

**НАСЕКОМЫЕ-ФИЛЛОФАГИ РАННЕВЕСЕННОГО КОМПЛЕКСА В ДУБРАВАХ ЛЕСОСТЕПИ:
ОЧАГИ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ, ПРОГНОЗ ДЕФОЛИАЦИИ,
РОЛЬ В ОСЛАБЛЕНИИ И УСЫХАНИИ ДУБА**

Насекомые-филлофаги ранневесеннего комплекса (весенней фенологической группы), питающиеся в личиночной стадии листвою дуба ранораспускающейся формы (*Quercus robur* L. var. *praecox* Czern.), в периоды всплеск численности представляют серьезную угрозу его существованию. Учитывая, что дуб ранней феноформы – основная коренная лесообразующая порода в Восточной Лесостепи Украины, а вспышки массового размножения насекомых-филлофагов ранневесеннего комплекса наблюдаются здесь достаточно часто, становится очевидной важность всестороннего анализа влияния насекомых, повреждающих листву, на дуб и дубовые древостои, тем более, что для исследуемого региона это влияние изучено далеко не достаточно.

В настоящее время предлагаются следующие классификации факторов ослабления и усыхания дуба: 1) первичные–вторичные (Руднев и др., 1975); 2) предрасполагающие–действующие–усугубляющие (Manion, 1981); 3) определяющие–способствующие (Семевский, 1971); 4) первопричины–прямые причины–непосредственные причины (Рекомендации ..., 1985).

Существуют также статистические критерии оценки силы влияния фактора (Лакин, 1990): $h^2 < 25\%$ – слабое влияние, $25\% < h^2 < 50\%$ – средней силы влияние и $h^2 > 50\%$ – сильное влияние.

Используя существующее деление факторов, статистические критерии оценки их силы и на основании результатов полевых исследований, мы предприняли изучение очагов массового размножения насекомых-филлофагов ранневесеннего комплекса и их роли в процессе ослабления и усыхания дуба в нагорных дубравах Восточной Лесостепи Украины.

Объектами полевых исследований, проведенных в 1996–1999 гг., являлись насекомые-филлофаги ранневесеннего комплекса и повреждаемые ими древостои из ранораспускающейся феноформы дуба черешчатого постоянных и временных пробных площадей (ППП и ВПП), расположенных в нагорной части северо-востока Харьковской области.

ППП заложены в начале 70-х годов сотрудниками УкрНИИЛХА в Липецком лесничестве Даниловского гослесхоза (три пробные площади), Купянском лесничестве Купянского гослесхоза (две пробные площади) и Октябрьском лесничестве Волчанского гослесхоза (семь пробных площадей). На этих ППП Н. И. Прокопенко и другими сотрудниками лаборатории защиты леса УкрНИИЛХА проводятся ежегодные наблюдения за состоянием каждого учетного дерева дуба (определяются категории состояния и дефолиации, степень толщины) и учитывается текущий годичный отпад. В настоящее время возраст дуба в древостоях ППП составляет 50–111 лет, полнота древостоев – 0,35–0,88.

ВПП заложены автором в Южном лесничестве Даниловского гослесхоза в 1996 г. (три пробные площади) с целью изучения влияния насекомых на побегонесущую периферию крон дуба. Возраст дуба в древостоях ВПП – 67–102 года, полнота древостоев – 0,46–0,54.

Методика, применяемая в работе, состояла из следующих общепринятых методов: определение степени дефолиации и категории состояния деревьев дуба (Лохматов, 1981; Рекомендации ..., 1985; Прокопенко, 1992), изучение влияния филлофагов на состояние лиственной поверхности дуба и процессы побегообразования (Гуров, Петренко, 1988; Уткина, Рубцов, 1989), исследование динамики дефолиации как аналога динамики численности насекомых, исследования влияния метеозаэлемента на состояние и численность популяций филлофагов и уровень дефолиации древостоев (Экологический анализ ..., 1987).

