

# ASSESSMENT OF LOSSES AND ECONOMIC THRESHOLDS OF HARMFULNESS IN OAKWOODS OF DIFFERENT AGE EXPOSED TO BIOTIC FACTORS

Maly L.P., Pomaz G.M., Usanova E.N.

*Losses have been assessed which insect pests and diseases cause on oakwoods of different age. It has been suggested that the lower economic threshold of harmfulness be reduced to 30 percent.*

Статья поступила в редколлегию 26.03.2010 г.

УДК 630\*624.4

## К ВОПРОСУ О ПРИЧИНАХ МАССОВОГО УСЫХАНИЯ ДУБОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

Сазонов А.А.<sup>1</sup>, Звягинцев В.Б.<sup>2</sup>

РУП «Белгослес»<sup>1</sup>, (г. Минск, Беларусь)

Белорусский государственный технологический университет<sup>2</sup>  
(г. Минск, Беларусь)

*В работе на основании анализа метеоданных за период 1975–2006 годов рассматривается влияние экстремальных погодных условий на состояние дубовых биогеоценозов республики. Установлено, что наиболее вероятным фактором, положившим начало массовому усыханию дубрав республики, является повреждение листвы дуба в ходе пандемической вспышки массового размножения зимней пяденицы и других сопутствующих ей видов филофагов в 1999–2005 годах. Реализация такой вспышки размножения происходила на фоне аномального повышения среднемесячных температур апреля в 1999–2001 годах.*

### ВВЕДЕНИЕ

Массовое усыхание дубовых лесов – периодическое явление, регулярно происходящее на территории Русской равнины. Первые литературные упоминания о нём известны ещё с середины XIX века (у И.С. Тургенева). Явления депрессии твердолиственных лесов, как их называл К.Б. Лосицкий, повторяются периодически и различаются как по ширине охвата территории, так и по степени повреждения насаждений. В течение XX века они повторялись как минимум 7 раз с интервалами в 10–12 лет, а наиболее сильные усыхания происходят с периодичностью 20–30 лет [1, 2]. Явления депрессий никогда не охватывают весь ареал дуба одновременно, они имеют

определённую зональную закономерность, чаще возникают в лесостепной зоне и в восточной части ареала дуба черешчатого, на Среднем Поволжье.

Причины усыхания дубовых лесов разделяются исследователями на три группы: абиотические, биотические и антропогенные. Чаще всего усыхание дуба нельзя связывать с воздействием одного фактора. К массовой гибели дубрав может привести определённое сочетание воздействия неблагоприятных факторов различной природы, причём в разных регионах Европы первичные и вторичные причины этого процесса отличаются [1].

Исследователи, занимающиеся системным анализом развития комплексных заболеваний леса, предлагают выделять факторы, предрасполагающие к усыханию, инициирующие его и усиливающие. Предрасполагающие факторы определяют исходную неустойчивость экосистемы в период стрессовых воздействий. Иницирующие факторы определяют начало развития синдрома комплексного заболевания. Усугубляющие факторы влияют на продолжительность и интенсивность усыхания [3].

Данная классификация достаточно условна. В каждом конкретном случае многие факторы могут меняться местами и выполнять различную роль. Предрасполагающие факторы после начала усыхания обычно не устраняются, а превращаются в усиливающие.

В качестве примера можно указать следующие причины гибели дуба на территории СНГ, упоминаемые различными исследователями:

– для северной части лесостепной зоны в 1940-х годах – суровые зимы с 1939 по 1942 годы [11], в восточной части – дополнительно массовое размножение непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.), в центральной и южной лесостепи – сочетание неблагоприятных влияний засух в течение ряда лет, суровые зимы и повреждения ассимиляционного аппарата филлофагами совместно с мучнистой росой [1];

– в условиях Среднего Поволжья массовое усыхание дуба в 1990-х годах вызвано возникновением очагов зелёной дубовой листовёртки (*Tortrix viridana* L.) и зимней пяденицы (*Operophtera brumata* L.) в 1991–1993 годах, что привело к очередному усыханию дубрав, начавшемуся в 1994 году [2];

– по результатам исследований, проведённым на Украине в 1970-х годах [4], установлено, что наиболее мощным фактором ослабления дубрав является их многократное повреждение листогрызущими насекомыми с последующим поражением мучнистой росой, затем ксилофагами и грибными патогенами.

Существуют и другие мнения по поводу причин массового усыхания дубовых лесов. В отношении усыхания дубрав Беларуси в начале XXI века сотрудники ГУ «Беллесозащита» называют следующие причины [5]:

- засухи 1999 и 2002 годов;
- суровая зима 2002–2003 годов;
- поражение листвы мучнистой росой;
- переход в агрессивную форму таких патогенов, как опёнок, сосудистый микоз;

– усиление действия стволовых вредителей в ослабленных насаждениях.

Целью данной работы является анализ причин и факторов, на фоне которых в 2003–2008 годах реализовалось массовое усыхание белорусских дубрав, а также установление их роли в этом процессе.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Анализ погодных условий на территории республики проводился по данным среднемесячных и минимальных среднесуточных температур, а также месячных сумм осадков по метеостанциям (МС) Белгидромета Лепель, Столбцы и Василевичи, которые расположены соответственно в северной, центральной и южной лесорастительных подзонах. Ряд данных включает интервал с 1975 по 2006 годы, который охватывает время относительно стабильной лесопатологической обстановки в республике (условно это 1975–1991 годы), и период массовых усыханий различных древесных пород (1992–2006 годы).

Для оценки степени засушливости климата по вегетационным периодам использовался гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова, рассчитанный за период май–сентябрь. Приуроченность засушливых явлений к различным месяцам вегетационного периода определялась при помощи климаграмм, построенных по методу Госсена – Вальтера в модификации профессора Г.Б. Гортинского [6]. При их построении на оси ординат откладывается среднемесячная температура и месячные суммы осадков, причём на каждый градус температуры приходится 5 мм осадков. Когда на климаграмме кривая температуры расположена выше кривой осадков, то площадь ограниченной ими фигуры даёт представление о продолжительности и интенсивности атмосферной засухи [7].

