

УДК 630*443.3

ОЦЕНКА РОЛИ КОРНЕВЫХ ПАТОГЕНОВ В УХУДШЕНИИ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНОГО ФОНДА СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

И.Н. Павлов, О.В. Рухуллаева, О.А. Барабанова, А.А. Агеев

ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет»
660049 Красноярск, пр. Мира, 82; e-mail: forester24@mail.ru

На основе анализа результатов многолетних исследований техногенного и биотического воздействий (в т.ч. и корневых патогенов) в хвойных ценозах на территории южной Сибири показано, что роль возбудителей корневых гнилей значительно недооценена. Во многих случаях именно их воздействие на фоне неблагоприятных для древесных растений климатических аномалий является основным фактором ухудшения санитарного состояния лесов. В качестве основных причин активизации корневых патогенов следует считать: рост приземной температуры воздуха; увеличение количества и частоты осадков; рубка деревьев, способствующая распространению корневых гнилей; рост ветровой нагрузки на леса (вследствие изменения климата и увеличения площадей вырубок), содействующий развитию раневых гнилей; рост численности популяций стволовых вредителей; техногенное загрязнение, ведущее к общему снижению устойчивости хвойных лесов.

Ключевые слова: корневые гнили, *Armillaria mellea* s.l.; *Heterobasidion annosum* s.l.; *Phellinus weirii* s.l.

Root rot disease is the main cause of forest health deterioration. Often together with unfavorable climatic anomalies root rot disease is the primary factor in forest health deterioration. The following factors should be considered as the main reasons of the increased activity of root rot disease: surface air temperature increase; increase in the amount and frequency of precipitation; tree felling; increase of wind load in forests (because of climate change and increase of felling areas) resulting in higher number of root injuries; trunk insects population increase; anthropogenic pollution, leading to general reduction of the resistance of coniferous forests.

Key words: root rot disease, *Armillaria mellea* s.l.; *Heterobasidion annosum* s.l.; *Phellinus weirii* s.l.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Проблема ухудшения санитарного состояния лесов в последние годы привлекает все большее внимание ученых и общественности. Усыханию подвержены в большей или меньшей степени практически все виды древесных растений в Евразии, Южной и Северной Америке, Африке, Австралии.

На Британских островах уже более 100 лет общепризнанным фактом является гибель широколиственных деревьев (Woodward, 2006). Усыхание обусловлено воздействием комплекса факторов - климата, особенно засухи, насекомых и патогенов.

На юго-западе Австралии резко усилилось усыхание крон у эвкалиптов, так что почти не осталось неповрежденных насаждений (Norper, Sivasithamparan, 2005).

В последние годы наблюдается резкое развитие процессов гибели дуба в Европе (Donaubauer, 1998; Селочник, 2008). Первое упоминание об усыхании появилось в литературе более 200 лет назад. В итоге, по данным А.В. Фадеева (1997) за последние 130 лет площадь дубовых лесов России уменьшилась в 3 раза.

Быстрая прогрессирующая гибель сосны обыкновенной, а затем и других пород установлена в долине Аоста (Италия), особенно весной, когда отдельные вполне здоровые деревья или разновозрастные куртины сосны одновременно усыхали (Vertui, Tagliaferro, 1998). Вскоре сосна исчезла из состава смешанных насаждений северных склонов среднегорной части. В качестве предрасполагающей причины называется засуха и недостаточный

питательный статус, неправильное ведение лесного хозяйства (отсутствие прочисток), повреждение хвои вредителем *Acantholida posticalis*, поражение озоном, и др.

Не менее интенсивное отмирание деревьев в сосновых лесах наблюдается в горных районах Швейцарии (Rigling et al., 1999). В качестве причин рассматриваются такие факторы как изменение климата, промышленные выбросы, старение лесов. Наиболее сильно действующим отрицательным фактором признаны энтомовредители, особенно сосновый лубоед.

Среди стрессовых факторов развития нового типа усыхания лесов, затронувшего лесные массивы Чехии, Польши и Германии, загрязнению среды отводится основная роль на начальных стадиях ослабления насаждений, насекомые-вредители завершают этот процесс (Nuorteva, 1997). Индивидуально каждый из этих факторов не может быть летальным для здорового лесного насаждения.

С начала 1990-х гг. в лесах на западе Канады отмечено массовое усыхание осины (*Populus tremuloides*) (Hogg, Brandt, Kochtubajda, 2002). Засухи в 1960-х и 1980-х гг., чередование оттепелей и морозов в 1984-1993 гг. и необычно низкий уровень снегового покрова в конце зимы, способствовали усыханию деревьев. Наряду с дефолиацией *Malacosoma disstria*, это привело к снижению приростов и обеспечило предрасположенность насаждений осины к вторичным повреждениям насекомыми-древоточцами и грибными патогенами.

Одним из наиболее известных вредителей в последние годы стал дендроктон (*Dendroctonus*

ponderosae). На рисунке 1 показана динамика поражения сосновых лесов в Британской Колумбии. Массовое размножение дендроктона связывается с потеплением климата, в результате которого зимы стали менее суровыми, а похолодания в течение вегетационного периода сократились. В данном обзоре (2007 Summary of Forest Health Conditions In British Columbia), ссылаясь на сложность аэровизуальной идентификации, корневым патогенам отводится незначительная роль.

