

13. Осуществлять периодический отбор почвенных образцов и проведение контрольных агрохимических исследований.

Необходимо учитывать, что предварительное внесение органо-минеральных удобрений способствует улучшению плодородия почв в целом, но не будет являться эффективным без проведения ежегодных агротехнических мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Колос, 1970.

Мамаева Е. Т. Почвы городов Среднего Урала и подготовка их для озеленительных работ // Благоустройство городов: Сб. науч. тр. М.; Л., 1963. Вып. XXIV. С. 113-124.

УДК 528.77 + 632.787

В.Я. Ряполов

(Красноярский государственный университет)

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗБЫТОЧНО-ПЛОТНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЧЕРНОГО ПИХТОВОГО УСАЧА В ОЧАГАХ ХВОЕГРЫЗУЩИХ НАСЕКОМЫХ И ЕГО ЧИСЛЕННОСТЬ В РАЗРЕЖЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ

В конце 50-х годов на Енисейском кряже возникли очаги черного пихтового усача, но причинно-следственные механизмы ослабления лесов не выяснены и мнения исследователей противоречивы. Автором предпринята попытка методом реконструкции динамики очагов в прошлом определить основные ландшафтно-экологические параметры поврежденных насаждений. Исследования базируются на широком использовании крупно- и среднемасштабной аэрофотосъемки и классификации природных территориаль-

ных комплексов по степени однородности. Материалы обработки методом многомерного статистического анализа. Сделан вывод о первопричине возникновения очагов ксилофага.

Причины и условия формирования очагов черного пихтового усача в Сибири

Первые сведения о черном пихтовом усаче (*Monochamus uralis* Fisch.), как физиологическом вредителе темнохвойных лесов, содержатся в работах С.С. Прозорова (1936). В 1928 г. автором впервые было обнаружено массовое повреждение пихтовых массивов черным пихтовым усачом в Горной Шории. Жуки размножались в потухших очагах сибирского шелкопряда, вспышка массового размножения которого завершилась в 1922 г. на площади свыше 40 000 га. В ослабленных лесных массивах создались благоприятные условия для размножения черного пихтового усача, который при дополнительном питании расширял границы старых очагов и оказался опасным физиологическим вредителем.

Значительно больших размеров очаги черного пихтового усача достигли в 1932 году в Тубинском лесном массиве Хакасской области Прозоров, 1936) в ослабленных пихтовой пяденицей (*Boarmia bistortata* Goeze.) пихтачах, в результате чего на площади около 1 млн га лесов сложилась угрожающая обстановка гибели насаждений.

Еще больших размеров массовое размножение черного пихтового усача достигло в темнохвойных лесах Средней Сибири. Очаги этого дендрофага в 50-60 гг. действовали в Томской области и центральной части Красноярского края на площади в несколько миллионов гектаров и распространялись на высоких и возвышенных равнинах Чулымо-Енисейского междуречья и западной части северного низкогорного района Енисейского края. Формирование очагов черного пихтового усача в этих регионах тесно связано с распространением вспышек массовых размножений сибирского шелкопряда в 50-60-х годах. По данным лесопатологических экспедиций В/О «Леспроект» (Рожков, 1961; Железнов, 1964 и др.), площади «усачевников» в несколько раз превысили площади насаждений, обесхвоенных сибирским шелкопрядом. Численность сибирского шелкопряда достигла фазы максимума численности в 1955-1956 гг., а затухание очагов завершилось в 1959 г. на северо-востоке ареала пихты сибирской (59° с.ш.). По данным А.А. Рожкова (1961), заселение ослабленных пихтовых древостоев черным пихтовым усачом началось уже в 1955 г., а в следующем году численность его значительно возросла за счет выхода молодого поколения. На момент обследования лесов 5-й Московской экспедицией В/О «Лес-

проект» в 1964 г. численность дендрофага была уже на фазе максимума (Железнов, 1964).