При анализе воздействия на дубовые леса температурных факторов использовались данные о среднемесячных температурах отдельных весенних месяцев. Для анализа зимних условий использовался коэффициент жёсткости зимы, который рассчитывался по формуле [8]:

$$K = \frac{\sum t^{\circ}C}{\sum P_n},$$

где  $\sum t^{\circ}C$  – сумма среднемесячных температур, взятых с обратным знаком за период устойчивых морозов (ноябрь–март);  $\sum P_n$  – сумма осадков за тот же период, мм.

Чем больше значение коэффициента, тем суровее зима.

Статистические данные о вспышках массового размножения листогрызущих насекомых получены на основании материалов лесной статистики, накопленных ГУ «Беллесозащита».

Засушливые явления. Засухи часто указываются в качестве причин усыхания дубовых лесов, особенно в южных районах ареала этой породы, в пределах лесостепной и степной зон. Их возникновение обусловлено неравномерностью выпадения осадков, что происходит обычно на фоне повышенных температур летних месяцев.

В среднем за год центральная, возвышенная часть республики получает 650–700 мм осадков, низменности – 600–650 мм. Гидротермический коэффициент Г.Т.Селянинова (ГТК), рассчитанный за период с температурой воздуха  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  в пределах Беларуси, изменяется от 1,3 на юго-западе до 1,7–1,8 на северо-востоке [9].

В географическом разрезе ГТК, равный 1,0, соответствует лесостепи, 0,5 – границе полупустынь, 0,3 – границе пустынь. В лесной зоне период считается засушливым, если для него  $\text{ГТК} \leq 0,7$  [10]. В агроклиматологии принято считать засушливым тот период времени, когда значение ГТК составляет от 1,0 и менее. ГТК рассчитывается для периодов продолжительностью не менее месяца за время со среднесуточными температурами выше  $10^{\circ}\text{C}$  (период активной вегетации). В Беларуси этот вегетационный период продолжается с мая по сентябрь. Данный показатель даёт комплексную характеристику степени увлажнения, поскольку учитывает соотношение между количеством выпавших осадков и возможным испарением с открытой водной поверхности, пропорциональным сумме температур. Значения ГТК по МС Лепель, Столбцы и Василевичи за период май–сентябрь представлены на рисунке 1.

Значения ГТК на рассматриваемых метеостанциях за период активной вегетации испытывают значительные колебания по годам, причём данные изменения не всегда синхронны, что обусловлено существенной неоднородностью в выпадении осадков по различным регионам республики. В целом вегетационный период можно считать засушливым, если в условиях Беларуси значения ГТК приближаются к 1,0. В различных регионах республики засушливостью отличались сезоны 1975, 1976, 1979, 1981, 1983, 1992, 1994, 1995, 1997, 1999, 2002, 2005 годов. Таким образом, за рассматриваемый 31-летний период засушливыми являлись более 10 вегетационных периодов.

Засухи характеризовались различной степенью интенсивности, и их пик приходился на разные месяцы. Наглядное представление об особенностях засушливых явлений можно получить на основании рисунка 2, представляющего собой климаграммы, построенные для МС Столбцы.

Высокой степенью засушливости характеризовались 1975–1976 годы, когда засушливые явления охватывали всю территорию республики, наиболее остро проявляясь в центральных районах. Засуха в этот период продолжалась с июля 1975 по июнь 1977 года (здесь и далее рассматривается только период активной вегетации).

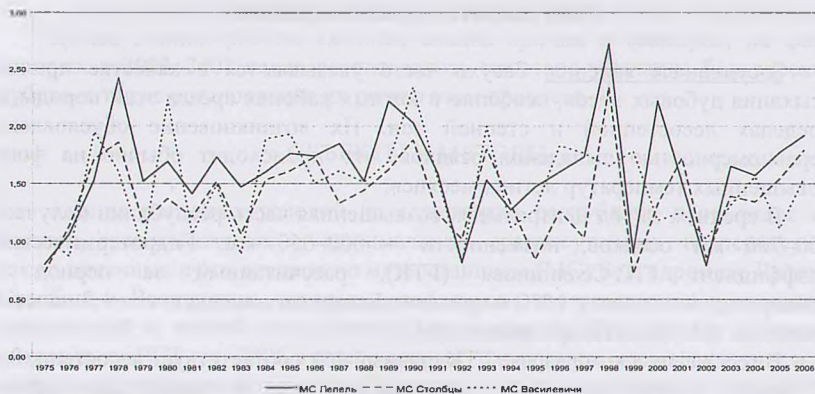


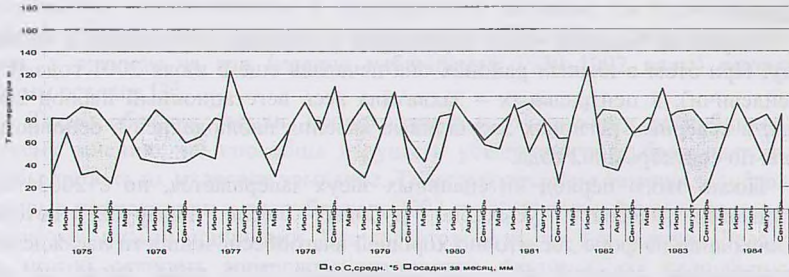
Рисунок 1 – Гидротермический коэффициент Селянинова за период 1975–2006 гг.