Исследование влияния дефолиации на годичный радиальный прирост и годичный отпад, а также связей дефолиации, прироста и отпада с погодными элементами, проводилось методами корреляционного и регрессионного анализов, предполагающих сопоставление рядов динамики двух признаков (Лакин, 1990). Величину влияния одного признака (дефолиации) на другой (прирост древесины, годичный отпад) оценивали значением коэффициента детерминации h^2 (Лакин, 1990), показывающим, какая доля (или %) вариации зависимого

признака обусловлена влиянием независимого признака. Направление (знак) влияния определяли по знаку соответствующего коэффициента корреляции r (Лакин, 1990).

Ряды динамики признаков составлялись на основании многолетних погодичных данных о дефолиации дубовых древостоев ППП и отпаде дуба в их составе (отчет № Госрегистрации 0194V001061, 1993 и др.), а также на основании данных дендрохронологических исследований, полученных автором в 1998 г.

Степень дефолиации выражалась в баллах, динамика прироста – абсолютными значениями (мм), динамика годовичного отпада – значениями доли (%) усохших за текущий год деревьев дуба.

Определение потерь прироста дуба вследствие энтомогенной дефолиации проводилось двумя методами: методом, основанным на отыскании регрессионных зависимостей между дефолиацией и приростом (при этом потери прироста находятся как относительная разница между приростом при дефолиации данной степени и приростом при минимально возможной дефолиации, без учета влияния метеофакторов), и методом, основанным на отыскании регрессионных зависимостей между дефолиацией и потерями прироста, предварительно определяемыми как относительная разница между теоретическим (полученным по уравнению связи прироста и метеофактора) и фактическим значениями приростов (Рубцов, Уткина, 1995).

Материал для дендрохронологических исследований (керы) отбирался с помощью приростного бурава у 17–20 жизнеспособных, основных степеней толщины деревьев дуба, растущих в разных участках пробной площади. При выборке указанного объема ошибка в оценке величины дефолиации древостоя ППП составляет 6–8%.

От каждого намеченного дерева брался один керн в произвольном направлении. Измерение приростов производилось с помощью МБС-2 с точностью до 0,1 мм.

При исследовании влияния погоды на величину дефолиации, величину прироста и величину отпада составлялись ряды динамики метеофакторов, могущих оказывать влияние на значения соответствующих величин. После корреляционного анализа, при рассмотрении роли погодного фактора в изменение той или иной из указанных величин, учитывался вклад только наиболее значимого метеофактора.

При разработке модели прогноза степени дефолиации дубовых древостоев района исследований использовалась методология краткосрочного прогнозирования, учитывающая количественное влияние на дефолиацию гелиофизического (солнечная активность – SA, выраженная в числах Вольфа) и метеорологического предикторов (Экологический анализ ..., 1987), а также методология долгосрочного прогнозирования (Максимов, 1984; Дружинин, 1987; Белецкий, 1993; Мешкова, 1993).

В результате изучения очагов насекомых-филлофагов и их влияния на состояние дубрав мы установили следующее:

1. В дубовых древостоях нагорной части Восточной Лесостепи Украины существуют хронические очаги насекомых-филлофагов ранневесеннего комплекса. Характеризовать состояние и развитие этих очагов можно с помощью основных показателей дефолиации: средней многолетней степени дефолиации \bar{D} (показателя силы действия очага) и дисперсии ряда динамики дефолиации Sd^2 или среднего квадратического отклонения Sd (показателя остроты протекания инвазий) (табл. 1).

Таблица 1

Основные показатели дефолиации

Показатели дефолиации	Постоянная пробная площадь (ППП), № п/п											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
\bar{D}	2,00	2,40	2,89	2,24	2,30	2,12	2,06	2,43	2,62	2,49	2,47	2,19
Sd	0,88	1,16	1,40	1,16	1,17	1,08	0,98	0,94	0,94	1,06	0,97	0,88
Sd^2	0,77	1,34	1,96	1,34	1,36	1,16	0,97	0,88	0,88	1,12	0,95	0,77
n	26	26	26	26	26	26	26	24	24	24	24	24

Примечание. n – продолжительность наблюдений (лет).

Для оценки состояния и развития очагов, существующих в древостоях ППП, мы использовали шкалы оценок, основанные на изменении значений величин \bar{D} (2,00–2,89) и Sd^2 (0,77–1,96) (табл. 1), с учетом следующих условных градаций: 1 – низкое значение величины, 2 – среднее, 3 – высокое, 4 – очень высокое. Последняя градация выделяется постольку,

поскольку имеется пример древостоя ППП 3 (табл. 1), значения динамических параметров дефолиации которого исключительно высоки.

