718	1719	1720	1721	1722	1723		
W	0	2	11	27	47	63	60	39	28	26	22	11		
Годы	1724	1725	1726	1727	1728	1729	1730	1731	1732	1733				
W	21	40	78	122	103	73	47	35	11	5				
Годы	1734	1735	1736	1737	1738	1739	1740	1741	1742	1743	1744			
W	16	34	70	81	111	109	73	40	20	16	5			
Годы	1745	1746	1747	1748	1749	1750	1751	1752	1753	1754	1755			
W	11	22	40	60	81	83	48	48	31	12	10			
Годы	1756	1757	1758	1759	1760	1762	1763	1764	1765					
W	10	32	48	54	63	61	45	36	21					
Годы	1766	1767	1768	1769	1770	1771	1772	1773	1774	1775				
W	11	38	70	106	100	82	66	35	31	7				
Годы	1776	1777	1778	1779	1780	1781	1782	1783	1784					
W	20	92	154	126	85	68	38	23	10					
Годы	1785	1786	1787	1788	1789	1790	1791	1792	1793	1794	1795	1796	1797	1798
W	24	83	132	131	118	90	67	60	47	41	21	16	6	4
Годы	1799	1800	1801	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1808	1809	1810		
W	9	14	34	44	43	47	42	28	10	8	2	0		
Годы	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821	1822	1823	
W	1	5	12	14	35	46	41	30	24	16	7	4	2	
Годы	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1830	1831	1832	1833				
W	8	7	36	50	62	67	71	48	27	8				
Годы	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840	1841	1842	1843				
W	13	57	121	138	103	86	63	37	24	11				
Годы	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	
W	15	40	61	98	125	96	66	64	54	39	21	7	4	
Годы	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867			
W	23	55	94	96	77	59	44	47	30	16	7			
Годы	1868	1869	1870	1871	1873	1874	1875	1876	1877	1878				
W	37	74	139	111	66	45	17	11	12	3				
Годы	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888				
W	6	32	54	60	64	63	52	25	13	7				
Годы	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	
W	6	7	36	73	85	78	64	42	26	27	12	9	3	
Годы	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913		
W	5	24	42	63	54	62	48	44	19	6	4	1		
Годы	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923				
W	10	47	57	104	81	64	38	26	14	6				
Годы	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933				
W	17	44	64	69	78	65	36	21	11	6				
Годы	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944			
W	9	36	80	114	110	88	68	47	31	16	10			
Годы	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954				
W	33	92	151	136	135	84	69	31	14	4				
Годы	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964				
W	38	142	190	185	159	112	54	37	28	15				
Годы	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976		
W	15	47	94	106	105	105	105	69	38	34	15	14		
Годы	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986				
W	39	134	201	198	199	154	89	56	22	13				
Годы	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996				
W	29	100	159	146	146	94	54	30	15	10				
Годы	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006				
W	20	69	135	149	134	107	68	40	19	13				

Примечание. Каждый солнечный цикл начинается с минимума и завершается минимумом, имеет 1–2, а иногда 3 года с максимальной напряженностью СА. Например, в последнем цикле СА годы минимумов – 1997 и 2006; первый максимум – 1999, второй – 2000 и третий – 2001; 1998–1999 – восходящая ветвь СА; 2002–2005 – нисходящая ветвь СА.

Аналогичные данные получены нами при анализе массовых размножений хлебных клопов в региональном аспекте (табл. 3).

Таблица 3. Распределение массовых размножений хлебных клопов в различных регионах мира в пределах циклов СА

