

В.Н. Некраш, инженер; А.А. Сазонов, нач. партии ЛРУП «Белгослес»;
В.Н. Кухта, аспирант

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГРОЗЫ УСЫХАНИЯ ЕЛЬНИКОВ

They investigate the peculiarities of the radial growth of fir-groves of Minsk Region. They show the minimum growth is attended by drought and mass fir fruiting at the end of the 20th century – at the beginning of the 21st century. They prove the impossibility of using the index of radial growth (PGR) in order to appraise the threat of drying up fir-groves.

Под термином «угроза» необходимо понимать вероятность наступления усыхания, то есть произойдет или не произойдет гибель ельников. Чтобы избежать угрожающих ситуаций, необходимо контролировать или предотвращать возникновение критических условий, способных их вызвать. Возможно это при выявлении связи между угрозой и легко измеряемыми величинами. Поэтому выявление такой связи представляет для лесного хозяйства особый интерес.

Оценка угрозы в зарубежных странах обычно основывается на изучении состояния отдельного дерева (хвоя, ветви, крона, повреждения и т. д.) или насаждения, результаты затем вводятся в прогностическую модель, которая имеет разновидности (классификационная, математическая, графическая), различающиеся точностью и статистической достоверностью [1].

Для лесного хозяйства Беларуси прогностические модели по оценке угрозы гибели отдельных деревьев и насаждений при возникновении вспышек размножения стволовых вредителей разработаны слабо.

Некоторые авторы [2] считают наиболее приемлемым в ельниках метод ранней диагностики, основанный на визуальном наблюдении особенностей роста в высоту и развития верхушечного побега и ветвей верхней мутовки в сравнении с другими, условно здоровыми деревьями обследуемого древостоя. Другие [3] предлагают оценивать состояние деревьев по наличию на поверхности коры смоляных потеков живицы. Смолотечение, по их мнению, свидетельствует о поражении и значительном ослаблении деревьев, предшествующих их гибели. Наличие смоляных потеков, даже при отсутствии видимых признаков поражения хвои и коры, позволяет сразу отнести такое дерево к четвертой категории состояния – «усыхающие» и соответствующим образом планировать лесозащитные мероприятия.

По нашим наблюдениям, сокращение прироста в высоту в случае ослабления древостоя под воздействием климатических факторов наблюдается сразу у многих деревьев; часто почти все деревья в насаждении имеют укороченный прирост. Выделить по этому признаку кандидатов на отмирание практически невозможно.

Наличие смоляных потеков на коре также не является обязательным признаком, сопутствующим усыханию деревьев. Часто можно встретить сухостойные деревья без каких-либо смолоподтеков; в то же время в здоровых насаждениях многие ели имеют смоляные выделения, иногда весьма обильные, и это не связано с деятельностью стволовых вредителей. Деревья со смоляными потеками даже в условиях повышенной численности короедов могут еще длительное время нормально расти.

Таким образом, описанные авторами признаки не позволяют достоверно установить степень жизнеспособности деревьев и выделить среди них наиболее физиологически ослабленные, являющиеся кандидатами на отмирание. Поэтому нами была предпринята попытка исследовать возможность использования радиального прироста для оценки угрозы усыхания еловых насаждений.

Текущий радиальный прирост является величиной сравнительно легко измеряемой (керы, спилы) и в то же время учитывающей влияние всех факторов окружающей среды, а также внутренних факторов дерева.

В основу наших исследований была положена гипотеза о взаимосвязи жизнеспособности с ускорением или замедлением роста дерева. Этот процесс находит выражение в степени периодического прироста (PGR). Данная величина вычисляется как отношение прироста за определенный период (например, за последние 5 лет) к приросту за предыдущий отрезок времени такой же продолжительности (предыдущие 5 лет). Считается, что деревья, замедляющие прирост ($PGR < 1$), находятся в состоянии стресса и восприимчивы к нападению насекомых. Если $PGR > 1,5$ то это означает, что дерево в благополучном состоянии [1]. Подтверждение этих фактов дало бы возможность использовать на практике сведения о радиальном приросте при определении угрозы заселения дерева ксилофагами.

