

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
АКАДЕМИИ НАУК СССР  
ИНСТИТУТ ЛЕСА И ДРЕВЕСИНЫ

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ  
СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА

Москва 1967

Проблема защиты таежных лесов Сибири не может быть решена без разработки научно обоснованных методов прогнозирования численности и вспышек массового размножения главных хвоегрызущих вредителей и прежде всего наиболее опасного из них – сибирского шелкопряда.

Институтом леса и древесины Сибирского отделения АН СССР с 1963 г. проводятся математические (биометрические), биофизические, физиологические исследования по разработке теоретических основ прогнозирования численности сибирского шелкопряда.

В результате проведенных полевых и лабораторных исследований институтом разработаны новые эколого-биометрические методы прогнозов, достоверность которых обосновывается соответствующими биометрическими расчетами и детальным анализом экологической обстановки в критические периоды сезонного цикла развития вредителя.

Применение интегрированного метода долгосрочного прогноза, предложенного Институтом леса и древесины СО АН СССР, позволило своевременно предсказать новую вспышку массового размножения сибирского шелкопряда в пихтовых лесах Красноярского Приангарья. В связи с организацией и проведением активных мер борьбы с шелкопрядом в темнохвойных лесах особое значение приобретают краткосрочные прогнозы, разработанные Институтом применительно к пихтовым лесам Сибири.

Краткосрочные прогнозы. Эти прогнозы базируются на данных ежегодного учета численности вредителя и имеют большое практическое значение, так как на их основе устанавливается степень возможной угрозы насаждениям и решается вопрос о необходимости и целесообразности проведения мероприятий по борьбе с вредителями.

Оценка предстоящего повреждения отдельных деревьев или насаждения в целом определяется соотношением между абсолютной и критической заселенностью этих деревьев или насаждения хвоегрызущими вредителями (табл. 1).

Таблица 1

Критическое число гусениц сибирского шелкопряда в кроне пихты, угрожающее дереву полным объеданием хвои

| Полнота насаждений | Диаметр дерева на высоте груди, см |     |     |     |     |     |      |      |
|--------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
|                    | 12                                 | 16  | 20  | 24  | 28  | 32  | 36   | 40   |
| 0,3-0,5            | 290                                | 410 | 550 | 670 | 810 | 950 | 1110 | 1270 |
| 0,6-0,7            | 180                                | 260 | 360 | 480 | 610 | 730 | 870  | 1040 |
| 0,8-1,0            | 100                                | 170 | 240 | 330 | 430 | 540 | 660  | 800  |

Степень предстоящего повреждения хвои на модельных деревьях пихты определяется по формуле

$$y = \frac{100 \cdot A}{N_1},$$

где  $Y$  – фактическая угроза дереву, %;

$A$  – абсолютная заселенность (число здоровых особей вредителя в кроне модельного дерева);

$N_1$  – критическое число особей вредителя, угрожающее дереву полной потерей хвои.

Фактическая угроза насаждению устанавливается как средняя для ряда модельных деревьев, заложенных в этом насаждении и вычисляется по формуле

$$M_y = \frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n}{n},$$

где  $M_y$  – фактическая угроза насаждению, %;

$Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n$  – фактическая угроза для отдельных модельных деревьев, %;

$n$  – число модельных деревьев.

Число модельных деревьев на единице обследуемой площади может изменяться в зависимости от целей обследования, лесорастительных условий, площади и фазы развития очага.

При определении фактической угрозы насаждений принимается во внимание только число здоровых гусениц в кронах модельных деревьев. Кроме того, необходимо учитывать возраст гусениц, продолжительность генерации, степень предыдущего повреждения крон, возможный отпад вредителя.

При учетах гусениц до их первой зимовки цифровые данные, приведенные в табл. 1, необходимо удвоить.

При наличии поврежденности крон для определения степени фактической угрозы модельному дереву в формулу вводится поправка

$$y = \frac{10000 \cdot A}{N_1(100 - K)},$$

где  $K$  – поврежденность кроны к моменту обследования, %.

При прогнозах, составленных осенью, необходимо учитывать особенности распределения зимующих гусениц шелкопряда в лесной подстилке. В этом случае формула для определения возможной степени повреждения насаждений приобретает следующий вид:

$$M_y = \frac{AB}{N_0},$$

Где  $M_y$  – фактическая угроза насаждению, %;

$A$  – абсолютная заселенность (среднее число зимующих гусениц на 1 м<sup>2</sup> подстилки);

$B$  – относительная заселенность (число учетных площадок, на которых обнаружены зимующие гусеницы), %

$N_0$  – критическое число зимующих гусениц на 1 м<sup>2</sup> подстилки (данные берутся из табл. 2).

В период зимовки возможен отпад вредителя под влиянием ряда факторов (паразиты, грибные заболевания, (вымерзание и т.п.), поэтому весной, после проведения контрольного обследования, уточняют предстоящую угрозу насаждению по формуле

$$M_y = \frac{AB}{N_0} \left(1 - \frac{S}{100}\right),$$

где  $S$  – естественный отпад вредителя в период зимовки, %.