№ п/п	Регион	Фазы солнечных циклов							
		Минимум СА		Максимум СА		Нисходящая ветвь СА		Восходящая ветвь СА	
		количество	%	количество	%	количество	%	количество	%
1	Краснодарский край	2	15,5	3	23,0	5	38,5	3	23,0
2	Ставропольский край	2	15,5	3	23,0	5	38,5	3	23,0
3	Ростовская область	4	33,3	2	16,7	3	25,0	3	25,0
4	Поволжье	4	40,0	2	20,0	4	40,0	0	0,0
5	Центрально-черноземный р-н	4	44,4	1	11,1	3	33,4	1	11,1
6	Украина	3	27,3	3	27,3	2	18,1	3	27,3
7	Крым	3	37,5	1	12,5	1	12,5	3	37,5
8	Казахстан	5	45,5	2	18,2	3	27,2	1	9,1
9	Киргизия	5	45,5	3	27,2	2	18,2	1	9,1
10	Таджикистан	5	45,5	3	27,2	2	18,2	1	9,1
11	Туркменистан	5	45,5	3	27,2	2	18,2	1	9,1
12	Узбекистан	5	45,5	3	27,2	2	18,2	1	9,1
13	Западная и Восточная Европа	5	83,3	0	0,0	1	16,7	0	0,0
14	Ирак	3	30,0	2	20,0	4	40,0	1	10,0
15	Иран	3	30,0	1	10,0	4	40,0	2	20,0
16	Иордания	2	28,6	2	28,6	2	28,6	1	14,2
17	Ливан	2	28,6	2	28,6	1	14,2	2	28,6
18	Пакистан	2	40,0	0	0,0	1	20,0	2	40,0
19	Палестина	2	28,6	2	28,6	2	28,6	1	14,2
20	Сирия	2	28,6	1	14,2	2	28,6	2	28,6
21	Египет	1	16,6	1	16,6	2	34,4	2	34,4
22	Турция	1	11,1	2	22,2	5	55,6	1	11,1
23	Марокко	2	33,4	1	16,6	2	33,4	1	16,6

Из анализа табл. 3 следует тот же методологический вывод. Поэтому для разработки многолетнего прогноза массовых размножений вредных насекомых необходим другой, интегральный критерий, который находится во взаимодействии с погодно-климатическими и трофическими факторами, как причина и следствие. Таким критерием в настоящее время подавляющее большинство геофизиков, гелиофизиков, климатологов и экологов считают резкие изменения СА, оказывающие влияние на биосферу, биогеоценозы и слагающие их популяции растительных и животных организмов. Впервые использовал годы резких изменений СА или так называемые реперные годы (экстремумы) для анализа массовых размножений вредных насекомых и обоснования многолетнего прогноза вспышек их численности в различных регионах Е. Н. Белецкий (1985).

Годы солнечных реперов известны с 1700 года, их можно с успехом использовать для анализа сопряженности как геофизических процессов, так и биологических, в частности массовых размножений вредных насекомых. По состоянию СА наблюдения в прошлом можно разделить на 2 части: а) годы её быстрых изменений (особо выделяются годы наиболее резких изменений в каждую эпоху повышения и понижения солнечной активности в 11-летних циклах) и б) годы медленных изменений (другие годы).

Например, в 1969 г. число Вольфа (105,5) было меньше, чем в 1968 г. (105,9) на 0,4; в 1970 г. (104,7) меньше, чем в 1969 г. на 0,8, а в 1971 г. (64,1) оно было меньше, чем в 1970 г. на 40,6. Скорость снижения СА в 1971 г. в среднем была больше скорости её уменьшения в 1969 и 1970 гг. соответственно в 100 и 50 раз. Это обстоятельство И. П. Дружинин (1974, 1987) считает очень важным, ибо хорошо известно, что скорость протекания того или иного процесса во многих случаях имеет первостепенное значение в отношении его воздействий на связанные с ним другие процессы. К примеру, при медленном сгорании какого-либо вещества выделяется тепло, при более быстром – то же тепло, но в виде вспышки, а быстрое или сверхбыстрое сгорание приводит к взрыву, и, конечно, их влияние на другие процессы и явления будет неодинаковым (Дружинин, 1974).