Очередная вспышка массового размножения сибирского шелкопряда действовала в этих же районах в 1966-1968 гг. (фаза максимума численности), что способствовало увеличению кормовых ресурсов для черного пихтового усача. Повышенно плотные популяции черного пихтового усача в течение около 5 лет увеличивали свою численность, в результате чего значительная часть очагов сибирского шелкопряда была освоена, а также ослаблены огромные площади близлежащих территорий темнохвойных лесов за счет дополнительного питания жуков на здоровых деревьях. К середине 70-х годов численность вредителя значительно снизилась и прирост очагов прекратился (Недопасова, 1976; Исаев и др., 1988). Эти данные подтверждаются и нашими материалами по дистанционному зондированию очагов насекомых-дендрофагов Кемь-Чулымского междуречья.

Причины и условия формирования очагов черного пихтового усача на Енисейском кряже в достаточной мере не изучены. Данных о численности насекомых в период начальной стадии ослабления лесов не имеется, а выполненные аэровизуальные наблюдения специализированными экспедициями не компенсируют недостающей информации. По материалам лесопатологических обследований (Грачева, 1969; Недопасова, 1976) и полученным данным по динамике очагов дендрофага в этом регионе (Ряполов, 1991) можно утверждать, что избыточно-плотные популяции черного пихтового усача начали формироваться на плакорных поверхностях с пихтовыми лесами в конце 50-х годов, а затухание очагов произошло в середине 70-х годов.

В 50-70-е годы исследования по биоэкологии и вредоносности черного пихтового усача были сосредоточены в Сибири, Восточном Казахстане и на Дальнем Востоке, где очаги его массовых размножений возникли на больших площадях в темнохвойных лесах, поврежденных сибирским шелкопрядом, пихтовой пяденицей, а также лунчатым шелкопрядом.

Установлено, что характер освоения кормовых объектов черным пихтовым усачом зависит от степени объедания хвои чешуекрылыми насекомыми и продолжается от 4 до 7 лет. Массовое усыхание пихтовых деревьев происходит на 2-3-й годы с момента повреждения хвоегрызущими насекомыми более 50 % хвои.

С целью определения плотности популяции черного пихтового усача в насаждениях, ослабленных сибирским шелкопрядом в различной степени, нами были проведены специальные исследования в южной тайге (Приангарье). Для сравнения оценок численности параллельно выполнялись

обследования «усачевников» на Енисейском кряже (междуречье Тис-Гаревка). В полевых исследованиях принимали участие специалисты Московского лесотехнического института - В.Н. Трофимов, В.А. Липаткин, А.Г. Бабурина.

В табл. 1 дана краткая характеристика лесных насаждений, ослабленных сибирским шелкопрядом и заселенных черным пихтовым усачом.

Таблица 1

Характеристика лесных территорий, заселенных черным пихтовым усачом в 1982 г. (Нижнее Приангарье)

Показатели	«Шелкопрядники» 60-х годов с дефолиацией крон, %		
	70-100	30-70	до 30
Местоположение	Плакор, 200 м н.у.м., ядро очага сибирского шелкопряда	Пологие склоны 160-180 м н.у.м., кромка очага сибирского шелкопряда	Пологие склоны разных экспозиций, 160-180 м н.у.м., зона внеочагового развития сибирского шелкопряда
Доля деревьев в % от общего числа учтенных			
Сухостойные, без поселений черного пихтового усача	22	1	1
Сухостойные, отработанные черным пихтовым усачом	78	27	9
Живые, заселенные черным пихтовым усачом	0	4	1
Живые, не заселенные черным пихтовым усачом	0	68	89

В «шелкопрядниках» с сильной степенью дефолиации крон к моменту исследований живых деревьев не обнаружено, а сухостойные пихты, отработанные усачом, составили около 78 % и без поселения вредителя – 22 %. При средней степени ослабления насаждений эти показатели составили 27 и 1 %, а также 4 % составили свежеселенные и 68 % незаселенные деревья. Участки леса со слабой интенсивностью повреждений, как правило, полностью восстановили исходную фитомассу и в нашем случае имели 89 % живых незаселенных древостоев и 1 % живых свежеселенных, а сухостойные составили всего 10 %, в том числе 9 % - отработанные усачом. Процент отпада деревьев в участках деревьев со слабой степенью дефолиации крон не превысил среднего уровня в здоровых насаждениях.