Для исследования были взяты модельные деревья I–II классов роста по Крафту в насаждениях II класса биологической устойчивости с действующими очагами стволовых вредителей (Борисовский, Смолевичский лесхозы) и затухшими очагами (Минский лесхоз). Модель-

ные деревья в количестве 25 шт. брали из числа здоровых (12 шт.), усыхающих, заселенных стволовыми вредителями (8 шт.) и сухостойных, отработанных короедами (5 шт.). Модельные деревья имели возраст от 60 до 90 лет. Лесоводственные показатели выделов, в которых отбирались модели, имеют схожие параметры: состав 9–10Е, полнота 0,5–0,6, класс бонитета IA–I, тип леса кисличный, тип условий местопроизрастания Д2.

Из каждого модельного дерева выпиливалоcь четыре спила: на высоте 1,3 м, на $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ и $\frac{3}{4}$ высоты дерева. В камеральных условиях на каждом из четырех спилов измерялась ширина годовичных колец не только по среднему, но и по наименьшему и наибольшему радиусам. Затем высчитывались средние данные для дерева в целом (метод Ю.П. Кондакова, цит. по [4]). Измерения проводились лупой МЛ–1, имеющей шкалу с точностью 0,1 мм. Погрешность в определении ширины годовичного кольца составила 9,7% по Т.Т. Битвинскому [5], что приемлемо для практических целей.

В результате вычислений получали средние значения радиального прироста по каждому модельному дереву и строили графики его многолетней изменчивости. Мы ограничились измерением прироста за 24 года, что обусловлено наличием минимум 24 годовичных колец у всех спилов на высоте $\frac{3}{4}H$. Из графиков следует, что у всех модельных деревьев независимо от их состояния, начиная с 1992 года наблюдается спад прироста относительно его среднего уровня и 4-летняя цикличность минимумов радиального прироста по годам: 1992, 1996, 2000.

Для оценки влияния на прирост погодных условий нами были построены графики коэффициентов водности и гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова (рис. 1, 2), а также

средних значений прироста живых и сухостойных деревьев за 1991–2003 годы (рис. 3). При сравнении графиков метеопоказателей и прироста по Борисовскому, Минскому и Смоленскому лесхозам проявилась их сильная схожесть, поэтому далее при анализе вышеприведенных показателей будем рассматривать их как единую совокупность.

На годы минимального радиального прироста 1992 и 1996 выпадают минимумы коэффициента водности и гидротермического коэффициента Селянинова. Иная ситуация складывалась в 2000 и 2003 годах, когда прирост оказался самым низким, хотя количество осадков за год, как фактор, являющийся лимитирующим для ели, в первом случае было выше нормы, а во втором – на уровне средних многолетних. Такое падение прироста можно объяснить влиянием обильного плодоношения ели, которое наблюдалось нами в 2000 и 2003 годах. Отрицательную связь между обилием плодоношения ели и шириной годовичных колец выявили исследователи Кнухель и Брукман (цит. по [5]).

Степень периодического прироста была вычислена для всех модельных деревьев за два последних десятилетия. За 1994–2003 годы (период массового усыхания ели) из 24 модельных деревьев у 21 получен $PGR < 1$, а у трех (2 живых и 1 сухостойное) $1 < PGR < 1,5$. В 1984–1993 годах (до массового усыхания ели) существовало такое же соотношение по PGR между модельными деревьями, причем деревья с $PGR > 1$ представлены 1 живым, 1 усыхающим и 1 сухостойным. Этот факт говорит о том, что PGR свидетельствует о падении или нарастании величины радиального прироста, указывая на жизнеспособность дерева, но не является показателем, по которому можно судить о вероятности его усыхания.