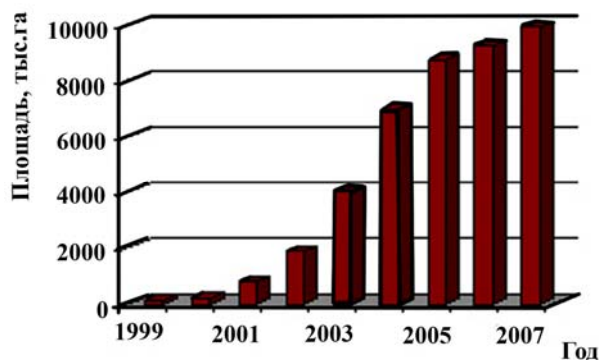


Рисунок 1 - Динамика поражения сосновых лесов в Британской Колумбии (по данным <http://www.for.gov.bc.ca/hfp/health>)

Особое внимание исследователей посвящено исследованию еловых биогеоценозов (Стороженко, 1987, 1994; Василюкас, 1989; Федоров, 2000). В качестве причин их катастрофической гибели указывается техногенное загрязнение, абиотические и биотические факторы, антропогенное влияние (Селочник, 2008). В Архангельской области особенно интенсивно усыхание происходит в районе Северной Двины и Пинеги на площади более чем 1,6 млн. га (Чупров, 2008). В качестве основной причины гибели ельников автор называет предельный возраст их жизни. «Поэтому оба названных фактора (насекомые и гнили) – не главные первоначальные причины усыхания ели, а лишь следствия достижения древостоями ели своего предельного естественного возраста, в котором происходит их отпад и замена более молодыми» (Чупров, 2008, с.24).

В то же время в ряде других работ по ельникам Архангельской области в качестве факторов, сокращающих продолжительность их жизни указан комплекс причин: изменение уровня грунтовых вод, изменения климата, в т.ч. климатические аномалии, бедность и глубокое промерзание почв, рекреация, корневые и комлевые гнили, насекомые (Коптев, 1992; Лебедев, 1999; Жигунов, Семакова, Шабунин, 2007).

Безусловно, влияние возраста является чрезвычайно значащим фактором в устойчивости древесных растений, но далеко не единственным. Так, на окраине ареала произрастания ели в Киргизии отмечено неудовлетворительное состояние не только спелых и перестойных лесов, но насаждений других возрастов (Чешев, Черных, 1998).

Н.И. Федоров (2000) при выделении факторов

массовых усыханий ели в лесах Восточной Европы в качестве основной причины ослабления древостоев называет экстремальные погодные условия первой половины 1990-х годов (дефицит осадков и высокая температура воздуха в вегетационный период). К факторам, способствующим снижению биологической устойчивости, автор относит снижение уровня грунтовых вод, бедность почвы и слабую их аэрацию, корневые гнили, техногенное загрязнение. Далее, интенсивность отмирания утративших защитные функции деревьев связана с размножением и распространением на больших территориях стволовых вредителей.

Массовому усыханию, охватывающему огромные площади, неоднократно подвергались пихтово-еловые леса Сихоте-Алина (Манько, 1987; Манько и др., 1998). При этом отмечается, что грибные инфекции не играют главенствующей роли в их массовом усыхании и выступают в качестве сопутствующих факторов деградации (Манько и др., 1998).

В то же время к факторам, приносящим наибольший вред ельникам Карпат, отнесены корневые гнили (*Heterobasidion annosum* и *Armillaria mellea*): степень пораженности ими достигла 35 %, в приспевающих и спелых лесах – 90 % (Слободян, 2001). Число здоровых деревьев ели за 5 лет (1995-2000 гг.) снизилось с 41,9 до 13,0 %. В нарушенных лесах интенсивно развиваются короед-типограф (*Ips typographus*), гравер обыкновенный (*Pityogenes chalcographus*) и усачи из рода *Tetropium*.

Наряду с потерей товарной древесины, не следует забывать и о средообразующих функциях бореальных лесов. Так, усыхающее 100-170-летнее темнохвойное насаждение в ближайшие 30 лет может выделить в атмосферу до 100 т/га углерода (Таранков, Степочкин, 2006).

Следует признать наличие повсеместной интенсификации процессов естественного усыхания на всех континентах. При внимательном литературном обзоре можно найти сведения об ухудшении санитарного состояния практически по каждому лесному региону. В ряде случаев это может быть обычный процесс сукцессии, привлекавший чрезмерное внимание.

Даже из столь краткого обзора прослеживается факт отсутствия в настоящее время единой точки зрения на причины, определяющие интенсификацию усыхания древесных растений в т.ч. и для одного района исследований. С нашей точки зрения, важнейшей задачей на данном этапе является систематизация множества разрозненных фактов и установление общих закономерностей глобального усыхания бореальных лесов.

В данном исследовании сделана попытка привлечь внимание к недооцененному в настоящее время влиянию корневых патогенов на устойчивость хвойных лесов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе изложен анализ результатов многолетнего изучения техногенного и биотического

воздействия (в т.ч. и корневых патогенов) в хвойных ценозах на территории южной Сибири (рис. 2).