В дальнейшем значительной засушливостью характеризовались отдельные месяцы: май–июнь 1979 года (повсеместно, с минимумом осадков на МС Василевичи); август–сентябрь 1983 года (на МС Столбцы и Василевичи – около 20 мм осадков в месяц). После 1983 года следовал довольно длительный период без существенных засушливых явлений, с обеспеченностью осадками, близкой к норме. Некоторой засушливостью характеризовался лишь май 1985, 1988–1990 годов, а на отдельных метеостанциях – и некоторые летние месяцы. Но засушливые периоды, следующие за месяцами с обильными осадками, или весенние засухи, происходящие на фоне значительных зимних запасов влаги в почве, не могли существенно повлиять на состояние лесных биогеоценозов.

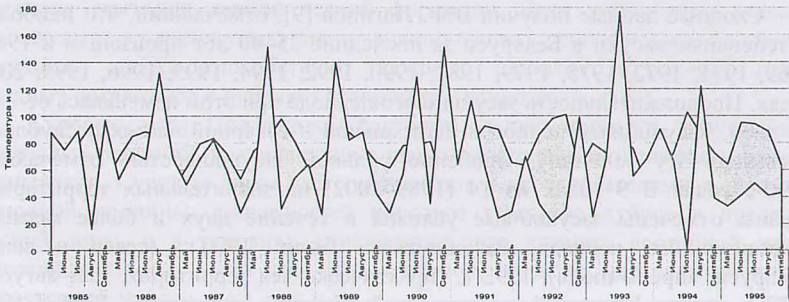
Положение резко изменилось с 1992 года, погодные условия которого обусловили начало периода многочисленных засух, продолжавшегося вплоть до 2002 года. Засушливый период начался фактически в августе 1991 года, затем полностью охватил вегетационный сезон 1992 года на всей территории республики и закончился только в мае 1993 года. Как известно, эта засуха имела негативные последствия для лесного хозяйства: резкое увеличение площади повреждённых пожарами насаждений, начало массового усыхания ельников (1993 год), инициация вспышек массового размножения хвоегрызущих вредителей.

В дальнейшем засушливые явления повторялись в 1994–1996 годах и в наибольшей степени были выражены в центральной части республики (МС Столбцы). В 1994 году чрезвычайно засушливым оказался июль (на МС Столбцы осадки отсутствовали). В 1995 году в центральной и южной частях республики засушливым был весь вегетационный период, но в меньшей степени, чем в 1992 году. Повсеместно по республике оказался засушливым август в 1996 и 1997 годах.

Климатграмма по МС Столбцы за 1975-1984 годы



Климатграмма по МС Столбцы за 1985-1995 годы



Климатграмма по МС Столбцы за 1996-2006 годы

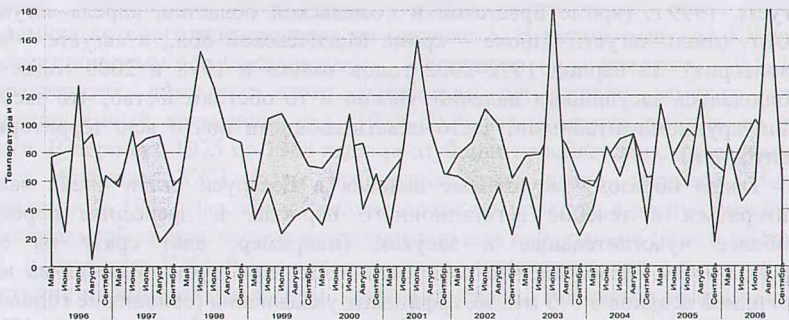


Рисунок 2 – Климатграмма по МС Столбцы за 1975–2006 годы

Значительной засухой в центральных и несколько менее – в северных районах республики ознаменовался 1999 год. По МС Столбцы засуха в этот раз продолжалась весь вегетационный период. Она послужила причиной второй волны массового усыхания ельников, продолжавшейся с 1999 по 2005 годы. При этом южная часть республики (МС Василевичи) характеризуется

повышенной влагообеспеченностью из-за выпадения большого количества осадков.

Засуха на большей части территории республики произошла и в 2002 году. При этом в южных районах она началась ещё с июля 2001 года (МС Василевичи), в центральных – захватила весь вегетационный период 2002 года, в северных регионах засушливые явления наблюдались в основном с июля по сентябрь 2002 года.

После этого период интенсивных засух завершается, но с 2003 года начинается массовое усыхание дубовых лесов Беларуси, которое происходило на фоне достаточно хорошей влагообеспеченности насаждений. Исключением является лишь август–сентябрь 2005 года, когда на юге республики (МС Василевичи) ещё раз возникли засушливые условия.

Сходные данные получил В.Ф. Логинов [9], отмечавший, что наиболее интенсивные засухи в Беларуси за последние 35–40 лет произошли в 1968, 1969, 1971, 1972, 1975, 1979, 1981, 1990, 1992, 1994, 1995, 1996, 1999, 2002 годах. Продолжительность засушливого периода при этом изменялась от 7 до 60 дней. Засушливый период в центральной и северной частях республики превышал эту величину. Особенно сильной засушливостью отмечаются 1990-е годы. В 9 годах из 14 (1989–2002) на значительных территориях страны отмечены засушливые условия в течение двух и более месяцев вегетационного периода. Засушливыми были: 1990 г. (север и запад Беларуси, апрель–июнь), 1992 г. (практически вся территория, май–август), 1993 г. (кроме Брестской и Гомельской областей, май–июнь), 1994 и 1995 годы (вся территория, июль–август), 1996 г. (кроме Гомельской обл., июль–август), 1999 г. (кроме Брестской и Гомельской областей, апрель–август), 2002 г. (июль–август: в июле – кроме Могилёвской обл., в августе – вся территория). За период 1992–2002 годов только в 1998 и 2000 годах не наблюдалось засушливых явлений. Важно и то обстоятельство, что засухи стали крупномасштабными, часто охватывающими почти всю территорию республики.