Расчеты плотности популяции вредителя в этих насаждениях приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Оценка численности черного пихтового усача по данным
(Липаткин, 1984)**

Показатели численности	«Шелкопрядники» 60-х годов		Насаждения
	дефолиация крон		
	70-100%	30-70%	до 30%
ПЛОТНОСТЬ НА МОДЕЛЬНЫХ ДЕРЕВЬЯХ, ШТ./М² :			
ухода личинок в древесину	3,6±0,4	16,0±1,5	37,8 ±1,8
вылетных отверстий	1,3±0,2	7,2±,8	13,0±0,9
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛОТНОСТЬ В НАСАЖДЕНИИ, ШТ./М²*10²			
ухода в древесину личинок	107,5	290,8	34,4
вылетных отверстий	44,8	135,3	12,0
ПЛОТНОСТЬ В НАСАЖДЕНИИ, ШТ./ГА			
ухода в древесину личинок	7594	20323	1220
вылетных отверстий	3161	9145	432

Число уходов личинок в древесину и количество вылетных отверстий на модельных деревьях оказалось меньше в очагах сибирского шелкопряда, чем в зоне внеочагового развития. Наибольшая численность черного пихтового усача в расчете на 1 га наблюдается в насаждениях со средней степенью повреждения крон и расположенных по кромке очагов сибирского шелкопряда (20,3 тыс. уходов личинок в древесину и 9,1 тыс. жуков

на 1 га). На сильно поврежденных участках эти показатели составили 7,6 тыс. шт. уходов в древесину и 3,2 тыс. отродившихся имаго. По сравнению со здоровыми насаждениями, плотность популяции черного пихтового усача в очагах сибирского шелкопряда в 8-23 раза выше. При этом выход отродившихся жуков на 1 га в насаждениях со средней степенью дефолиации крон оказался больше почти в 3 раза, чем на участках, представляющих ядра очага. Это можно прокомментировать тем, что значительная часть древостоев в центре очага быстро усыхает и плотность усача не достигает больших величин, в то время как на кромке очага оказывают воздействие местные особи и мигрировавшие из центральной части.

Большое значение имеет соотношение площадей насаждений, ослабленных в различной степени, а также возраст и диаметр древостоев. Черный пихтовый усач заселяет деревья пихты сибирской с диаметром ствола 8 см и крупнее, но максимальной плотности достигает в спелых и перестойных массивах. Эта закономерность прослеживается в разных районах его поселения и на различных популяционных уровнях. В табл. 3 приведены данные плотностей усача в Нижнем Приангарье (Трофимов и др., 1984) при низкой численности и на Енисейском кряже (Исаев и др., 1981) в очагах.

Таблица 3

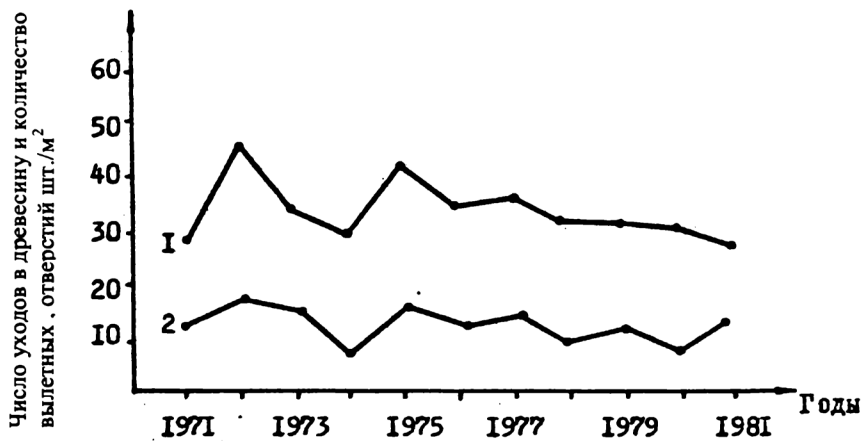
Плотность черного пихтового усача в насаждениях, в зависимости от районов обследований и диаметра деревьев