Таким образом, на основании построения интервальных вариационных рядов (Лакин, 1990), мы построили следующие шкалы:

$$\bar{D}: 1,85-2,15-2,45-2,75-3,05;$$

$$Sd^2: 0,57-0,97-1,37-1,77-2,17.$$

В соответствие указанным градациям и шкалам и на основании данных таблицы 1 мы оценили состояние и развитие очагов филлофагов в древостоях ППП (в числителе – градация силы действия очага \bar{D} ; в знаменателе – градация остроты протекания инвазий Sd^2):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1/1	2/2	4/4	2/2	2/2	1/2	1/2	2/1	3/1	3/2	3/1	2/1

Очевидно, в нагорных дубравах существуют очаги насекомых-филлофагов преимущественно средней силы (ППП 2, 4, 5, 8, 12) и сильные (ППП 9–11). При этом, такие очаги могут характеризоваться средне острой (ППП 2, 4, 5, 10) или латентной (ППП 8, 9, 11, 12) динамикой инвазий.

Очень сильные (ППП 3) и очень слабые очаги (ППП 1) встречаются сравнительно редко.

Была разработана модель годового прогноза дефолиации, включающая элементы краткосрочного и долгосрочного прогнозирования.

Для краткосрочного прогноза мы предлагаем уравнение связи дефолиации с гелиофизическим (солнечная активность) и метеорологическим (средняя температура воздуха в апреле) предикторами.

$$D_3 = 2,360 - 0,0038 \cdot W + 0,0386T \quad [1]$$

$$D_{n+1} = 3 \cdot D_3 - (D_n + D_{n-1}) \quad [2]$$

где: D_3 – степень дефолиации в текущем году (по 12 ППП), выровненная по трехлетиям, балл;

W – солнечная активность в текущем году, число Вольфа;

T – средняя (по 3 метеостанциям) среднемесячная температура апреля в текущем году, град;

D_{n+1} – степень дефолиации на будущий год, балл;

D_n и D_{n-1} – степени дефолиации древостоев в текущий и предшествующий годы, баллы.

Для долгосрочного прогноза, используя метод «наложения эпох» А. Л. Чижевского (Мешкова, 1993), мы построили таблицу 2 (значения средней теоретической степени дефолиации получены по уравнению [1]).

Таблица 2

Средняя фактическая и средняя теоретическая степени дефолиации, выровненные по трехлетиям (D_3 и D_{3T})

Нарастание СА					Пик	Спад СА					
-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	2,9	4	5	6
Средняя фактическая степень дефолиации (D_3)											
2,6	2,3	2,1	2,1	2,1	2,0	2,2	2,5	2,9	2,8	2,7	2,6
Средняя теоретическая степень дефолиации (D_{3T})											
2,7	2,7	2,4	2,2	2,1	2,0	2,2	2,4	2,5	2,6	2,6	2,8
Значимая разница между фактическим и теоретическим значениями (А)											
0,0	-0,4	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,0	0,2

Разница (считается существенной, если превышает 5%) представляет собой корректирующую величину А, которую можно использовать в уравнении краткосрочного прогноза для повышения его точности:

$$D_3 = 2,360 - 0,0038 \cdot W + 0,0386T + A \quad [3]$$

Соответствие между фактическими значениями степени дефолиации и значениями дефолиации, вычисленными по уравнению [1], заметно слабее ($r=0,60$), чем данный показатель, полученный на основании уравнения [3] ($r=0,85$).

Разработанная в конце 1999 г., наша модель позволила сделать ретроспективный прогноз дефолиации, который оправдался: для 1999 г. – на 90%, для 1998 г. – на 65%, для 1997 г. – на 100%, для 1996 г. – на 100%. Наш прогноз на 2000 г. – 1,8 балла (26%).

Модель долгосрочного прогноза дефолиации, основанная на сопоставлении фаз цикла изучаемого явления и фаз солнечного цикла (Дружинин, 1987; Белецкий, 1993) и дополненная количественными оценками (Мешкова, 1993), представлена в таблице 3.