В исследовании использовались общепринятые в лесоведении, дендрохронологии, лесной таксации и лесных культурах, апробированные методические подходы и положения.

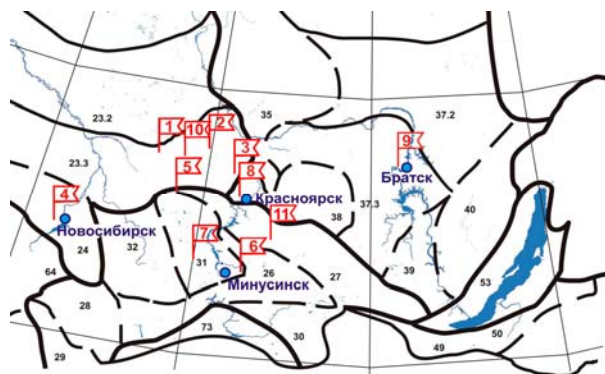


Рисунок 2 - Районы исследований (1983-2008 гг.) на картосхеме лесорастительного районирования (по И.А. Короткову, 1994)

Дополнительно для изучения корневых патогенов и стимулирования образования плодовых тел корневой губки на ряде пробных площадей в начале вегетационного периода в очагах куртинного усыхания хвойных древостоев для обнажения участков корневых систем древесных растений изготавливались траншеи глубиной до 50 см. Траншеи размещались от центра очага по направлению к условно здоровым насаждениям. Дополнительно обкапывались пни. Сверху траншеи накрывались непрозрачным перфорированным полиэтиленом, ветвями, мхом, травой, древесным опадом. Таким образом, была смоделирована естественная среда образования плодовых тел корневой губки, образующаяся, например, при вывале деревьев или в норах землеройных животных. Следует заметить, что в ряде случаев это оказалось эффективно и для стимулирования образования плодовых тел оценки.

Выделение видов грибов, входящих в комплекс *A. mellea* s.l., проведено по классификации К. Корхонена (1978, 2004). Принадлежность корневой губки к *H. annosum* sensu stricto, вызвавшей значительное куртинное усыхание сосновых древостоев, установлена в результате тест-скрещивания, проведенного К. Корхоненом.

Для обобщенной оценки санитарного и лесопатологического состояния лесов Сибири был привлечен обзор «Санитарное и лесопатологическое состояние земель лесного фонда за 2007 год», составленный на основе данных лесопатологического мониторинга, проводимых ФГУ «Рослесозащита», учетных форм лесопатологической информации (форм 1-6 ЛПИМ), государственного статистического наблюдения органов лесного хозяйства (форм №: 12-ЛХ, 5-ЛХ), санитарных обзоров филиалов ФГУ «Рослесозащита» в субъектах Российской Федерации. Вся информация относится только к лесам, расположенным на землях лесного фонда Российской Федерации.

ОЦЕНКА САНИТАРНОГО И ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ СИБИРИ

Усыхание лесов в последнее десятилетие на территории РФ заметно увеличилось по сравнению с предыдущим периодом (Санитарное и ..., 2008). Так, если в десятилетний период с 1991 по 2000 годы от различных причин погибло 3 559 тыс. га насаждений, то только за пять лет с 2001 по 2005 годы усохло свыше 2 527 тыс. га (рис. 3).

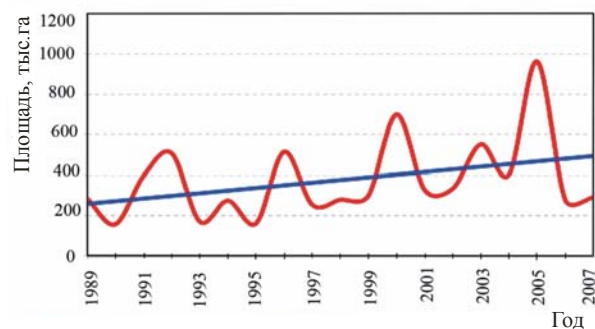


Рисунок 3 - Динамика усыхания лесов Российской Федерации в 1989-2007 гг. (Санитарное и ..., 2008)

Суммарная площадь лесов, погибших за последние 15 лет, составила 5,8 млн. га. Основные массивы лесов с неудовлетворительным санитарным состоянием в 2007 г. выявлены в СФО (583,1 тыс. га). Из них 75 % (441,8 тыс. га) расположены на территории Красноярского края, Иркутской и Читинской областей.

Общая площадь погибших насаждений в 2007 году составила 292,4 тыс. га, из них 244,9 тыс. га — хвойные древостои. Основной объем усыхания лесов Российской Федерации в истекшем году также выявлен в древостоях Сибирского федерального округа — 182,8 тыс. га, что составляет 62,5 % от всех погибших насаждений (рис. 4). В Красноярском крае — 15,3 тыс. га (рис. 5). Несмотря на столь катастрофические абсолютные значения, удельная площадь земель лесного фонда, покрытых лесной растительностью, погибшей от всех причин усыхания, для Красноярского края невелика (0,011-0,055).

Конечно же, на первом месте по негативному воздействию на состояние насаждений стоят лесные пожары. За последние десять лет от воздействия огня погибло 3014,2 тыс. га насаждений, что составило около 69 % от площади всех усохших древостоев за этот период.