Скорость повышения или понижения СА может характеризоваться соответственно положительными или отрицательными разностями (приращениями) относительных чисел Вольфа (W) в смежные годы. Названные максимумы соответствуют (с учетом знака) следующим годам: 1749, – 1751, – 1754, 1757, 1761, – 1762, – 1765, 1769, – 1771, – 1773, 1775, 1777, – 1780, – 1782, 1786, – 1790, – 1793, – 1795, – 1797, 1801, – 1807, 1813, 1815, – 1818, – 1821, 1826, – 1831, 1836, – 1838, – 1841, 1845, 1847, – 1849–1850, – 1854, 1859, 1861–1862, – 1865, (1868), 1870, – 1871, – 1873, – 1875, – 1878, 1880, – 1886, – 1887, – 1889, 1890, 1892, 1894, – 1896, – 1899, – 1900, – 1901, 1903, 1905, – 1906, 1907, – 1908, – 1910, 1915, 1917, – 1918, – 1920, – 1921, – 1922, – 1923, 1925, 1927, 1928, – 1930, – 1931, – 1932, – 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, – 1939 – 1940, (– 1942), – 1944, 1946–1947, – 1948, – 1950, – 1952, 1956, – 1961, – 1964, 1966, 1967, 1968, 1969, 1972, – 1973, – 1975, 1978, 1979, 1980, – 1982, – 1983, – 1986, 1988, – 1990, 1991, – 1992, – 1993, – 1995, – 1996, 1998, 1999, 2000, – 2003, – 2006 гг. Эти годы в дальнейшем принимаются в качестве постоянных солнечных реперов. В скобках указаны годы-реперы, когда резкие изменения СА имели место внутри года (с января по декабрь включительно).

Для обоснования возможности прогноза массовых размножений вредной черепашки и других хлебных клопов, мы выполнили анализ вспышек численности этих вредителей в связи с резкими изменениями СА в 11-летних циклах (табл. 4).

Таблица 4. Массовые размножения хлебных клопов в Палеарктике и резкие изменения СА

Годы			
массовых размножений	резких изменений СА	массовых размножений	резких изменений СА
1854–1857	1854	1931–1933	1931, 1932, 1933
1865–1867	1865	1936–1943	1936, 1937, 1939, 1940, 1942
1880–1886	1880, 1886	1948–1957	1948, 1950, 1952, 1956
1890–1894	1890, 1892, 1894	1964–1970	1964, 1966, 1967, 1968, 1969
1901–1905	1901, 1903, 1905	1972–1981	1972–1973, 1975, 1978, 1979
1909–1914	1908, 1910	1984–1991	1983, 1986, 1988, 1991
1920–1922	1920, 1921, 1922	1995–2000	1995–1996, 1999–2000
1923–1929	1923, 1925, 1927, 1928		

Анализ данных, представленных в табл. 4 свидетельствует о совпадении 13 из 15 (86,6 %) массовых размножений хлебных клопов с годами солнечных реперов и только 2 (13,4 %) (1909–1914 и 1984–1991 гг.) были через 1 год после реперов. Этот вывод справедлив практически для всех регионов мира, где распространены и дают вспышки массового размножения австрийская, вредная и маврская клопы-черепашки. Так, на Северном Кавказе из 13 массовых размножений вредной черепашки 11 (84,6 %) совпали с годами солнечных реперов и только 2 (15,4 %) были через 1 год после реперов (табл. 5).

Таблица 5. Массовые размножения вредной черепашки на Северном Кавказе и резкие изменения СА

Годы			
массовых размножений	резких изменений СА	массовых размножений	резких изменений СА
1854–1856	1854	1937–1941	1937, 1939, 1940
1865–1867	1865	1948–1957	1948, 1950, 1952, 1956
1880–1884	1880	1967–1968	1967–1968
1892–1893	1892	1972–1973	1972–1973
1901–1905	1901, 1903, 1905	1984–1986	1983, 1986
1909–1912	1908, 1910	1995–2000	1995–1996, 1998–2000
1923–1926	1923, 1925		

Аналогичные данные получены для Нижнего и Среднего Поволжья, Центрально-чернозёмного района России, Украины, Казахстана, Средней Азии и стран Ближнего и Среднего Востока. Из девяти глобальных вспышек массового размножения хлебных клопов в 1901–1905, 1909–1914, 1923–1929, 1936–1943, 1948–1957, 1964–1970, 1972–1981, 1984–1991 и 1995–2000 гг. 7 (77,8 %) совпали с годами солнечных реперов и только 2 (22,2 %) (1909–1914 и 1984–1991 гг.) были через 1 год после репера.

Многолетний прогноз массового размножения вредной черепашки.