Таким образом, засушливые явления в Беларуси стали очень часто повторяться в течение вегетационного периода, и древесные породы, наиболее чувствительные к засухам (например, ель) сразу на это отреагировали. Известно, что распространение ели ограничивается на юге изолинией осадков в 675 мм. Коэффициент увлажнения (отношение годового количества осадков к количеству испаряемой влаги) в пределах её ареала не должен снижаться ниже 1,00. Следовательно, в климатических условиях, когда испарение влаги превышает её поступление в результате выпадения атмосферных осадков, ель успешно произрастать не может, так как она не переносит засуху [16]. В отношении дубовых лесов, усыхание которых было зафиксировано только в 2003 году, можно констатировать их большую устойчивость к засухам, что вытекает и из особенностей распространения (ареала) дуба на территории СНГ. Как известно, дуб является одной из основных древесных пород лесостепной зоны, широко распространён южнее и восточнее Беларуси, довольно успешно произрастает в условиях

континентального и засушливого климата. В Теллермановском опытном лесничестве, расположенном в Воронежской области, на юго-восточном рубеже произрастания теневых широколиственных лесов с доминированием дуба, в среднем за год (период наблюдений 1939–1992 годы) выпадает 530 мм осадков [3].

Таким образом, засухи, происходящие на территории республики, по нашему мнению, не способны нарушить устойчивость дубрав настолько, чтобы вызвать их массовое усыхание. Те патологические явления в дубравах, которые происходили в республике с 2003 по 2008 годы, были вызваны, по-видимому, иными причинами. Что касается засух, то для условий Беларуси их можно относить к предрасполагающим факторам по отношению к дубравам, которые «подготавливают почву», но отнюдь не вызывают массовое усыхание данной лесной формации. Если засушливые явления реализуются во время усыхания, их можно считать усиливающим фактором, поскольку засухи способствуют лучшему развитию отдельных групп вредных организмов в дубравах (например – килофагов дуба).

Суровые зимы. Под данным фактором следует понимать повреждения древесных растений, возникающие в период покоя под воздействием низких температур. Суровые зимы часто указываются исследователями в качестве основной причины, вызывающей массовое усыхание дубрав в пределах лесной зоны, а в условиях континентального климата восточной части Русской равнины – так же и в северной, и даже центральной части лесостепной зоны.

В качестве интегрального критерия, характеризующего суровость зимних условий, мы использовали коэффициент жёсткости зимы (КЖЗ), динамика которого представлена на рисунке 3. В норме значение КЖЗ по рассматриваемым метеостанциям находится в пределах 0,8–1,0. Характеризуя динамику этого показателя, не трудно заметить, что представленный временной ряд (1975–2006 годы) можно разбить на две части. В период с 1975 по 1988 год в республике преобладали суровые зимы, когда значения КЖЗ были преимущественно выше среднего. После переломного 1989 года, когда среднегодовая температура в республике была максимальной за весь период инструментальных наблюдений (более 120 лет) [9], и значение КЖЗ было отрицательным (исключительно мягкая зима), наступил период «тёплых» зим, продолжающийся до настоящего времени, когда на фоне преобладания лет с мягкими зимами встречаются отдельные довольно суровые.

Причиной подобной ситуации является глобальное потепление климата, признаки которого начали отмечаться в республике с 1988 года [9]. Текущее потепление характеризуется как «потепление зимнего типа», поскольку оно наиболее выражено в большинстве месяцев холодного времени года (январь–апрель). Особенно мощным оказалось потепление в январе (около 6°C). В среднем за период с 1988 по 2002 год среднегодовая температура была выше нормы на 1,1°C. Потепление наиболее выражено на севере республики, что согласуется с данными численного моделирования температуры,



свидетельствующими о большем повышении температуры в высоких широтах. По данным В.Ф. Логинова и др. [9], за период 1988–2001 годов только одна зима (1995–1996 гг.) была холодной.

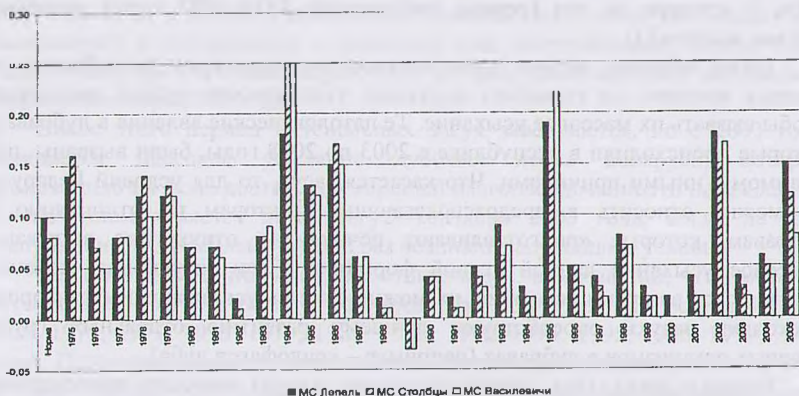


Рис. 3 – Коэффициент жёсткости зимы за период 1975–2005 годов

В соответствии с имеющимися у нас данными (рис. 3), за период 1975–2006 годов жёсткими являлись зимы 1975 (здесь и далее указывается год начала зимы, например, 1975 означает зиму 1975–1976 годов), 1978, 1979, 1984–1986, 1995, 2002, 2005 годов. Наиболее суровой за рассматриваемый период оказалась зима 1984–1985 годов, когда среднемесячная температура февраля была в пределах от  $-13,8$  до  $-15,0^{\circ}\text{C}$ . Значительной суровостью отличалась также зима 1995–1996 годов, особенно в северной и южной части республики, когда среднемесячная температура января–февраля изменялась на различных метеостанциях от  $-9,2$  до  $-10,0^{\circ}\text{C}$ .