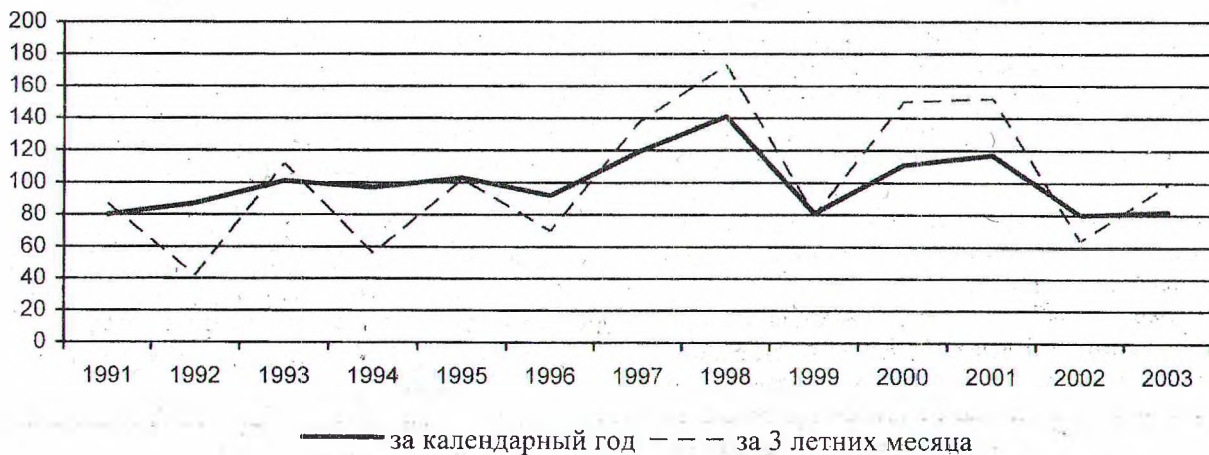


Рис. 1. Изменения коэффициента водности по гидрометстанции Борисов за 1991–2003 годы, %

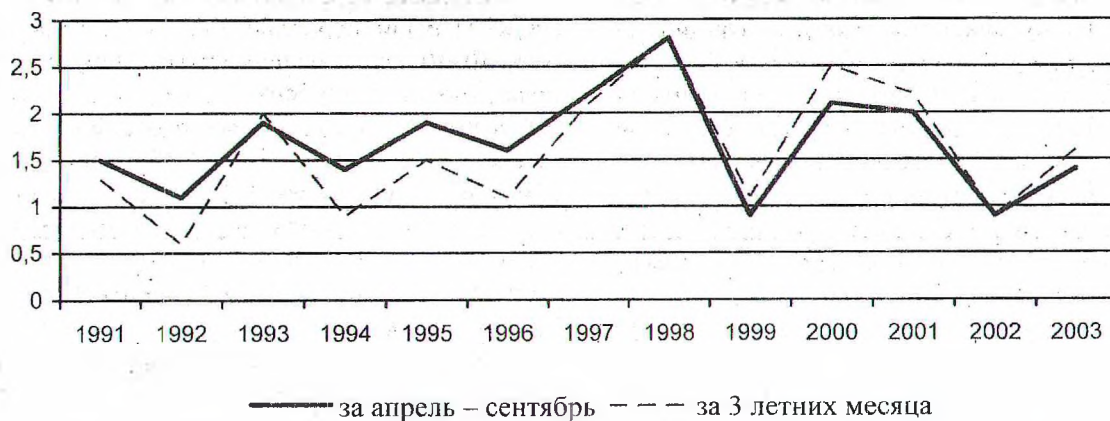


Рис. 2. Изменения гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова по гидрометстанции Борисов за 1991–2003 годы

Для определения динамики индекса периодического прироста за более длительный промежуток времени были проведены расчеты PGR за 6 десятилетий (минимальное количество годичных колец на высоте 1,3 м) для 90-летних модельных деревьев. Рассмотрев всю представленную совокупность значений PGR (6 десятилетних периодов по 10 деревьям) вычислили количество 10-летних периодов и их доли, приходящейся на каждый промежуток значений PGR. Получилось, что «среднее дерево» за последние 60 лет испытывало стресс в течение 31 года ($PGR < 1$), 23 года его состояние было относительно благополучным ($1 < PGR < 1,5$), и только 6 лет – хорошим ($PGR > 1,5$).