Ступени толшины	Плотность вылетных отверстий, шт./м ²	
	Нижнее Приангарье	Енисейский кряж (междуречье Тис-Гаревка)
16	7,8	11,3
20	8,0	1438
24	9,0	16,3
28	11,5	18,7
32	14,1	17,0
36	19,3	19,6

Оценка численности черного пихтового усача за ряд лет (рисунок), выполненная по специально разработанной методике (Трофимов, 1999), свидетельствует о стабильности разреженных популяций вредителя в Нижнем Приангарье. Плотность ксилофага, начиная с 1976 г. колеблется в небольших пределах как по числу уходов личинок в древесину, так и по количеству вылетевших жуков.

Аналогичные исследования выполнены в затухших очагах черного пихтового усача на Енисейском кряже (междуречье Тис-Гаревка). Проб-

ные площади закладывались в местах, где до 1976 г. действовали его очаги. Учетные работы проводили в «усачевниках», где еще сохранились сухостойные и живые деревья пихты сибирской. Участки расположены на слабовыпуклых юго-западных частях плакоров 200-210 м н. у. м. и характеризуются пихтовыми древостоями с примесью кедра и ели, возраст 120-180 лет. В ассоциации напочвенного покрова преобладают чернично-зеленомошная и папоротниково-зеленомошная группы, подрост из пихты и ели средней густоты, куртинный. Пихта представлена всеми категориями ослабления в результате воздействия усача, а также часть деревьев (около 20-25%) имеют морозобойные трещины и раковые наросты. Данные по заселенности и численности усача приведены в табл. 4 за ряд лет (расчеты выполнены В.Н. Трофимовым).



Показатели динамики численности черного пихтового усача на заселенных деревьях в Нижнем Приангарье (по данным Трофимов и др., 1984):

1 – уходы в древесину; 2 – вылетные отверстия.

Сравним полученные материалы с данными в Нижнем Приангарье (см. табл. 2). Для этого сопоставим их с показателями плотности усача в «шелкопрядниках», ослабленных в 60-х годах в сильной степени (70-100 % дефолиации крон), так как по интенсивности повреждений и местоположению эти объекты относятся к одному классу природных систем. Имеется возможность сравнить показатели за один и тот же 1982 г. Обращает внимание тот факт, что в «усачевниках» плотность уходов личинок в древесину и количество вылетных отверстий соответственно выше в 25

и 15 раз по отношению к заселенности усача в «шелкопрядниках». При этом численность жуков в насаждении также выше в 1,5 раза. В период с 1982 по 1986 гг. поддерживается повышенноплотное состояние популяции усача. Это объясняется тем, что оставшиеся в очагах живые деревья темнохвойных пород обрабатываются ксилофагом и представляют локальные очаги. В результате антибиоза жизнеспособных деревьев отмечается и высокая смертность личинок усача.