Таблица 3

Наиболее вероятные фазы циклов дефолиации (D_3 , D) в фазы солнечного цикла

	Фазы солнечного цикла											
	Min		Подъем		Резкий подъем		Пик	Спад	Резкий спад		Спад	
	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
D_3	Спад-Min		Max			Min-Подъем		Подъем-Max		Max-Спад		
D	Спад-Min		Min-Подъем			Подъем		Кратковременный спад		Max-Спад		
\tilde{D}	2,1	2,2	1,7	2,2	2,5	1,8	2,0	2,9	2,6	3,2	2,7	3,2

Примечание. D_3 – средняя (по 12 ППП) степень дефолиации;

\tilde{D} – среднее для данного года солнечного цикла значение D , балл.

Как следует из таблицы 3, устойчивые подъемы уровня дефолиации следует ожидать после года пика солнечной активности, в смежный и реперные годы с максимумом на 3–6 годы снижения солнечной активности, устойчивые спады – в годы минимума и подъема солнечной активности. Эти данные дополняют данные таблицы 2.

При сопоставлении динамики СА и (по 12 ППП) динамики дефолиации обнаруживаются 5–6-летняя, 11-летняя и (не явно) 22-летняя повторяемость максимумов дефолиации (рис. 1).

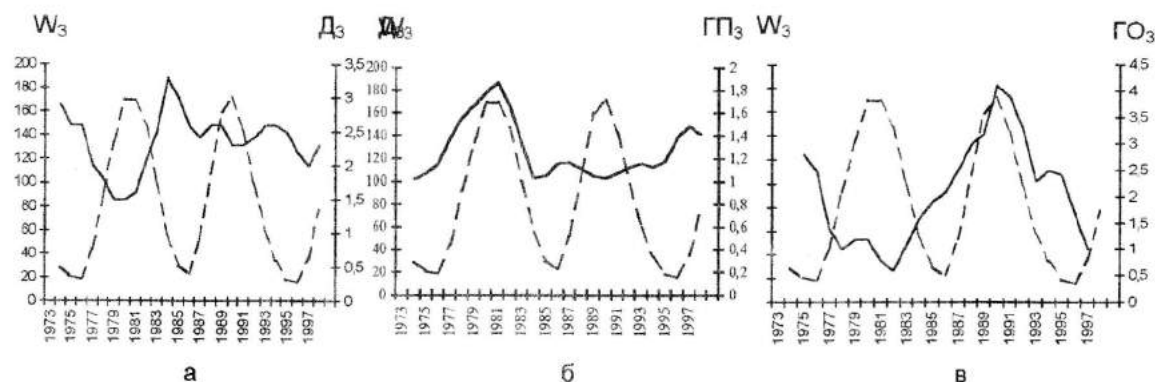


Рис. 1. Динамика изменения уровней дефолиации (а), прироста (б) и отпада (в) дуба в древостоях ППП на фоне изменения солнечной активности: W_3 (---) солнечная активность, выровненная по трехлетиям, число Вольфа; D_3 , GP_3 , GO_3 (—) средние (по 12 ППП): дефолиация (балл), годичный прирост (мм), годичный отпад (%), выровненные по трехлетиям.

2. Насекомые-филлофаги ранневесеннего комплекса являются действующим и определяющим фактором состояния побегонесущей периферии крон дуба.

Как видно из таблицы 4 более высокой численности насекомых соответствует и более высокие показатели освоения и изъятия листьев дуба. При этом показатель освоения всегда достаточно высок, показатель же изъятия существенно возрастает с ростом численности насекомых.

По результатам анализа 40 модельных веток (1998 г.) мы определили, что величина плотности насекомых (выражаемая числом гусениц последних возрастов, приходящимся на 1000 листьев) тесно связана с величинами освоения и изъятия: коэффициенты корреляции, соответственно – 0,62 ($P=0,001$) и 0,67 ($P=0,001$).