Таблица 2

Критическое число зимующих гусениц сибирского шелкопряда на 1 и 2 лесной подстилки (почвы), угрожающее пихтовому насаждению полным объеданием хвои

| Возраст насаждений | Пихтарник зеленомошный | Пихтарник пойменный |
|--------------------|------------------------|---------------------|
| Средневозрастные   | 14,7                   | 27,5                |
| Приспевающие       | 32,3                   | 23,9                |
| Спелые             | 38,0                   | 29,0                |
| Перестойные        | 31,4                   | 27,4                |

Примечание. При учетах гусениц в период их первой зимовки данные таблицы следует удвоить.

Эту формулу можно использовать и при прогнозах, составленных осенью. Возможная смертность зимующих гусениц шелкопряда в этом случае устанавливается исходя из ранее имеющихся материалов.

Краткосрочные прогнозы широко применяются в практике лесозащиты для выяснения хозяйственно важных изменений численности сибирского шелкопряда в критические периоды его жизненного цикла.

Применение биометрических методов обеспечивает высокую достоверность краткосрочных прогнозов (свыше 95%).

Долгосрочные прогнозы. Их составляют на 2-3 и более лет, они позволяют предвидеть вспышку массового размножения вредителя, а следовательно, подготовиться и провести борьбу с наибольшей эффективностью и наименьшими трудовыми и материальными затратами.

На основании ретроспективного анализа вспышек массового размножения сибирского шелкопряда в лесах Средней Сибири и изучения экологических особенностей его сезонного цикла развития институтом разработан новый метод долгосрочного прогноза этого опаснейшего вредителя таежных лесов.

При разработке этого метода наряду с изучением многолетней динамики основных метеорологических элементов в районах массовых размножений шелкопряда с 1895 по 1965 г. особое внимание уделялось исследованиям роли экологических и внутривидовых факторов в динамике численности сибирского шелкопряда в различные периоды его генеративного цикла.

В качестве эколого-биоклиматического критерия для долгосрочных прогнозов массового размножения сибирского шелкопряда предлагается использовать интегральный показатель засушливости, для определения которого предложена следующая формула:

$$Z = \frac{D}{K_i},$$

где  $Z$  – показатель засушливости, баллов;

$D$  – число засушливых декад за период с температурой выше  $+10^\circ$ ;

$K_i$  – сумма гидротермических коэффициентов июня и июля.

Предлагаемый эколого-биоклиматический показатель засушливости, с одной стороны, характеризует продолжительность засушливого периода (числитель формулы), а с другой – интенсивность засухи в период наиболее активного развития сибирского шелкопряда (знаменатель формулы).

Таким образом, наряду с изучением общей напряженности засухи, акцентируется внимание на ее сезонной приуроченности к определенным критическим периодам жизненного цикла вредителя.

По изменению интегрального показателя засушливости можно предвидеть возникновение и развитие наступающей вспышки массового размножения шелкопряда. Если величина показателя засушливости в течение 2-3 вегетационных периодов превышает критическую норму (для темнохвойных лесов Красноярского Приангарья она равна 3,5 балла, а для темнохвойных лесов юго-восточной части Западно-Сибирской низменности – 2,5-3,0 балла), то создается потенциальная угроза массового размножения сибирского шелкопряда.

Исходными биоклиматическими материалами для вычисления интегрального показателя засушливости являются подекадные данные о температуре воздуха и об осадках, которые получают от базовых метеорологических станций (за период май-сентябрь). Напряженность засухи (ее продолжительность и интенсивность) устанавливается только для периода активного развития вредителя. В большей части ареала сибирского шелкопряда этот период начинается с третьей декады мая и заканчивается в первой половине сентября, т.е. продолжается в среднем 11 декад.

Методика долгосрочных прогнозов по изменению интегрального показателя засушливости предусматривает расчет гидротермических коэффициентов (ГТК), характеризующих режим увлажнения различных трехдекадных периодов (триад), начиная с третьей декады мая по первую декаду сентября.

Для расчета гидротермического коэффициента по Г.Т. Селянинову необходимо сумму осадков ( $\Sigma P$ ) за три смежные декады (триаду) разделить на сумму температур ( $\Sigma T$ ) того же периода, уменьшенную в 10 раз.

Следовательно,

$$\text{ГТК} = \frac{\Sigma P}{\Sigma T \cdot 0.1}.$$

В агроклиматологии принято засушливым периодом считать период с  $\text{ГТК} \leq 1,0$ .

Продолжительность засушливого периода определяется по методу скользящих триад по формуле

$$D = N + 1,$$

где  $D$  – число засушливых декад за период активного развития шелкопряда;

$N$  – число засушливых триад ( $\text{ГТК} < 1,0$ ) за этот же период.