Таблица 4

**Показатели численности черного пихтового усача
в междуречье Тис-Гаревка**

Показатели размножения	Годы				
	1982	1983	1984	1985	1986
СРЕДНЯЯ ПЛОТНОСТЬ НА ДЕРЕВЕ, ШТ./М²					
Входные отверстия	88,3	55,3	80,2	83,6	53,6
Вылетные отверстия	21,6	37,1	23,8	36,5	19,6
ЧИСЛЕННОСТЬ НА ГА, ТЫС. ШТ.					
Уходы в древесину	18,6	9,1	14,1	12,6	6,7
Вылетные отверстия	4,6	6,1	4,2	5,5	2,5

В табл. 5 представлены фактические данные численности черного пихтового усача в разреженных и повышенноплотных популяциях (Исаев и др., 1988, с. 156] в темнохвойных лесах Западного Саяна, а также результаты наших обследований (см. табл. 4).

Таблица 5

**Численность популяций черного пихтового усача по годам в
зависимости от районов исследований**

Популяции	Численность на 1 га, тыс. шт.					Среднее значение
	1982	1983	1984	1985	1986	
Разреженная (Западные Саяны)	0,49	0,25	0,17	0,27	Нет данных	0,22
Повышенноплотная (Западные Саяны)	1,65	1,59	1,48	1,32	Нет данных	1,51
Повышенноплотная (Енисейский кряж, междуречье Тис-Гаревка)	4,6	6,1	4,2	5,5	2,5	4,58

Как видно из табл. 5, численность черного пихтового усача в повышенноплотных популяциях на Енисейском кряже была в 2,8-4,2 раза выше, чем на Западном Саяне, а в среднем ежегодная плотность жуков составила соответственно 4,58 и 1,51 тыс. шт./га.

Интересные исследования проведены О.А. Катаевым с сотрудниками (Катаев и др., 1979) в «усачевниках» на границе Томской области и Красноярского края после реализации вспышки массового размножения сибирского шелкопряда в 1952-1957 гг. Анализ плотности популяции усача проведен за 15 лет (с 1961 по 1975 гг.). Авторы отмечают, что для характеристики размножения ксилофага использование только обычных показателей – плотности поселения, продукции и энергии размножения, недостаточно. Поэтому был произведен расчет вылета молодого поколения на 1 га. В первое пятилетие (1961-1965 гг.) средний ежегодный вылет усача составлял 26 тыс. шт./га, во второе – 25 тыс., а в период 1971-1975 гг. сократился почти в 3 раза и составил 9 тыс.

Анализ литературных источников и выполненные исследования показывают, что для достоверной оценки численности черного пихтового усача необходимо прежде всего знать пространственную структуру ослабленных лесов и интенсивности повреждений, а также возрастные характеристики пихтовых древостоев. Различия в популяционных показателях ксилофага на разных уровнях численности связаны не только с особенностями ландшафтно-экологических условий регионов, но и методами учета насекомых. При этом динамика средних плотностей усача на модельных деревьях не адекватна изменению численности насекомых в насаждениях.

Статистический анализ и математическое моделирование очагов черного пихтового усача

Для детальной оценки ландшафтной приуроченности и лесознтомологического районирования территорий, изучения ритмики очагов насекомых дендрофагов и пространственного развития вспышек их массовых размножений необходимо определить количественные характеристики природных территориальных комплексов, подвергающихся воздействию насекомых.

На примере района наших исследований (Гаревско-Питского сводово-глыбового с пихтовыми лесами и гольцами низкогорного ландшафта) предпринята попытка получить количественные характеристики ландшафтных структур, используя методы многофакторного анализа (Артемьева и др., 1995). Объект исследований интересен прежде всего малой затронутостью антропогенным фактором и представляет собой северные

рубежи зоны распространения массовых размножений насекомых-дендрофагов (Ряполов, 1991). В период с начала 60-х годов и до середины 70-х здесь функционировали крупные очаги черного пихтового усача.