**Плотность филлофагов, освоение и изъятие ими листьев
в кронах модельных деревьев дуба**

Год, часть кроны	Диаметр учетных ветвей, см.	Плотность насекомых		Освоение, %	Изъятие, %
		гусениц на 100 побегов	гусениц на 1000 листьев		
1997					
Нижняя	0,6±0,04	56,1±7,72	120,5±17,52	77,6±3,63	11,8±1,95
Верхняя	0,7±0,03	82,3±15,07	195,7±21,48	95,3±1,45	20,7±2,23
1998					
Нижняя	0,6±0,03	77,6±5,96	166,4±14,05	84,2±2,42	15,6±1,92
Верхняя	1,0±0,06	101,6±10,29	246,1±17,01	98,1±0,71	24,7±1,87
1999					
Нижняя	0,7±0,02	92,1±8,26	228,5±20,23	96,2±1,28	30,2±5,41
Верхняя	0,9±0,03	—	—	99,7±0,47	58,5±6,71

Изъятие листовой поверхности насекомыми, оцениваемое по всей кроне степенью дефолиации, как и характер увлажнения в период вегетации, определяют процессы летнего побегообразования.

Чем более сильна и интенсивна дефолиация крон, тем более интенсивно летнее побегообразование (табл. 5, графа 2) и тем большую долю среди всех побегов составляют регенеративные побеги (табл. 5, графа 3) (к которым относят побеги летнего цикла, образовавшиеся на весенних, дефолиированных более чем на 50% (Уткина, Рубцов, 1994)), а среди последних – замещающие. В годы слабой дефолиации характер увлажнения может играть определяющую роль в процессах летнего побегообразования у дуба, о чем свидетельствует соотношение долей регенеративных побегов в нижней и верхней (менее обливственной вследствие хронических повреждений) частях кроны для условий 1997–1998 гг. (табл. 5, примечание к табл. 5).

Таблица 5

**Доля регенеративных побегов среди побегов летнего цикла
(р:л × 100%) в кронах модельных деревьев**

Год, Часть кроны	Доля побегов, %		(р:л) × 100%
	летних (л)	регенерат. (р)	
1	2	3	4
1997			
Нижняя	10,1	2,6	25,7
Верхняя	29,3	5,1	17,4
1998			
Нижняя	12,0	3,3	27,5
Верхняя	38,6	11,1	28,8
1999			
Нижняя	37,3	10,4	27,9
Верхняя	54,9	28,6	52,1

Примечание. ГТК июня = 1,6 (1997) 0,4 (1998) 0,2 (1999),
ГТК июля = 1,4 (1997) 1,4 (1998) 0,2 (1999).

3. Насекомые-филлофаги являются определяющим фактором снижения продуктивности дубрав, поскольку именно энтомогенная дефолиация на 58% ($h_2^2=0,58$, табл. 6) определяет колебание величины годового прироста: чем выше уровень дефолиации, тем ниже прирост дубрав. Вместе с климатическими факторами ($h_4^2=0,25$, табл. 6) они практически на 83% определяют величину годового прироста дуба ранней феноформы в нагорных дубравах.

Показатели связи между величинами дефолиации, прироста, отпада дуба и погодными факторами

Показатель	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5
Значение	$0,50 \pm 0,04$	$-0,76 \pm 0,04$	$0,57 \pm 0,03$	$0,50 \pm 0,04$	$-0,40 \pm 0,03$
Знак	+	-	+	+	-

Примечание. h_1 – корреляция между среднемесячной температурой апреля и величиной дефолиации; h_2 – то же между величинами дефолиации и годичным приростом; h_3 – то же между величинами дефолиации и годичного отпада в год, следующий за годом дефолиации; h_4 – то же между количеством осадков ноября–июля и годичным приростом; h_5 – то же между количеством осадков ноября–июля и годичным отпадом.

Регрессионные уравнения, полученные нами для определения текущих потерь годичного радиального прироста дубрав вследствие одно-, двух- и трехкратной энтомогенной дефолиации без учета метеофакторов (1 метод), имеют вид:

$$V_{гп} = 14,9 \cdot (D - 1,0); V_{гп} = 8,8 \cdot (D' - 2,0); V_{гп} = 6,3 \cdot (D'' - 3,0) \quad [4]$$

где: $V_{гп}$ – текущие потери годичного радиального прироста, %;

D, D', D'' – одно-, дву- и трехкратная дефолиация, балл.