Удивительно, что в последнее десятилетие на второй или третьей позициях располагается усыхание насаждений от воздействия неблагоприятных погодных условий (в 2007 г. — на второй позиции). В 2007 г. наиболее пострадали леса Приволжского и Сибирского федеральных округов (более 58 % от всех погибших насаждений по стране). Чрезвычайно высокая площадь усыхания установлена в Омской области (12,1 тыс. га).

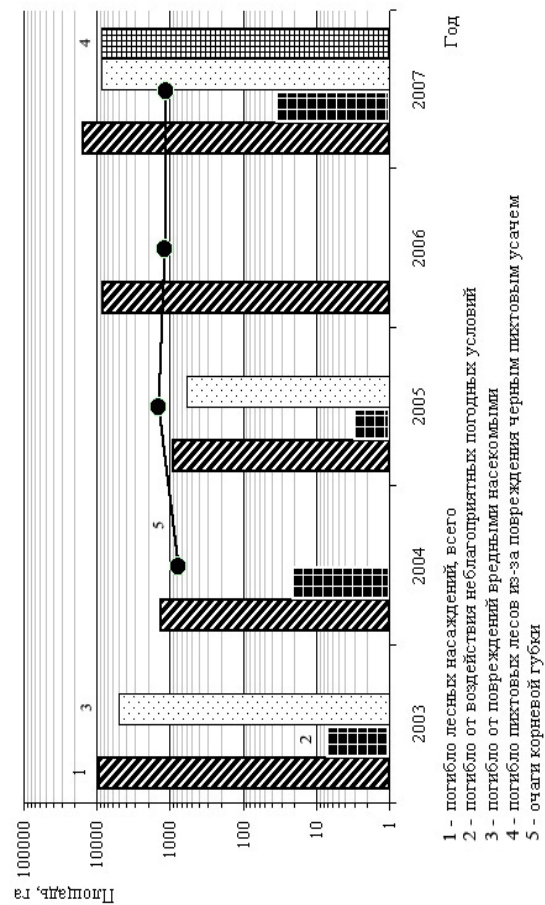


Рисунок 3 - Динамика усыхания лесов Красноярского края (по данным ФГУ «Рослесозащита»)

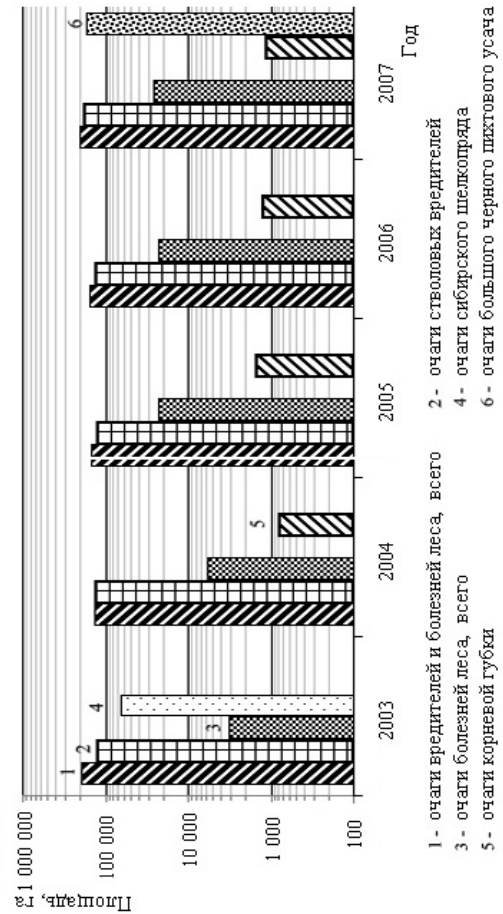


Рисунок 4 - Динамика очагов болезней и вредителей в лесах Красноярского края (по данным ФГУ «Рослесозащита»)

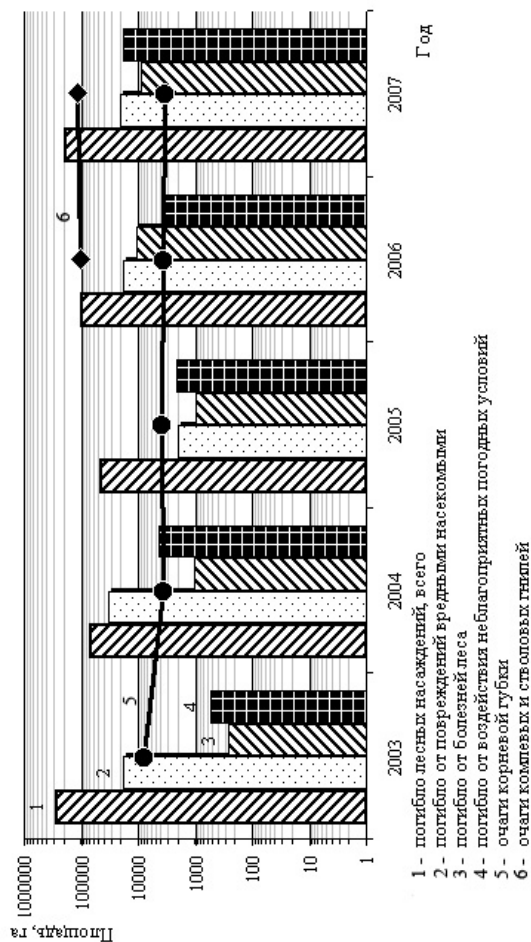


Рисунок 5 - Динамика усыхания лесов Красноярского федерального округа (по данным ФГУ «Рослесозащита»)