Анализ ландшафтных структур отдельных природных территориальных комплексов проводился с использованием 12 видов аэрокосмических съемок разновременных периодов, что позволило выделить очаги по мере их распространения и детально оценить степень ослабления лесов в конце 50-х и начале 60-х годов. Структура и динамика очагов сибирского шелкопряда и черного пихтового усача изучались по цветным аэроснимкам М 1:5000 – 1:200000. При этом использовались материалы аэрокосмосъемок, проводившихся с 1958 по 1991 гг. Места первичной локализации очагов дендрофагов устанавливались по снимкам 1958-1961 гг. съемок, где выделялись ядра очагов. Расположение этих ядер служит индикатором оптимальности ландшафтно-экологических условий для массового размножения насекомых.

Изучение аэрокосмических снимков дополнялось наземными обследованиями на ключевых участках и ландшафтных профилях, проводившихся в течение 1983-1993 гг. В ходе этих обследований с помощью инструментальной привязки на местности изучались основные компоненты ПТК.

Так как прямые сведения об изменениях численности ксилофага в годы его массового размножения на различных участках исследуемой территории отсутствуют, то данные по пространственной структуре популяции насекомых получены косвенно, методом изучения динамики повреждаемости древостоев по аэрофотоснимкам разных лет съемки и фондовым лесоустроительным материалам на момент съемки.

Для изучения связи ландшафтных и таксационных характеристик древостоев с интенсивностью повреждения насаждений были проанализированы данные 21 пробной площади, из которых 13 повреждались на протяжении всей вспышки массового размножения черного пихтового усача, а 8 участков оставались неповрежденными в течение этого периода.

Для каждой из пробных площадей определялись следующие параметры:

X_1 – расстояние, км, от центра очага до границы распространения очагов сибирского шелкопряда в период вспышки массового размножения 50-х годов;

X_2 – расстояние, км, от центра очага до р. Енисей;

X_3 – общая площадь очага, га;

X_4 – площадь пораженных насаждений на момент проведения аэросъемки (1961, 1970, 1976 гг.) м²;

X_5 – высота, м, над уровнем моря (определялась инструментальными методами после нанесения границ пораженных участков на топографическую основу М 1:10000 – 1:25000);

X_6 – экспозиция (устанавливалась картографическим способом по румбам);

X_7 – состав насаждений;

X_8 – возраст насаждений;

X_9 – полнота насаждений (параметры X_7 , X_8 , X_9 определялись по общепринятой методике с использованием лесоустроительных материалов и лесотаксационного дешифрирования аэроснимков);

X_{10} – дренированность в баллах (мокрые участки – 1; сырые – 2; влажные – 3; свежие – 4; сухие – 5).

Все указанные параметры определялись в динамике для каждого участка, поврежденного черным пихтовым усачом, в зависимости от периода съемки территории и в целом для всей площади очагов.

Оценка взаимосвязей этих показателей производилась с помощью методов многофакторного статистического анализа, таких как метод главных компонент, метод канонических корреляций и дискриминантный анализ (Кендалл, Стьюарт, 1976).

При этом в плоскости двух первых главных компонент обеспечивается хорошее разделение древостоев, поврежденных и не поврежденных ксилофагом. Для не поврежденных насекомыми древостоев характерны значения первой главной компоненты $PC_1 < -1,9$ и значения второй главной компоненты $PC_2 > -1$.

Для расчета PC_1 можно использовать следующее выражение:

$$PC_1 = 0,35 X_1 - 0,08 X_2 + 0,54 X_3 + 0,14 X_4 + 0,45 X_5 + 0,28 X_6 - 0,13 X_7 + 0,51 X_{10}; \quad (1)$$

Для расчета PC_2 используется выражение:

$$PC_2 = -0,27 X_1 - 0,69 X_2 - 0,05 X_3 + 0,56 X_4 + 0,13 X_5 + 0,15 X_6 + 0,25 X_7 + 0,16 X_{10}; \quad (2)$$

Параметры X_3 и X_4 оказались менее значимы по отношению к другим факторам, так как площади очагов черного пихтового усача рассматривались в динамике на одних и тех же ПТК, и со временем они практически мало изменялись по своей структуре.