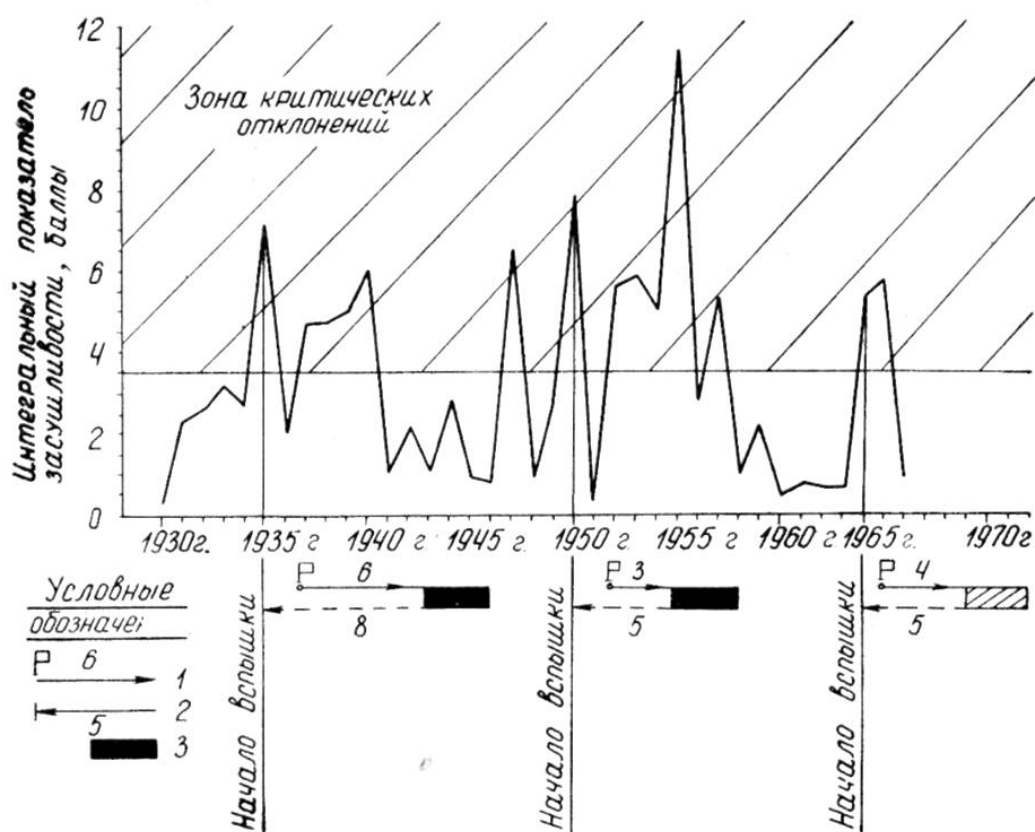
Практические возможности использования интегрального показателя засушливости для долгосрочного прогноза массового размножения сибирского шелкопряда показаны на рисунке.

Заблаговременность прогноза при развитии шелкопряда по двухлетней генерации (вспышка 1935-1947 гг.) составляет 5-6 лет. При составлении долгосрочного прогноза необходимо учитывать возможность массового перехода сибирского шелкопряда на однолетний цикл развития (вспышка 1950-1959 гг.) В этом случае заблаговременность прогноза может быть определена за 3-4 года до вспышки. Интегрированный метод долгосрочного прогноза позволил своевременно предсказать развитие новой вспышки сибирского шелкопряда в темнохвойных лесах Красноярского Приангарья. Такой прогноз оказалось возможным составить и в 1965 г., когда комплексный показатель засушливости повторно превысил критическую норму (см. рисунок).

Материалы лесопатологических обследований, проведенных в лесах Усть-Ангарского лесхоза в летний период 1966 г., подтвердили достоверность прогноза, составленного институтом.

Численность сибирского шелкопряда в этом районе за последние три года увеличилась в 138 раз, а энергия размножения возросла более чем в 550 раз. Учитывая возможный переход вредителя на смешанный цикл развития с преобладанием однолетней генерации, сильные повреждения темнохвойных насаждений гусеницами шелкопряда можно ожидать в 1968 г. и особенно в 1969-1970 гг.

Биометрический анализ результатов применения интегрального показателя засушливости для долгосрочного прогноза массовых размножений сибирского шелкопряда в различных лесорастительных районах Сибири показывает достаточно высокую степень заблаговременности (не менее 2-3 лет) и достоверности (свыше 80% этого метода).



Динамика показателя засушливости и вспышки массового размножения сибирского шелкопряда в темнохвойных лесах Усть-Ангарского лесхоза Красноярского края в 1930-1966 гг:

1 – заблаговременность прогноза, лет; 2 – продолжительность I и II фаз вспышки лет; 3 – периоды интенсивного повреждения насаждений сибирским шелкопрядом: окрашенный прямоугольник – в прошедшие вспышки массового размножения вредителя, заштрихованный – прогнозируемая вспышка

Начиная поиски возникающих очагов сибирского шелкопряда за 2-3 года до появления участков с интенсивным повреждением крон, лесохозяйственные органы своевременно могут подготовиться и провести необходимые мероприятия в оптимальные сроки с высокой технической и лесохозяйственной эффективностью.

---

Л-103481

Подп. к печ. 24/УШ–1967 г.

Зак. 338

Изд. № 248

Уч.-изд. л. 0,43

Тираж 3000 экз.

---

Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности

Москва, И-272, Трифоновский тупик, 8

---

Ротапринт ЦНИИТЭИлеспрома