Более 50 лет тому назад А. А. Передельский (1947) отрицал наличие цикличности массовых размножений вредной черепашки и считал невозможным их многолетний прогноз. В конце 60-х гг. Г. А. Викторов (1967) и Д. М. Пайкин (1969), а в начале 80-х гг. Б. А. Арешников и С. П. Старостин (1982) без должного анализа проблемы массовых размножений хлебных клопов согласились с мнением А. А. Передельского. В конце 80-х гг. И. Ф. Павлов (1987), ссылаясь на достижения гелиобиологии и на работы её основоположника А. Л. Чижевского, однозначно заявил о наличии цикличности в массовых размножениях вредных насекомых и возможной их связи с СА. Более того, он подчеркнул актуальность и необходимость систематического изучения этих связей для разработки достоверных прогнозов вспышек массового размножения. К тому времени на огромных фактических материалах уже была обоснована цикличность массовых размножений подавляющего большинства вредителей сельского и лесного хозяйства, их связь и взаимодействие с изменениями СА, климата, погоды и урожайности сельскохозяйственных культур и доказана возможность использования резких изменений СА для прогноза начала очередных популяционных циклов целого ряда вредных насекомых (Белецкий, 1993; Трибель, 1998).

Нами собрана и обобщена информация о массовых размножениях хлебных клопов в Палеарктике, позволяющая разрабатывать алгоритмы региональных прогнозов.

Алгоритм многолетнего прогноза массового размножения вредной черепашки в Украине. В Украине за последние 121 год имели место 11 вспышек массового размножения вредной черепашки в следующие годы: 1870–1871, 1890–1896, 1901–1903, 1909–1912, 1925–1926, 1936–1941, 1947–1956, 1967–1968, 1972–1973, 1979–1984, 1990–2000 гг. Средний период между началом очередной вспышки 11 лет. Из одиннадцати массовых размножений 10 совпали с годами резких изменений СА и 1 состоялось через 1 год после репера. Распределение массовых размножений было следующим:

Годы массовых размножений от экстремума СА		
- 1	0	+ 1
	Частоты начала массовых размножений	
0	10	+ 1
	Вероятность массовых размножений, %	
0,0	90,9	9,1

Из этого распределения следует, что с 90,9 %-ной вероятностью начало следующего массового размножения этого вредителя можно ожидать точно в годы резких изменений СА и со 100 %-ной – через 1 год после экстремума и в его критическую фазу. Последнее массовое размножение вредной черепашки началось с 1990 г., достигло максимума в 1997–1998 гг. и продолжалось практически до 2001 г. К году пика численности добавляем 11 лет (1997 + 11) и плюс 1 год после репера. Таким образом, начало очередного массового размножения вредной черепашки в Украине прогнозируется в 2008–2009 гг. В прошлом веке одно из размножений в Украине было в 1909–1912 гг. Как видим, в массовых размножениях этого вредителя имеют место вековые циклы. Например, 1870–1871 и 1972–1973, 1890–1896 и 1990–2000 гг.

Алгоритм многолетнего прогноза массового размножения вредной черепашки на Северном Кавказе. За последние 142 года здесь отмечено 13 массовых размножений вредной черепашки в следующие годы: 1854–1856, 1865–1867, 1880–1884, 1892–1896, 1901–1905, 1909–1912, 1923–1926, 1937–1941, 1948–1957, 1967–1968, 1972–1979, 1984–1986 и 1995–2000 гг. Средний период между началами очередных вспышек 10,9 года. Цикл такой продолжительности является солнечно-обусловленным. Анализ массовых размножений вредной черепашки показал, что из 13 вспышек численности 11 (84,6 %) совпали с годами резких изменений СА; 2 (15,4 %) произошли через 1 год после реперных лет. Таким образом, с вероятностью близкой 85 % очередное массовое размножение вредной черепашки можно ожидать точно в год экстремума солнечной активности и со 100 %-ной – через 1 год после экстремума и в его критическую фазу. Последнее массовое размножение здесь наблюдалось в 1995–2000 гг., с максимумом в 1997–1998 гг.; к максимуму добавляем 11 лет. Следующее массовое размножение вредной черепашки на Северном Кавказе мы прогнозируем в 2008–2009 гг.

Алгоритм многолетнего прогноза массового размножения вредной черепашки в странах Ближнего и Среднего Востока. Синхронность массовых размножений вредной черепашки в странах Ближнего и Среднего Востока даёт основание для разработки алгоритма прогноза массового размножения этого вредителя в целом для всего региона на примере Турции. В этой стране массовые размножения вредной черепашки отмечены в 1886–1889, 1909–1911, 1927–1929, 1932–1933, 1939–1941, 1956–1958, 1967–1972, 1979–1987, 1997–1998 гг. Средний период между началом очередного массового размножения 12 лет. Этот цикл солнечно-обусловленный, он выявлен в многолетней динамике солнечной и магнитной активности, климата и урожайности пшеницы.