Зимой 2002–2003 годов наиболее холодным месяцем оказался декабрь, среднемесячные температуры которого достигали от  $-9,2$  по MS Столбцы до  $-9,8^{\circ}\text{C}$  по MS Лепель. Примерно аналогичными по суровости оказались зимы 1975–1976 и 1986–1987 годов. Таким образом, зиму 2002–2003 годов вряд ли можно назвать экстремально суровой для нашей республики, поскольку аналогичные и даже более жёсткие зимы встречались за рассматриваемый 31-летний период ещё не менее четырёх раз. Эти отклонения не имели каких-либо видимых отрицательных последствий для дубовых лесов, поэтому считать «суровые зимы» причиной массового усыхания дубрав в начале XXI века, по нашему мнению, не следует. Лишь на фоне происходящего потепления климата и преобладания мягких зим, зима 2002–2003 годов кажется очень суровой.

Коэффициент жёсткости зимы является усреднённым показателем, характеризующим условия пятимесячного холодного периода (ноябрь–март). Повреждение же древесных пород низкими температурами может произойти при относительно кратковременных понижениях температуры (на 1–3 дня)

до очень низких величин, что может и не отразиться на значениях КЖЗ. Чтобы отследить подобные погодные ситуации, нами составлен ряд минимальных среднесуточных температур года (рис. 4).

Наибольшее снижение температуры происходило в период 1985–1987 годов, соответствующего суровым зимам 1984–1987 года (рис. 3). Минимальные среднесуточные температуры 2002 года не являются экстремальными, подобные условия складывались в зимний период 1976, 1978–1980, 1994, 1996, 2001 годов. Это подтверждает сделанный ранее вывод об отсутствии в последние годы экстремальных условий для перезимовки древесных пород, связанных с низкими зимними температурами, которые могли бы вызвать их массовое усыхание.

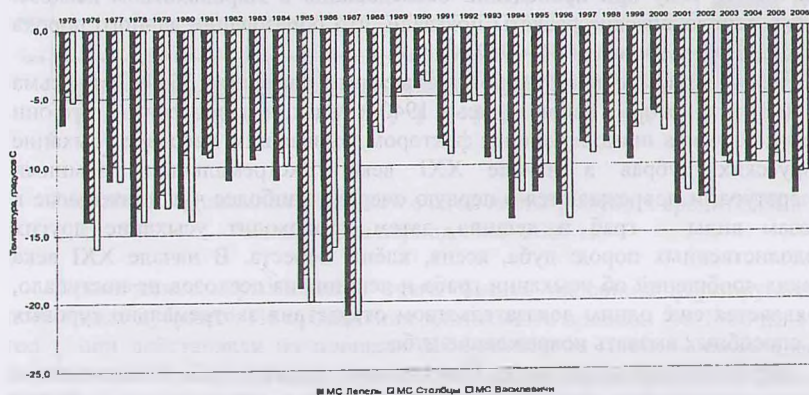


Рис. 4 – Минимальная среднесуточная температура года за период 1975–2006 гг.

Дуб является достаточно зимостойким растением. Тем не менее, случаи его усыхания в Беларуси под воздействием морозов зафиксированы в лесоводственной литературе. По сведениям К.Б. Лосицкого [11], сильные морозы суровой зимы 1939–1940 года, доходившие в Беларуси до  $-42^{\circ}\text{C}$ , местами вызвали частичное усыхание дуба на небольших площадях (1–2 га). Степень повреждения дуба в таких случаях была разной, в отдельных местах количество сухих деревьев доходило до 35%. Значительная степень повреждения наблюдалась только на небольших участках. Во всех остальных случаях на деревьях дуба встречались лишь следы обмерзания: сухие вершины, частично или полностью усыхающие ветви и большое количество водяных побегов.

Сильнее других древесных пород от морозов зимы 1939–1940 годов пострадал граб, что вполне согласуется с лесорастительными особенностями этого вида (по республике проходит северная граница ареала граба). На большой территории Беларуси отмечалось в тот период массовое усыхание граба, во многих случаях переходящее в сплошное. Данное явление происходило во всех классах возраста. Процесс отмирания деревьев был

очень быстрым: уже в 1941 году наблюдался массовый сухостой граба, а к 1944 году древесина потеряла технические качества. Одновременно с грабом повсеместно была повреждена до высоты снегового покрова лещина.

Массовое усыхание древесных пород, проходившее в 1940-х годах, явилось результатом мощной отрицательной аномалии температуры января–марта 1940–1942 годов. Указанные зимы были самыми холодными за всю историю инструментальных наблюдений. Среднегодовые аномалии температуры составили в эти годы около  $-3,0^{\circ}\text{C}$ , а в январе и марте 1942 года – около  $-10^{\circ}\text{C}$  и  $-8^{\circ}\text{C}$  (среднемесячные температуры) [9]. Последствия этих холодных зим можно наблюдать и теперь в виде внутренней заболони или морозобойных колец в ядровой древесине дуба, которые были обнаружены нами в 2006 году при проведении обследования в Наровлянском лесхозе. Дендрохронологические расчёты показали, что образование данного порока древесины произошло в 1941–1942 годах.

Таким образом, относительно суровые зимы последних 35–40 лет весьма далеки от тех, которые наблюдались в 1940-х годах, и маловероятно, что они могли послужить иницирующим фактором, вызвавшим массовое усыхание белорусских дубрав в начале XXI века. Экстремальными зимними температурами повреждаются в первую очередь наиболее чувствительные к морозам виды – граб и лещина, затем происходит усыхание других твердолиственных пород: дуба, ясеня, клёна, береста. В начале XXI века никаких сообщений об усыхании граба и лещины из лесхозов не поступало, что является ещё одним доказательством отсутствия экстремально суровых зим, способных вызвать повреждение дуба.

Листогрызущие насекомые. Повреждение листьев дуба насекомыми – явление чрезвычайно широко распространённое в пределах всего ареала древесной породы. Чаше оно происходит на юге в пределах лесостепной и степной зон. Массовые усыхания дубовых лесов в большинстве случаев предваряются или сопровождаются размножением листогрызущих насекомых [3]. Особенно часто повреждение листьев насекомыми указывается в качестве причины усыхания дуба для территории Украины [4, 12].