Параметры, характеризующие древостои, можно разделить на географические (X_1 , X_2), ландшафтные (X_3 , X_4 , X_{10}) и таксационные (X_5 , X_6 , X_7 , X_8 , X_9).

Для оценки связи между ландшафтно-географическими и таксационными характеристиками был использован метод канонических корреляций (Кендалл, Стьюарт, 1976). Вычисления показали, что значимой (коэффициент корреляции $\gamma = 0,677$) является связь между первыми

обобщенными переменными географо-ландшафтных и таксационных показателей.

Первый обобщенный ландшафтный параметр L_1 выражается через начальные географо-ландшафтные характеристики следующим образом:

$$L_1 = -0,14 X_1 - 0,16 X_2 + 0,44 X_3 + 0,03 X_6 + 0,67 X_{10}. \quad (3)$$

Первый обобщенный таксационный параметр T_1 выражается через начальные таксационные характеристики следующим образом:

$$T_1 = 0,88 X_7 + 0,23 X_8 - 0,32 X_9. \quad (4)$$

Можно записать регрессионное уравнение, связывающее обобщенные параметры L_1 и T_1 :

$$L_1 = 0,677 T_1. \quad (5)$$

Это выражение показывает, что существует достаточно тесная связь между ландшафтными и таксационными показателями лесных территорий. Использование метода канонических корреляций позволило выявить характер этой связи количественно.

Так, для неповрежденных насаждений характерны значения $T_1 < 0,3$ и значения $L_1 < -1$, что позволяет разделить повреждавшиеся и не повреждавшиеся насекомыми лесные участки.

Одновременно с анализом главных компонент и канонических корреляций проводился дискриминантный анализ. Используя этот метод, можно определить, по каким из изученных характеристик пробные площади в наибольшей степени отличаются друг от друга.

Все 13 повреждавшихся насекомыми пробных площадей классифицировались по 4 группам: 1 – очень сильно поврежденные насаждения; 2 – сильно поврежденные; 3 – умеренно поврежденные; 4 – слабо поврежденные. Такая классификация производилась экспертным путем, по данным аэрофотосъемки, на ранних этапах развития вспышки массового размножения черного пихтового усача. Кроме того, при классификации рассматривались 8 пробных площадей, древостои на которых не подвергались воздействию насекомых. Эти пробные площади относили к 5-й группе.

Первоначально был проведен дискриминантный анализ только для поврежденных пробных площадей. Анализ показал, что при исследовании 4 характеристик: высоты над уровнем моря, размеров пораженной площади, возраста древостоя и уровня дренированности, можно достичь 100 % совпадения действительных и классифицированных групп пробных площадей.

Для всей совокупности поврежденных и неповрежденных пробных площадей наилучший результат дает дискриминантный анализ по таким характеристикам, как высота над уровнем моря, возраст древостоя и уровень дренированности.

Достаточно удовлетворительно классифицируются все пробные площади, если использовать только такие показатели, как расстояние пробной площади от Енисея, высоту над уровнем моря, экспозицию и дренированность. По чисто же таксационным показателям – возрасту древостоя, полноте и составу насаждений – удовлетворительно классифицировать поврежденные насаждения невозможно.

Заключение

Анализ литературных источников и собственные исследования показывают, что плотность популяции черного пихтового усача зависит прежде всего от степени ослабления темнохвойных лесов на больших территориях и благоприятных ландшафтно-экологических условий. Основными факторами являются такие ландшафтные характеристики, как высота участка над уровнем моря и его дренированность, а также таксационный показатель – возраст древостоя.