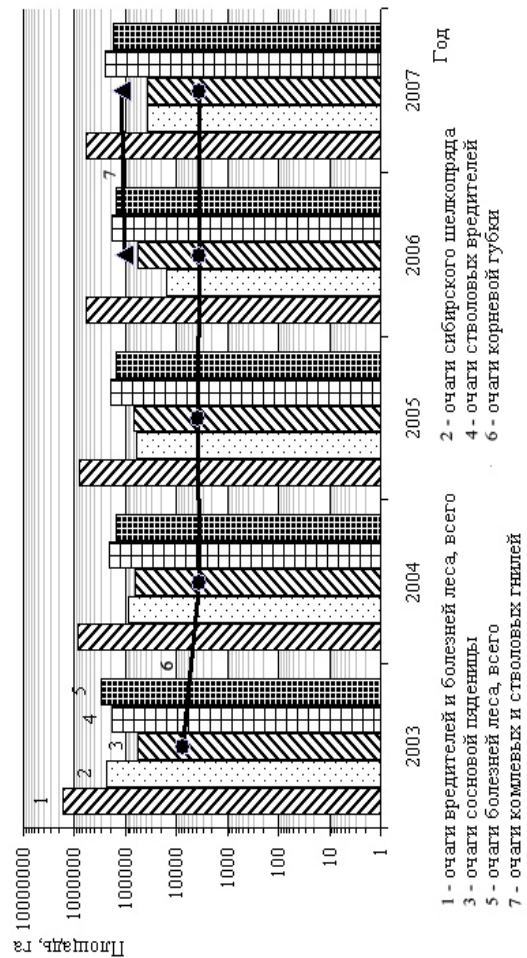


Рисунок 6 - Динамика очагов болезней и вредителей в лесах Красноярского федерального округа (по данным ФГУ «Рослесозащита»)

«Площади погибших лесов колебались от 11,3 тыс. га в 2001 году до 55,3 тыс. га в 2006 году. Исключением является 2005 год, когда были отмечены значительные объемы усыхания древостоев на общей площади 451,1 тыс. га и неблагоприятные погодные и почвенно-климатические условия были главной причиной гибели насаждений. Катастрофическая ситуация по масштабам гибели еловых насаждений в это время была выявлена в лесах Архангельской области на 391,5 тыс. га. Такое масштабное усыхание было вызвано сильнейшей засухой, явившейся последствием максимальной за столетие солнечной активности» (Санитарное и ..., 2008, с. 7).

С нашей точки зрения, роль воздействия неблагоприятных погодных условий в ряде случаев следует рассматривать лишь как фактор, снижающий устойчивость лесных ценозов. И при отсутствии какого-либо биотического воздействия насаждение смогло бы достаточно успешно пройти период, например, засухи. Снижение же защитных функций деревьев делает их уязвимыми для дендрофильных насекомых. В целом, усыхание лесов от массового размножения насекомых за последние десять лет является третьей причиной. При этом в 2007 году наибольший вред нанесли стволовые вредители (большой черный пихтовый усач, короеды, лубоеды).

«Увеличение площади очагов стволовых вредителей за последние три года объясняется постоянным увеличением насаждений, ослабленных под воздействием различных неблагоприятных факторов биотического и абиотического характера и недостаточным объемом проводимых санитарно-оздоровительных мероприятий, что создаёт кормовую базу для развития стволовых вредителей» (Санитарное и ..., 2008, с. 66). Для лесов СФО также характерен рост очагов стволовых вредителей (рис. 6)

По сведениям «Обзора лесопатологического и санитарного состояния лесов Красноярского края в 2007» неудовлетворительное санитарное насаждений, поврежденных насекомыми, выявлено на площади 54,7 тыс. га (рис. 7). Отмечено усыхание пихтовых насаждений на 8,7 тыс. га из-за повреждения их черным пихтовым усачом в Мотыгинском (8,5 тыс. га) и Тюхтетском (159 га) лесхозах, при этом погибло 7,8 тыс. га эксплуатационных и 855 га защитных лесов. В целом, в лесах Красноярского края площадь очагов стволовых вредителей составила 173,3 тыс. га. В качестве причины возникновения очагов названы: комплекс почвенно-климатических факторов, болезни, антропогенное воздействие. Наибольшую площадь из всех ксилофагов занимают очаги большого черного усача (*Monochamus urussovi* Fisch.) – 223,4 тыс. га (11,4 %), в том числе в Красноярском крае – 166,9 тыс. га, Иркутской области – 23,6 тыс. га, Новосибирской области – 6,6 тыс. га, Алтайском крае – 4,0 тыс. га.

Также в 2007 г. в лесах СФО отмечено увеличение очагов короеда-типографа на 1,1 тыс. га (на начало года было всего 171 га).