Статистические данные о динамике очагов листогрызущих насекомых имеются в Беларуси с 1948 года (рис. 5). В течение 1948–2007 годов очаги филлофагов формировались в лесах Беларуси практически ежегодно. Динамика площадей очагов определяется серией всплеск массового размножения различных видов, имеющих преимущественно локальный характер. По данным ГУ «Беллесозащита», среди листогрызущих вредителей в Беларуси доминирует зимняя пяденица, площадь очагов которой составляет до 85% от всего объёма выявленных в республике очагов филлофагов.

Локальные всплески численности различных видов листогрызущих насекомых происходят в лесах Беларуси достаточно часто. Среди них можно отметить очаги непарного шелкопряда, возникавшие в 1956–1959, 1961–1962, 1982–1983, 2004, 2007–2008 годах в Гомельской, Брестской и Гродненской областях. Локальные очаги дубовой зелёной листовёртки возникали в 1965 и

1984–1985 годах, златогузки (*Euproctis chrysorrhoea* L.) – в 1972 и других годах, кольчатого шелкопряда (*Malacosoma neustria* L.) – в 1955–1960 годах, дубовой хохлатки (*Notodonta anceps* Geoze.) – в 1977–1979 годах.

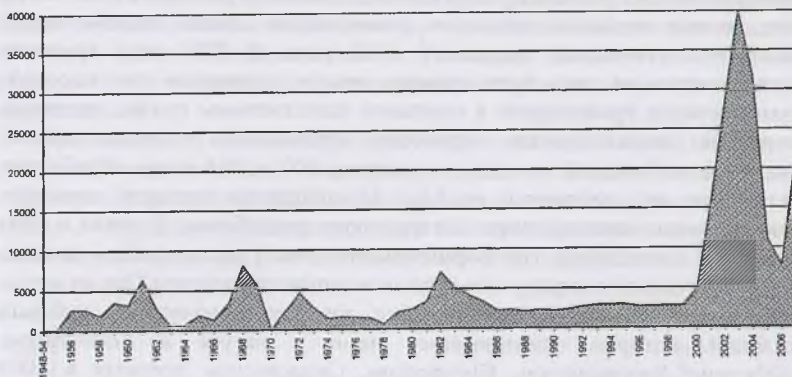


Рисунок 5 – Динамика площадей очагов листогрызущих вредителей в Беларуси за период 1948–2007 гг.

Хронические перманентные очаги зимней пяденицы формируются в пойменных дубравах. На протяжении длительного времени – с 1986 по 1999 год – они действовали на площади 1,8–2,8 тыс. га, степень повреждения листвы при этом доходила до 30 и более процентов. По данным А.Н. Литвиновой [13], в 1987–1991 годах имелись участки пойменных дубрав, где вредителями уничтожалось от 80 до 100% листьев. Систематические и сильные повреждения дуба листогрызущими вредителями указываются автором как одна из основных причин депрессии пойменных дубрав бассейна Припяти.

На фоне перманентных и локальных вспышек различных видов филлофагов, периодически возникающих в отдельных регионах республики, в течение 1999–2005 годов произошло массовое размножение ранневесеннего комплекса листогрызущих насекомых с доминированием зимней пяденицы (рис. 5). 1999 год следует считать началом роста численности вредителя или первой фазой вспышки массового размножения (по Ильинский, Тропин [14]), когда рост площади очагов ещё визуально не фиксируется. Заметное увеличение очагов зимней пяденицы отмечено в 2000 году, когда вредитель стал образовывать очаги и в суходольных насаждениях. К 2003 году вспышка массового размножения достигла максимального развития, когда очаги зимней пяденицы были зафиксированы в 56 лесхозах на общей площади 39 277 га (14,6% площади дубовых лесов Беларуси) [15]. На наш взгляд, фактическая площадь очагов была ещё большей, поскольку насаждения, повреждаемые листогрызущими

насекомыми в слабой и средней степени, плохо выявляются работниками лесного хозяйства.

Большая площадь очагов и широкое распространение зимней пяденицы практически во всех регионах республики свидетельствуют, что в отличие от прочих, данная вспышка массового размножения имела пандемический характер, что отмечается впервые с 1948 года. В 2004 году градация вредителя пошла на спад, хотя площадь очагов оставалась ещё высокой. Затухание очагов происходило в основном естественным путём, защитные мероприятия (авиахимические обработки) проводились в очагах зимней пяденицы на небольшой площади: за период 2001–2004 годов обработано всего 5780 га, что составляло от 2 до 10 процентов площади имеющих очагов, ежегодно отмечавшихся на территории республики. В связи с этим большинство насаждений, где формировались очаги вредителей, в течение ряда лет испытывали повреждение ассимиляционного аппарата. Это не могло не отразиться на их состоянии. Все участки усыхающих дубовых насаждений, которые осматривались нами в натуре в Лельчицком, Могилёвском, Воложинском, Щучинском, Скидельском лесхозах в 2005 году, были в недавнем прошлом очагами листогрызущих вредителей. Усыхание дубовых насаждений приурочено именно к действующим, затухающим или уже затухшим очагам филлофагов. Часто встречается ситуация, когда очаги зимней пяденицы затухли 1–2 года назад, и только после этого начинается гибель деревьев в насаждении.

Ещё одним фактором ослабления дубрав, связанным с повреждением листвы насекомыми, является поражение их мучнистой росой (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.). В обычных условиях инфекция почти не способна нанести существенный ущерб взрослому насаждению, и представляет опасность только для молодняков первого класса возраста. После объедания филлофагами даже во взрослых насаждениях образующаяся в тот же год листва в условиях Беларуси практически всегда в сильной степени поражается мучнистой росой. Это приводит к отравлению дерева метаболитами гриба, снижению площади фотосинтезирующей поверхности, преждевременному усыханию и опадению листвы. Таким образом, очаги филлофагов в дубравах практически всегда являются комплексными, где наряду с насекомыми, повреждающими листву в первой половине вегетационного периода, происходит поражение листвы мучнистой росой во второй половине вегетации. Повреждение дубрав мучнистой росой является мощным усиливающим фактором, однако он пока ещё слабо учитывается в рамках действующей системы лесопатологического мониторинга, а воздействие на взрослые насаждения этого заболевания часто не принимается во внимание при прогнозах возможного состояния дубовых биогеоценозов.