Следует отметить, что наши исследования не подтверждают высказанную А.С. Исаевым с соавторами (1988) гипотезу о перманентном существовании избыточноплотных популяций усача на Енисейском кряже. Детальный анализ аэрофотоснимков 1958-1961 гг. показал, что очаги черного пихтового усача возникли только в конце 50-х годов и до этого периода никаких повреждений на этой территории не обнаружено. «Следы» очагов насекомых дендрофагов на фотоснимках среднего и крупного масштабов отчетливо заметны на протяжении 40-50 лет после реализации вспышки массового размножения. Не оправдались и прогнозы этих авторов относительно автономного возникновения очагов ксилофага на данной территории. При этом в центральной части Красноярского края за текущий период реализовались уже две вспышки массового размножения сибирского шелкопряда, которые не были зафиксированы на Енисейском кряже. Одной из главных причин возникновения очагов усача на Енисейском кряже следует считать расширение границ воздействия сибирского шелкопряда на север в период самой крупной вспышки массового размножения насекомых в 50-х годах прошлого столетия.

Периодичность массовых размножений ксилофага тесно связана с интенсивностью вспышек массовых размножений насекомых-фитофагов на данной территории и наличия определенных ландшафтно-экологических условий для его развития.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что вспышка массового размножения черного пихтового усача на Енисейском кряже – явление уникальное и может повторяться 1-2 раза в столетие.

ЛИТЕРАТУРА

Артемяева Н.В., Ряполов В.Я., Суховольский В.Г. Статистический анализ ландшафтной приуроченности природных явлений на примере очагов массового размножения лесных насекомых // Геогр. и природн. ресурсы. 1995. № 2. С.141-146.

Грачева Е.Е. Отчеты по лесопатологическому обследованию лесов Красноярского края. М.: 5-я Моск. экспедиция В/О «Леспроект», 1966-1969 гг.

Железнов А.Г. Отчет по лесопатологическому обследованию лесов Красноярского совнархоза. – М.: 5-ая Моск. экспедиция В/О «Леспроект», 1964. 157 с.

Исаев А.С., Киселев В.В., Ветрова В.П. Влияние массового размножения большого черного хвойного усача на состояние лесных биогеоценозов // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеиздат, 1981. Т. IV. С.20-31.

Исаев А.С., Рожков А.С., Киселев В.В. Черный пихтовый усач. Новосибирск: Наука, 1988. 212 с.

Катаев О.А., Гороховников А.В., Голутвин Г.И. К проблеме использования сухостойной древесины из очагов стволовых вредителей Восточной Сибири // Защита леса. Л.: ЛТА, 1979. Вып. 4. С. 77-81.

Кендалл М., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. М.: Наука, 1976. 736 с.

Липаткин В.А. Заселение *Monochamus urussovi* Fisch. пихтовых насаждений Нижнего Приангарья, поврежденных сибирским шелкопрядом // Экология и защита леса. Л.: ЛТА, 1984. С. 17-20.

Недопасова Т.А. Отчет по лесопатологическому обследованию части лесов Красноярского управления лесного хозяйства. Брянск: Брянская экспедиция В/О «Леспроект», 1976. 286 с.

Прозоров С.С. Большой черный усач *Monochamus urussovi* Fisch. на пихте сибирской: Отчет по Тубинской энтомоэкспедиции. Красноярск: СибНИИЛХ, 1936. 127 с.

Рожков А.А. Отчет по лесопатологическому обследованию лесов Томского совнархоза. М.: 5-я Моск. экспедиция В/О «Леспроект», 1961. 139 с.

Ряполов В.Я. Пространственная модель развития вспышек массовых размножений энтомовредителей в южной тайге Средней Сибири. // Геогр. и природн. ресурсы. 1991, № 1. С. 79-88.

Трофимов В.Н. Усовершенствованная методика учета // Защита растений. 1999. № 2. С. 37-38.

Трофимов В.Н., Липаткин В.А. Бабурина А.Г. Динамика численности и особенности поселения большого черного хвойного усача (*Monochamus urussovi* Fisch.) на низком популяционном уровне // Вопросы защиты леса. М.: МЛТИ, 1984. Вып.156. С.61-69.