Гибель лесов от болезней отнесена на четвертую позицию (Санитарное и ..., 2008).. Впрочем, авторы справедливо оговариваются, что реальное распространение очагов болезней значительно превышает известную из статистики площадь по причине скрытого характера развития большинства заболеваний. В качестве примера - поражение корневой губкой лесов Уральского федерального округа. Вызывает сомнение наличие очагов корневой губки на площади всего 2 га (на начало года - всего 50 га, возникло вновь – 81 га, ликвидировано - 129 га). Наверное, более объективная информация содержится в данных по Центральному федеральному округу (128,3 тыс. га).

В целом, за последнее десятилетие объемы гибели лесов от болезней колебались в пределах от 2,2 тыс. га в 1997 году до 31,3 тыс. га в 2006 году. Не смотря на то, что в 2007 г. объемы гибели уменьшились в 1,3 раза по сравнению с 2006 г., они оказались в 2,3 раза больше средних значений за последние десять лет. От болезней леса в 2007 году погибли насаждения на площади 24,7 тыс. га, из них 19,7 тыс. га хвойных, что составило 8,5 % от площади всех усохших древостоев. Максимальные объемы усыхания от болезней зарегистрированы в лесах Приволжского и Сибирского федеральных округов – 5,2 тыс. га и 9,0 тыс. га, или, соответственно, 21 и 36 % всей гибели от данных причин по стране.

Скрытость проявления заболевания характерна прежде всего для корневых патогенов. Возможно, это и явилось причиной того, что к наиболее вредоносным среди болезней, оказывающих воздействие на ослабление и гибель насаждений, отнесены комлевые и стволовые гнили, вызываемые различными видами трутовиков (в 2007 г. в РФ отмечено усыхание лесов на площади 14,4 тыс. га). В то же время далее авторы Отчета совершенно справедливо указывают, что стволовые и комлевые гнили являются серьезным фактором, влияющим на сохранность и продуктивность насаждений, хотя они редко приводят к массовой гибели древостоев. Корневая губка отнесена ко второй по значимости причине усыхания древостоев от болезней леса. От поражения этим патогеном отмечена гибель на 7,5 тыс. га (30 %).

Присутствие возбудителей корневых гнилей установлено нами на всех исследуемых территориях. При этом их патогенность зависела от ряда параметров, определяющих устойчивость древостоя. Достаточно часто возбудители разных корневых гнилей развивались в непосредственной близости друг от друга. Установлена приуроченность патогенов к определенным эдафическим условиям.

Следует также иметь в виду, что высокая физиологическая чувствительность к изменению температуры, короткие жизненные циклы, высокая подвижность, значительный репродуктивный потенциал приводят к тому, что даже незначительное изменение климата может оказать существенное влияние на распространение и численность многих лесных насекомых и патогенов (Павлов,

2003). В настоящее время процессы изменения климата, идущие на южных территориях бореальных лесов, более благоприятны для жизнедеятельности вредителей и болезней, чем для древесных ценозов.

Роль *A. mellea* s.l. (*A. borealis*, *A. ostoyae*) как опасных корневых патогенов значительно недооценена и учеными, и специалистами лесозащиты. В то же время в условиях произрастания с достаточных увлажнением (в ряде случаев даже избыточным) его разрушительное воздействие на древостои сосны обыкновенной, лиственницы сибирской, пихты сибирской, ели сибирской, сосны кедровой сибирской часто превышает действие корневой гнили. Глобальное изменение климата (увеличение осадков и температуры) обеспечивает более раннее начало роста опенка и увеличение продолжительности его вегетационного периода, что способствует росту поражающего биотического воздействия на растения (Павлов, Мионов, 2007).

Отсутствуют исследования не менее опасного чем *A. mellea* s.l. и *H. annosum* s.l., возбудителя ламинатной корневой гнили (Laminated Root Rot) - *Phellinus sulphurascens* Pilat. Масштабы повреждения хвойных лесов *P. sulphurascens* и *P. weirii* в Азии и на западе Северной Америки чрезвычайно велики (Thies, Sturrock, 1995; Lim et al., 2008). При обследовании нами громадных очагов куртинного усыхания пихтово-кедровых лесов в Восточном Саяне, наряду с патогенным воздействием опенка и корневой гнили, также установлено обильное присутствие и влияние *P. sulphurascens*.

Воздействие корневых патогенов не было бы столько катастрофично, если бы не воздействие стволовых вредителей во время вспышек массового размножения. В сосновых лесах наибольшую опасность представляют *Tomicus minor* и *Tomicus piniperda*. В результате модельного эксперимента подтверждено ранее сделанное предположение о том, что активное смолотечение корней (как реакция на внедрение ризоморф *A. mellea* s.l.) привлекает лубоедов на совершенно здоровые деревья без признаков ослабления. Их многочисленная атака при сопряженном воздействии опенка приводит к быстрой гибели дерева. Существующее изменение климата также благоприятно для развития вспышек массового размножения *Tomicus*. В темнохвойных лесах в очагах корневых патогенов установлена высокая заселенность стволовыми вредителями (*Monochamus urusovi* Fisch.; *Ips typographus* L.; *Pityogenes chalcographus* L.). Фактором ослабления пихты также является дополнительное питание имаго усачей.