По нашему мнению, повреждение листвы дуба насекомыми оказалось наиболее сильным инициализирующим фактором, воздействие которого на экосистемы дубовых лесов, особенно на фоне повторяющихся засух, привело к их ослаблению, дестабилизации и началу процесса массового усыхания.

Реализации вспышки массового размножения содействовали благоприятные погодные условия, сложившиеся в 1999–2001 годах. Для зимней пяденицы, развитие вредящей стадии которой в Беларуси приходится на апрель–май, а лёт – на октябрь–ноябрь, погодные условия периода с июня по сентябрь имеют не высокое значение, поскольку в это время вредитель находится в состоянии покоя в стадии куколки. Решающее значение для успешного развития зимней пяденицы имеют погодные условия весны – периода с апреля по май.

Данный вывод проиллюстрирован на рисунке 6, где видно соответствие динамики среднемесячных температур апреля и площади очагов зимней пяденицы в период 1999–2006 годов, с фазовым сдвигом в три года, который возник в результате реализации первой и второй фазы вспышки массового размножения вредителя (соответствует 1999–2001 годам).

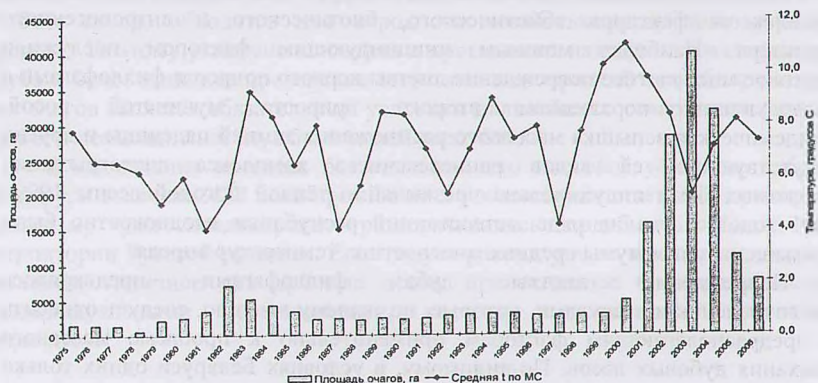


Рисунок 6 – Динамика площадей очагов листогрызущих насекомых и среднемесячных температур апреля по МС Лепель, Столбцы и Василевичи за период 1975–2006 гг.

В апреле 1999 года среднемесячная температура воздуха была значительно выше нормы (на 4,0–4,6°C), а на многих метеостанциях был зафиксирован максимум среднемесячной температуры апреля за весь период наблюдений. В 2000 году апрель был ещё более тёплым, температура его была выше нормы на 4,9–5,3°C, на большинстве метеостанций зафиксирована максимальная среднемесячная температура, перекрывшая показатели 1999 года. В 2001 году температура в апреле также была выше нормы на 3,5–4,1°C. По данным В.Ф. Логинова [9], важнейшей особенностью изменения климата Беларуси является изменение годового хода температуры в 1999–2001 годах, выражающееся в значительном увеличении среднемесячных температур воздуха в течение января–апреля. В этот период существенного изменения майских температур не происходило.

Данное потепление, в особенности это касается апрельских температур, оказалось очень опасным для дубовых лесов. Непосредственного повреждения деревьев под воздействием данной аномалии, скорее всего, не происходило. Но раннее начало вегетационного периода - и быстрое накопление суммы положительных температур создали благоприятные условия для развития ранневесеннего комплекса листогрызущих насекомых. А они, в свою очередь, нанося многолетние повреждения ассимиляционного аппарата, ослабили дубовые насаждения и создали условия для массового распространения вторичных патогенов, которые и определяли масштабы и скорость отмирания деревьев.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Массовое усыхание дубовых лесов Беларуси в начале XXI века вызвано комплексом факторов абиотического, биотического и антропогенного характера. Наиболее мощным иницирующим фактором послужило массовое многолетнее повреждение листвы первого прироста филлофагами с последующим поражением второго прироста мучнистой росой. Пандемическая вспышка массового размножения зимней пяденицы и других сопутствующих ей видов ранневесеннего комплекса листогрызущих насекомых была индуцирована чрезвычайно тёплой погодой весны 1999–2001 годов, когда на ряде метеостанций республики неоднократно были превышены максимумы средних многолетних температур апреля.

Повреждение листвы дуба филлофагами предвлялось многочисленными засухами, которые, по нашему мнению, следует относить к предрасполагающим факторам применительно к проблеме массового усыхания дубовых лесов. По-видимому, в условиях Беларуси одних только засух недостаточно, чтобы расшатать устойчивость дубовых экосистем до критического уровня и вызвать их массовый распад. Данное условие не исключает возможности усыхания дубовых лесов от засух на локальных участках с особыми почвенно-гидрологическими условиями.

Суровые зимы, указываемые иногда в качестве одной из причин усыхания дубовых лесов [5], по всей видимости, не являются таковой, поскольку на фоне происходящего в республике потепления климата частота и интенсивность подобных природных явлений снизились. Исходя из распространения дубовых лесов (ареала дуба) и имеющихся литературных источников [11], можно сделать вывод о высокой зимостойкости дуба на территории Беларуси, пределы которой превосходят параметры суровых зим 1975–2006 годов.

Несмотря на то, что данная работа выполнена на ограниченном материале, с применением простейших методов анализа, она показывает определяющую роль климатических факторов как индукторов патологических процессов в дубравах. Но отрицательное воздействие абиотических факторов может быть реализовано в полной мере только в тесном взаимодействии с биотическими, являющимися катализаторами

ослабления дубрав. В данном случае – это листогрызущие насекомые и мучнистая роса.