В соответствие полученным уравнениям, потери годичного прироста в среднем должны составлять 60, 70 и 76% при одно-, двух- и трехкратной дефолиации.

Однако следует иметь в виду, что реальный процесс нарастания дефолиации дубового древостоя имеет определенную модель динамики. В обобщенном виде это выглядит следующим образом: 1 год: фоновая-слабая дефолиация (1,0–2,0 балла); 2 год: средняя (2,0–3,0 балла); 3 год: сильная (до сплошной) (3,0–5,0 балла); 4 год: сильная (до сплошной) (3,0–5,0 балла).

При этом, в 1 год нарастания дефолиации потери прироста равны или близки нулю; во 2 год дефолиации потери рассчитываются по формуле связи однократной дефолиации и потерь прироста ($V_{гп}=14,9-29,8\%$); в 3 год нарастания дефолиации потери рассчитываются по формуле связи двукратной дефолиации и потерь прироста ($V_{гп}=26,4-52,8\%$); в 4 год нарастания дефолиации потери рассчитываются по формуле связи трехкратной дефолиации и потерь прироста ($V_{гп}=31,5-63\%$).

Таким образом, при однократной сплошной дефолиации (предваряемой обычно дефолиацией средней силы) дубовый древостой может терять в среднем 44–52,8% годичного радиального прироста, при двукратной – 56,7–63,0%.

Принимая в расчет влияние метеофакторов на прирост (Рубцов, Уткина, 1995) (2 метод), мы получили следующее уравнение:

$$V_{гп} = 11,6 \cdot (D - 1,0); V_{гп} = 7,5 \cdot (D' - 2,0); V_{гп} = 6,4 \cdot (D'' - 3,0) \quad [5]$$

Потери радиального годичного прироста, рассчитанные по методу В. В. Рубцова, И. А. Уткиной (1995) (2 метод), составляют при однократной, двукратной и трехкратной сплошной дефолиации 46, 60 и 76% соответственно. С учетом реальной динамики дефолиации, эти потери составляют, соответственно: 37,5–45%, 57,6–64% и 76%.

Моделирование прироста дубовых древостоев ППП с использованием алгоритмов [4], [5] на основании данных о многолетней динамике дефолиации и с учетом среднего прироста для лет без повреждений (1,48 мм) показало, что наиболее достоверная модель получается в том случае, если при оценке прироста в эпохи +2 – +6 солнечного цикла (неблагоприятные для дуба: высокий уровень дефолиации, низкий уровень увлажнения (табл. 3, 7)) использовать алгоритм [4]. При оценке прироста в эпохи –5 – +1 солнечного цикла (благоприятные для дуба: низкий уровень дефолиации, высокий уровень увлажнения (табл. 3, 7)) – алгоритм [2] при условии, что в предшествующую эпоху средняя ежегодная дефолиация не превышала 3,2–3,3 балла (60–70%) и алгоритм [4] при условии, что в предшествующую эпоху средняя ежегодная дефолиация превышала 3,2 балла.

При сопоставлении выровненных по трехлетиям ряда динамики СА и среднего (по 12 ППП) ряда динамики годичного прироста обнаруживается, что явные максимумы прироста

совпадают с максимумами СА в 22-летнем цикле. Кроме того, можно выделить 5-6-летние и 11-летние циклы (рис. 1).

Модель долгосрочного прогноза прироста дуба представлена в таблице 7. Как можно видеть, наиболее высокий уровень прироста наблюдается в годы пика солнечной активности и смежные годы.

Таблица 7

Изменение годичного прироста и отпада дуба в пределах солнечного цикла

	Годы солнечного цикла											
	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
ГП, мм	1,14	1,33	1,53	1,36	1,38	1,49	1,49	1,12	1,08	1,06	1,07	0,94
ГО, %	2,8	1,3	1,4	1,8	2,2	2,2	3,0	1,5	2,2	1,1	2,5	3,9
КО, мм	422	463	435	427	404	436	434	376	320	374	427	361

Примечание. ГП – средний среденепробный годичный прирост для данного года солнечного цикла; ГО – средний среденепробный годичный отпад для данного года солнечного цикла; КО – количество осадков ноября–июля.