Особая эдафическая приуроченность очагов (Павлов, Мионов, Юшкова, 2007; Павлов и др., 2008) и исключительно высокая продолжительность существования агрессивной инфекции в очаге (Федоров, 1984) определяет то, что в дальнейшем при проведении лесовосстановления, рубок ухода участки будут нуждаться в специальных технологиях для предотвращения развития патогена. Для этого необходимо формирование базы

данных по очагам корневых патогенов с указанием точных географических координат (с помощью приборов глобального позиционирования – GPS или Глонас).

При разработке хозяйственных мероприятий в нарушенных лесах необходимо учитывать весь комплекс последующих вредителей и болезней. Так, в Минусинских ленточных борах после пожаров 2006 - 2007 гг. появилось невероятно огромное количество плодовых тел корневого патогена - ризины волнистой (*Rhizina undulata* Fr.). По нашим данным воздушно-сухая масса апотециев в 2008 г. на некоторых участках достигала 57 кг/га. В дальнейшем воздействие этого корневого патогена на возобновление сосны обыкновенной может оказаться определяющим.

ВЫВОДЫ

1. Отсутствие единой точки зрения на причины, определяющие интенсификацию усыхания древесных растений даже для одного района исследований, делает невозможным разработку системы эффективного предотвращения их дальнейшего развития. В то же время симптомы массовой гибели лесов в разных районах и даже на разных континентах имеют много общих черт. Это позволяет говорить об общих закономерностях образования и развития очагов. Систематизация множества разрозненных фактов и установления общих закономерностей глобального усыхания бореальных лесов является важнейшей задачей на данном этапе. С нашей точки зрения, роль корневых патогенов в их возникновении может быть определяющей.

2. Значительные площади погибших древостоев, отнесенные на воздействие неблагоприятных погодных условий (9,7 % по СФО), нуждаются в более внимательном обследовании специалистами по корневым патогенам. В ряде случаев более вероятным следует считать неблагоприятные погодные условия факторами, ведущими к первоначальному снижению защитных функций деревьев к вредителям и болезням.