Из этого следует практический вывод о том, что наиболее эффективная защита дубовых насаждений в подобных ситуациях будет та, которая осуществляется на самых ранних этапах: на стадии повреждения листовой филофагами. Небольшие объёмы авиационной защиты насаждений дуба от листогрызущих насекомых послужили одной из причин массового распространения в них вторичных патогенов. Такие аргументы, как высокая стоимость гектара обработки, разбросанность и мелкоконтурность участков, достижение насаждениями возраста спелости, включение их в состав особо охраняемых природных территорий, произрастание в пойменных условиях, при современных технологиях и препаратах, применяемых для защиты леса, не являются непреодолимым препятствием для проведения защитных мероприятий. Бездействие, и, как следствие, снижение продуктивности и гибель лесов, обходятся для народного хозяйства республики гораздо дороже. Поэтому усиление внимания к проведению надзора за филофагами дуба и более активное проведение защитных мероприятий при обнаружении их очагов является обязательным условием дальнейшего совершенствования работы лесозащитной службы в нашей республике.

В заключение хотелось бы отметить, что массовое усыхание дубрав Беларуси в начале XXI века произошло в соответствии с тем сценарием, по которому уже неоднократно разворачивались подобные события на территории Русской равнины. Его следует рассматривать как периодическое явление, типичное для дубовых лесов, происходящее с определёнными индивидуальными особенностями, которые определяются местными условиями.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Селочник, Н.Н. Усыхание дуба на территории СНГ / Н.Н. Селочник // Лесохозяйственная информация. – М.: ВНИИЛМ, 2002. – №3. – С. 42–54.
2. Яковлев, И.А. Дубравы Среднего Поволжья (история, причины деградации и современное состояние): Отчёт о НИР / Марийский гос. техн. универ. И.А. Яковлев, А.С. Яковлев. [Электронный ресурс] – 1999. – Адрес доступа: <http://oaks.forest.ru/region/sredvolga/1.htm>. – Дата доступа: 15.III.2008.
3. Экосистемы Теллермановского леса / Отв. ред. В.В. Осипов; Ин-т лесоведения РАН. – М.: Наука, 2004. – 340 с.
4. Усцкий, И.М. Проблема усыхания дубрав Украины / И.М. Усцкий, В.Л. Мешкова // Дуб – порода третьего тысячелетия: Сб. науч. тр. ИЛ НАН Беларуси. – Гомель, 1998. – вып. 48. – С. 313–317.
5. Обзор распространения вредителей и болезней в лесах Республики Беларусь в 2006 году и прогноз их развития на 2007 год. – Мн.: ГУ «Беллесозащита», 2007. – 143 с.



6. Гортинский, Г.Б. Модификация климадиаграмм Госсен – Вальтера для решения оперативных экологических задач / Г.Б. Гортинский // Экология и защита леса: Межвуз. сб. науч. тр. – Л., 1984. – С. 142–146.
7. Линдеман, Г.В. Взаимодействие насекомых-ксилофагов и лиственных деревьев в засушливых условиях / Г.В. Линдеман. – М.: Наука, 1993. – 206 с.
8. Щербакова, Л.Н. Лесная энтомология: Учебное пособие / Л.Н. Щербакова, А.В. Осетров. – СПб.: СПбЛТА, 2003. – 52 с.
9. Логинов, В.Ф. Изменения климата Беларуси и их последствия / В.Ф. Логинов, Г.И. Сачок, В.С. Микуцкий и др. // ИПИПРЭ НАН Беларуси. – Мн.: ОДО «Тонпик», 2003. – 330 с.
10. Климат Беларуси / Под ред. В.Ф. Логинова. – Мн.: Ин-т геологических наук АН Беларуси, 1996. – 234 с.
11. Лосицкий, К.Б. Дубравы Белорусской ССР / К.Б. Лосицкий // Дубравы СССР. – Том IV. – М.-Л.: Гослесбуиздат, 1952. – С. 3–72.
12. Авраменко, И.Д. Усыхание дубрав и предупреждение этого процесса / И.Д. Авраменко // Лесное хозяйство. – 1982. – №10. – С. 46–47.
13. Литвинова, А.Н. Роль листогрызущих насекомых в усыхании пойменных дубрав / А.Н. Литвинова // Дуб – порода третьего тысячелетия: Сб. науч. тр. ИЛ НАН Беларуси. – Гомель, 1998. – вып. 48. – С. 349–352.
14. Надзор, учёт и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР / Под ред. А.И. Ильинского, И.В. Тропина. – М.: Лесная пром-сть, 1965. – 525 с.
15. Обзор распространения вредителей и болезней в лесах Республики Беларусь в 2004 году и прогноз их развития на 2005 год. – Мн.: ГУ «Беллесозащита», 2005. – 114 с.
16. Фёдоров, Н.И. Особенности формирования еловых лесов Беларуси в связи с их периодическим массовым усыханием / Н.И. Фёдоров, В.В. Сарнацкий. – Мн.: Тэхналогія, 2001. – 180 с.

#### ON THE CAUSES OF MASS DRYING OUT OF OAKWOODS IN BELARUS EARLY IN THE 21<sup>ST</sup> CENTURY

Sazonov A.A., Zviagintsev V.B.

*In work on the basis of the analysis of meteorological data during 1975-2006 on three various stations located in northern, central and southern parts of republic influence of extreme weather conditions on a condition oak biogeocenoses republics is considered. The most probable factor which has begun mass destructions, damage of foliage of an oak to a course very big flashes of mass reproduction Operophtera bruvata L. and other kinds accompanying it insects in 1999-2005 is. Realisation of such flash of reproduction occurred against abnormal increase of monthly average temperatures of April in 1999-2001.*

Статья поступила в редколлегию 15.04.2010 г.