4. Насекомые-филлофаги являются основной причиной, способствующей усыханию дуба, поскольку вклад энтомогенной дефолиации в процесс усыхания составляет около 32% ($h_3^2=0,32$, табл. 5). Вместе с климатическими факторами ($h_5^2=0,16$, табл. 4) величина влияния составляет 48%.

Обобщенное (по 12-и ППП) регрессионное уравнение, полученное нами для определения годичного отпада дуба в 1–2 годы после дефолиации дубового древостоя, имеет вид:

$$ГО = -0,185 + 0,902Д$$

где: ГО – текущий годичный отпад, % стволов;

Д – дефолиация предшествующего года, балл.

Так, при сплошной ($D=5,0$ балла) дефолиации в предшествующий год, текущий годичный отпад дуба может составлять 4–5%.

При сопоставлении динамики СА и среднего (по 12 ППП) годичного отпада обнаруживается, что явные максимумы усыхания совпадают с максимумами СА в 22-летнем цикле, причем наблюдается 11-летнее чередование явных пиков прироста и отпада, между которыми (фаза спада-минимума СА) располагается явный пик дефолиации в 11-летнем или 22-летнем цикле (рис. 1). Модель долгосрочного прогноза усыхания дуба представлена в таблице 7. Как можно видеть наиболее высокий уровень усыхания можно ожидать в первый и шестой годы спада солнечной активности. В годы спада и минимума СА (эпоха +2 –+6 СЦ) – рост отпада является непосредственным результатом интенсивной многократной дефолиации (табл. 3, 7). В годы роста, максимума и первого года спада СА (-5 – +1 СЦ) увеличение отпада является результатом значительного последствия интенсивной многократной дефолиации, имевшей место в предшествующую эпоху (табл. 3, 7).

5. Насекомые-филлофаги способствуют развитию фитопатогенных грибов.

Мучнистая роса интенсивно поражает вторичную листву, отрастающую взамен съеденной филлофагами, ограничивая ассимиляционную способность деревьев и способствуя отмиранию побегов летнего прироста в их кронах (табл. 8).

Таблица 8

Сохранность побегов летнего цикла в кронах модельных деревьев дуба

Часть кроны	Помечено побегов в 1997 г. летних/весенних, шт.	Полностью сохранилось к 1998 г. летних/весенних, шт., (%)
Нижняя	134/134	117(87,3)/134(100,0)

В комлевой части ствола, по результатам детальных исследований на ВПП, опенком обычно поражены только ослабленные и свежееусохшие (III–IV и V категории состояния) деревья дуба.

Таким образом, насекомые-филлофаги ранневесеннего комплекса, образующие в лесостепных дубравах постоянные очаги массового размножения, оказывают непосредственное отрицательное влияние на состояние нагорных дубрав. Они полностью определяют состояние

листовой поверхности и преимущественно – радиальный прирост древесины дуба ранней феноформы. Способствуют развитию массовых фитопатогенов дуба и в конечном итоге – способствуют отмиранию дуба ранней феноформы в нагорных дубравах.

Явление ослабления и усыхания дуба ранней формы в дубравах Лесостепи является не только лесозащитной, но и общэкологической проблемой, поскольку в природе существуют естественные циклы как изменения прироста и размеров усыхания дуба, так и изменения численности насекомых-филлофагов (сопряженного с соответствующими изменениями степени дефолиации дубовых древостоев), закономерно взаимодействующие друг с другом и с погодно-климатическими и солнечными циклами во времени.

С учетом закономерностей взаимодействия природных циклов можно рекомендовать планировать организацию борьбы с массовыми видами насекомых-филлофагов ранневесеннего комплекса только в эпохи +2 – +6 СЦ при условии, что ожидается повторная сильная (70–100%) дефолиация дубовых древостоев.