5. Увеличение площади очагов стволовых вредителей в последние годы, а также отнесение наибольшего вреда на стволовых вредителей (большой черный пихтовый усач, короеды, лубоеды) в 2007 году в РФ не может быть объяснено только ослаблением лесов воздействием различных неблагоприятных факторов и недостаточным объемом проводимых санитарно-оздоровительных мероприятий, что, конечно же, создаёт кормовую базу для развития стволовых вредителей. В Красноярском крае площадь пихтовых лесов, погибших из-за повреждения черным пихтовым усачем, практически равна площади всех погибших лесных насаждений, усохших от повреждений вредными насекомыми. Для установления причин первичного ослабления древостоев необходимо провести комплексное обследование, в первую очередь - исследовать влияние наиболее опасных возбудителей корневых гнилей (*Armillaria mellea* s.l.; *Heterobasidion annosum* s.l.; *Phellinus weirii* s.l.).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Василяускас, А.П. Корневая губка и устойчивость экосистем хвойных лесов / А.П. Василяускас А.П. // Вильнюс: «Мокслас», 1989. – 175 с.
- Жигунов, А.В. Массовое усыхание лесов на Северо-Западе России / А.В. Жигунов, Т.А. Семакова, Д.А. Шабунин // Материалы научной конференции, посвященной 50-летию Института леса Карельского научного центра РАН. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. – С. 42-52.
- Коптев, С. В. Фауна северотаежных ельников / С.В. Коптев // Лесной журнал. – 1992. – №2. С. 20-27.
- Лебедев, А.В. Патология деревьев ели при различной рекреационной нагрузке / А.В. Лебедев // Лесной журнал. – 1999. – №2-3. С. 52-57.
- Манько, Ю.И. Ель аянская / Ю.И. Манько // Л.: Наука, 1987. – 280 с.
- Манько, Ю.И. Мониторинг усыхания пихтово-еловых лесов в центральной Сихотэ-Алине / Ю.И. Манько [и др.] // Лесоведение. – 1998. – №1. – С. 3-16.
- Павлов, И.Н. Интенсификация поражающего биотического воздействия в хвойных лесах юга Восточной Сибири / И.Н. Павлов, А.Г. Миронов // Лесное хозяйство. – 2007. – № 4. – С. 43-45.
- Павлов, И.Н. Активизация патогенных свойств грибов комплекса *Armillaria mellea sensu lato* в хвойных лесах юга Восточной Сибири / И. Н. Павлов // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск - Т. 24. – № 1. – 2007. – С. 14-19.
- Павлов, И.Н. Глобальные изменения среды обитания древесных растений / И.Н. Павлов. – Красноярск: СибГТУ, 2003. – 156 с.
- Павлов, И.Н. Закономерности образования очагов *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. s. str. в географических культурах сосны обыкновенной (Минусинская котловина) / И.Н. Павлов [и др.] // Хвойные бореальной зоны. – 2008. – Т. 25. – №. 1-2. – С. 28-36.
- Санитарное и лесопатологическое состояние земель лесного фонда за 2007 год, 2008 <http://www.rosleshoz.gov.ru/activity/pathology/reports/5>
- Селочник, Н.Н. Факторы деградации лесных экосистем / Н.Н. Селочник // Лесоведение. – 2008. – №5. – С. 52-60.
- Слободян, Я.Н. Проблемы усыхания ельников Украинских Карпат / Я.Н. Слободян [и др.] // Сб. науч. тр. Ин-т леса НАН Беларуси. – 2001. – № 53. – С. 339-341.
- Стороженко, В.Г. Грибные дереворазрушающие комплексы в генезисе еловых биогеоценозов / В.Г. Стороженко; автореф. дис... д-ра биол. наук. 06.03.03. М.: Институт лесоведения РАН, 1994. 43 с.
- Стороженко, В.Г. Особенности поражения ельников различного происхождения дереворазрушающими грибами / В.Г. Стороженко // Достижения науки и передового опыта защиты леса от вредителей и болезней. Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф., 24-26 ноября 1987 г. Пушкино; М.: ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, 1987. – С. 187-188.
- Таранков, В.И. Эмиссия углерода при усыхании темнохвойных лесов / В.И. Таранков, Л.М. Степочкин // Лесные экосистемы Северо-Восточной Азии и их динамика: Материалы Международной конференции, Владивосток, 22-26 авг., 2006. – Владивосток, 2006. – С. 85-86.
- Фадеев, А.В. За состояние дубрав ответственны не только лесоводы / А.В.Фадеев // Лесное хозяйство. – 1997. – №5. – С. 34-35.
- Федоров, Н.И. Корневые гнили хвойных пород / Н.И. Федоров. – М.: Лесн. пром. – 1984. – 160 с.
- Федоров, Н.И. Основные факторы региональных массовых усыханий ели в лесах Восточной Европы / Н.И. Федоров // Грибные сообщества лесных экосистем. М.; Петрозаводск. Карел. НЦ РАН, 2000. – С. 252-291.
- Чешев, Я.С. Современное состояние лесов Прииссыккуля и проблема их восстановления / Я.С. Чешев, З.И. Черных // Лесоводственные и лесокультурные исследования Киргизии. Фрунзе. Илим, 1998. – С. 3-17.
- Чупров, Н.П. К проблеме усыхания ельников в лесах европейского севера России / Н.П. Чупров // Лесное хозяйство. – 2008. – №1. – С. 24-26.
- Donaubauer, E. Die Bedeutung von Krankheitserregern beim gegenwertigen Eichensterben in Europa-eine Literaturübersicht / E. Donaubauer // Eur. J. Forest Pathol. – 1998. – 28, N 2. – P. 91-98.
- Hogg, E.H. Growth and dieback of aspen forests in northwestern Alberta, Canada, in relation to climate and insects / E. Donaubauer, James P. Brandt, B. Kochtubajda // Can. J. Forest Res. – 2002. – 32. – № 5. – P. 823-832.
- Hopper, R.J. Characterization of damage and biotic factors associated with the decline of *Eucalyptus wandoo* in southwest Western Australia / R. J.Hopper, K. Sivasi-thamparam // Can. J. Forest Res. – 2005. – 35. – N 11. – P. 2589-2602.
- Korhonen, K. Fungi belonging to the genera *Heterobasidion* and *Armillaria* in Eurasia / K. Korhonen // Грибные сообщества лесных экосистем: материалы координационных исследований – Москва-Петрозаводск, 2004. – Том 2. – С. 89-113.
- Korhonen, K. Interfertility and clonal size in the *Armillaria mellea* complex / K. Korhonen // Karstenia. – №18. – 1978. – P. 31-42.
- Lim, Y.W. Distinguishing homokaryons and heterokaryons in *Phellinus sulphurascens* using pairing tests and ITS polymorphisms / Y.W. Lim, et.al. // Antonie van Leeuwenhoek. – 2008. – P. – 93:99-110.
- Nuorteva, P. The role of air pollution and climate change in development of forest insect outbreaks - guest editorial : Workshops "Eff. Possible Glob. Warming Insect Diversity and Distrib." and "Role Air and Soil Pollut. Dev. Forest Insect Outbreaks" during 20 Int. Congr. Entomol., Firenze, 25-31 Aug., 1996 / P. Nuorteva // Acta phytopathol. et entomol. hung. – 1997. – 32. № 1-2. – P. 127-128.
- Rigling, A. Waldfohrenbestande im Umbruch / A. Rigling, B. Forster, B. Wermelinger, P. Cherubini // Wald und Holz. – 1999. – 80, № 13. – P. 8-12.
- Thies, W.G. Laminated root rot in western North America / W. G. Thies, R. N. Sturrock. // USDA Forest Service, General Technical Report PNW-GTR-349, 32 p.
- Vertui, F. Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) die-back by unknown causes in the Aosta Valley, Italy / F. Vertui, F. Tagliaferro // Chemosphere. – 1998. – 36. № 4-5. – P. 1061-1065.
- Woodward, S. Causes of decline in United Kingdom broadleaved stands / S. Woodward// Possible Limitation of Decline Phenomena in Broadleaved Stands. – Warsaw, 2006. – P. 21-27.

Поступила в редакцию 12 июня 2008 г.
Принята к печати 27 августа 2008 г.