Для разработки алгоритма прогноза массового размножения вредной черепашки использовали распределение вспышек с учетом резких изменений СА:

Годы массовых размножений от экстремума СА		
- 1	0	+ 1
	Частоты начала массовых размножений	
0	7	2
	Вероятность массовых размножений, %	
0,0	77,8	12,2

Из этого распределения следует, что с 78 %-ной вероятностью можно ожидать начало очередного массового размножения вредной черепашки в Турции и других странах Ближнего и Среднего Востока в годы экстремума СА и со 100 %-ной – через 1 год после экстремума, а также в его критическую фазу. На основе алгоритма качественного прогноза начало очередной вспышки массового размножения вредной черепашки в странах Ближнего и Среднего Востока мы прогнозируем в 2009–2010 гг.

Таким образом, динамика популяций вредной черепашки циклична и зависит от циклически изменяющейся СА, которая прямо или опосредованно оказывает влияние на все процессы в биосфере, в том числе на популяции насекомых.

Фактические и прогностические (имеются до 2030 г.) показатели СА, особенно годы резких её изменений или так называемый прогностный фон можно использовать в качестве основного (системного) критерия для объяснения закономерностей цикличности и прогнозирования массовых размножений вредной черепашки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Арешников Б. А., Старостин С. П. Вредная черепашка и меры борьбы с ней. – М.: Колос, 1982. – 288 с.
Белецкий Е. Н. Резкие изменения солнечной активности и массовые размножения вредных насекомых // Солнечные данные. – 1985. – № 4. – С. 91–94.
Белецкий Е. Н. Теория цикличности динамики популяций // Изв. Харьков. энтомот. о-ва. – 1993. – Т. I, вып. 1. – С. 5–16.
Викторов Г. А. Проблемы динамики численности насекомых (на примере вредной черепашки). – М.: Наука, 1967. – 271 с.
Дружинин И. П. Серии лет повышения и понижения значений гидрометеорологических элементов // Космос – Земля. Прогнозы. – 1974. – С. 94–121.
Дружинин И. П. Долгосрочный прогноз и информация. – Новосибирск: Наука, 1987. – 356 с.
Кеттеи Ф. О саранче и других вредных прямокрылых из семейства Acridiodes, преимущественно по отношению к России // Тр. Русск. энтомот. о-ва. – 1870. – Т. V. – С. 1–352.
Павлов И. Ф. Защита полевых культур от вредителей. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 256 с.
Пайкин Д. М. Вредная черепашка. – М.: Колос, 1969. – 120 с.
Передельский А. А. Биологические основы теории и практики борьбы с вредной черепашкой // Вредная черепашка. – М.: Изд-во АН СССР, 1947. – Т. 2. – С. 89–270.
Соколов Н. Н. Насекомые и другие животные, наносящие вред в сельском хозяйстве. Маврский (готтентотский) клоп (*Eurygaster tauro* F.) или черепашка. – СПб.: Изд-во Мин. землед. и основн. имуществ. Департ. земледелия, 1901. – 82 с.
Трибель С. А. Методы прогноза и пути их совершенствования // Защита и карантин растений. – 1998. – № 10. – С. 34–35.
Шиятов С. Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. – М.: Наука, 1986. – 137 с.
Eurygaster, Symp., Istanbul, 1–3 June 1992. – Istanbul, 1992. – 145 p.

Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

Поступила 17.10.2001

UDC 632.7:632.94:632.14

N. YE. BELETSKAYA

HISTORY, LAW AND FORECAST OF MASS REPRODUCTION OF SHIELD-BACKED AND STINK BUGS (HETEROPTERA: SCUTELLERIDAE, PENTATOMIDAE)

Kharkov National Agrarian University

SUMMARY

History and law of mass reproduction of shield-backed and stink bugs in Palaearctic Region are studied. Algorithm of long-term forecast of mass population outbreaks of *Eurygaster integriceps* Put. is developed. 5 tabs, 14 refs.