Разработанная модель годичного прогноза степени дефолиации дубовых древостоев района исследований позволяет предвидеть степень повреждения и ущерб от него, выражаемый в потерях прироста и усыхании деревьев дуба. Наш прогноз дефолиации на 2000 г. – 1,8 балла (26%). Долгосрочный прогноз, учитывающий циклический характер природных изменений таков: в 2000–2001 гг. будет наблюдаться заметный прирост древесины, низкий уровень дефолиации и усыхания; на 2003–2006 г. придется максимум дефолиации, совпадающий с минимумом прироста; в 2010–2012 гг. будет наблюдаться сильное усыхание дуба (в 22-летнем цикле).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Белецкий Е. Н. Теория цикличности динамики популяций // Изв. Харьк. энтомол. о-ва. – 1993. – Т. 1, вып. 1. – С. 5–16.
- Гуров А. В., Петренко Н. М. Методы учета трофической активности насекомых филлофагов в лесном биогеоценозе // Лесоведение. – 1988. – № 5. – С. 15–19.
- Дружинин И. П. Долгосрочный прогноз и информация. – Новосибирск: Наука, 1987. – 356 с.
- Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
- Лохматов Н. А. Оздоровление дуба в очагах его повреждений и усыхания в дубравах и искусственных лесонасаждениях Украины // Дубравы и повышение их продуктивности. – М.: Колос, 1981. – С. 192–208.
- Максимов А. А. Многолетние колебания численности животных, их причины и прогноз. – Новосибирск: Наука, 1984. – 250 с.
- Мешкова В. Л. Можливості довгострокового прогнозування динаміки чисельності найголовніших листогризучих шкідників лісу на території України // Лісівництво і агролісомеліорація. – 1993. – Вип. 86. – С. 44–48.
- Прокопенко М. І. До питання про визначення шкоди, якої завдають листогризучі шкідники дібровам // Лісівництво і агролісомеліорація. – 1992. – Вип. 84. – С. 54–59.
- Рекомендации по комплексной защите дубрав от повреждений вредителями, болезнями и усыхания / И. Д. Авраменко, А. В. Лесовский, Н. А. Лохматов, Н. И. Прокопенко. – Х., 1985. – 16 с.
- Рубцов В. В., Уткина И. А. Влияние насекомых-филлофагов на прирост древесины дуба черешчатого // Лесоведение. – 1995. – № 2. – С. 22–30.
- Руднев А. Ф., Рыбачок П. А., Васечко Г. И. Лесоводственные мероприятия как способ повышения устойчивости и производительности дубрав Украины // Лесоведение. – 1975. – № 4. – С. 44–51.
- Семевский Ф. Н. Прогноз в защите леса. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 71 с.
- Уткина И. А., Рубцов В. В. Прорастание почек и регенеративное побегообразование у дуба после дефолиации насекомыми // Лесоведение. – 1989. – № 3. – С. 46–54.
- Уткина И. А., Рубцов В. В. Рефолиация дуба черешчатого после повреждения насекомыми // Лесоведение. – 1994. – № 3. – С. 23–31.
- Экологический анализ патологических процессов в лесу с применением ЭВМ (учебное пособие) / А. И. Воронцов, В. Н. Трофимов, А. В. Голубев, В. А. Липаткин. – Моск. лесотехн. ин-т. – М., 1987. – 96 с.
- Manion P. D. Tree disease concepts. – New Jersey: Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1981. – 537 pp.

A. V. DUNAYEV

**THE PHYLLOPHAGOUS INSECTS OF THE EARLY SPRING COMPLEX
IN UPLAND OAK FOREST: OUTBREAK LOCUSES, FORECAST OF DEFOLIATION,
ROLE IN THE PROCESS OF WORSENING OF CONDITION AND DECLINE OF OAK**

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration

S U M M A R Y

The article is devoted to the problems of existence of the outbreak locuses of the phyllophagous insects of the early spring complex in the upland oak forests of the East Forest-Steppe zone of Ukraine (Kharkov region) and their influence on condition of the common oak of the early form. During the research, the analysis of the dynamic process of the oak stands defoliation by phyllophagous insects, the complex analysis of the phyllophagous insects influence on the active periphery of the crown, the annual radial increment and the annual mortality of common oak trees of the early form have been carried out. The degree and the character of this influence have been determined. It has been shown that phyllophagous insects are the main direct cause of worsening of condition and decline of the common oak of the early form in the upland oak forests. The mathematical model of forecasting oak stands defoliation by phyllophagous insects has been proposed.