По нашим данным, самым напряженным для модельных деревьев оказался 10-летний период в возрасте 30–40 лет, что связано с максимальной полнотой насаждений в это время и, как следствие, высокой степенью конкурентных отношений между деревьями. Вторым по силе стрессового состояния стал период 1994–

2003 годов, когда после засушливого 1992 года резко уменьшилась величина радиального прироста относительно его среднего значения до этого времени. За стрессовым периодом молодых II класса возраста наступил 20-летний период наибольшей жизнеспособности деревьев (максимум радиального прироста в возрасте 40–60 лет), что мы связываем с процессом естественного изреживания древостоев и проведения прореживаний.

Ширина годичных колец одного и того же дерева может меняться по высоте ствола. Как указывает М.Л. Дворецкий, прирост может быть (от основания ствола к вершине): возрастающий, падающий, постоянный, вогнутый, выпуклый, смешанный. Формы прироста меняются с возрастом в зависимости от бонитета.

Возрастающий прирост молодого дерева переходит постепенно в свою противоположность – падающий – у старых деревьев отмирающего древостоя (цит. по [5]).



Рис. 3. Изменчивость радиального прироста совокупности живых и усыхающих деревьев по Борисовскому лесхозу за 1991–2003 годы, мм

Другими словами, деревья, имеющие падающую форму прироста, являются кандидатами в естественный отпад. Если они заселяются ксилофагами, то это значит, что идет нормальный процесс обновления насаждения. Если стволовые вредители заселяют деревья с иными формами радиального прироста, то процесс отпада деревьев в лесу является ненормальным, патологическим. Модельные деревья по формам прироста распределились следующим образом: возрастающая – 18 шт., падающая – 1, вогнутая – 4, постоянная – 2. Деревьев с падающей формой прироста среди отпавших нет. В нашем случае интересным является тот факт, что все отпавшие деревья имели формы прироста иные, отличные от падающей: возрастающая – 9 шт., вогнутая – 3, постоянная – 1. Иначе говоря, погибшие деревья находились пусть и не в самой активной фазе роста ($PGR < 1$ у 88% погибших деревьев), но никак не в фазе физиологического старения, и тем не менее были заселены ксилофагами. Отсюда следует, что стволовые вредители в ельниках нападают на физиологически жизнеспособные деревья и имеют определяющее значение в интенсивности усыхания еловых лесов.

Проведенные исследования радиального прироста позволяют сделать следующие выводы:

– у всех модельных деревьев наблюдается спад прироста после 1992 года относительно его среднего многолетнего значения;

– наблюдается четырехлетняя цикличность минимумов прироста по годам – 1992, 1996, 2000;

– выявлена сопряженность графиков метеопоказателей и прироста в точках их минимума (1992, 1996 годы), а также связь минимумов прироста с семенными годами (2000, 2003 годы);

– не выявлено существенных различий индекса периодического прироста у деревьев различного состояния (живые, усыхающие, сухостойные) в пределах насаждения;

– нет прямой зависимости между PGR и возрастом насаждения, лишь косвенная через полноту древостоя;

– наиболее стрессовыми для деревьев 90 лет ($PGR < 1$) были периоды: 1944–1953 годы (возраст 30–40 лет) – максимальная полнота и напряженность конкурентных отношений между деревьями, 1994–2003 годы (возраст 80–90 лет) – последствия засушливых 1992, 1996 годов, обильного плодоношения 2000, 2003 годов;

– период наибольшей жизнеспособности отмечен в 1954–1973 годах (возраст 40–60 лет) – естественное изреживание и проведение прореживаний в насаждениях;

– модельные деревья, попавшие в отпад, находились в фазе активного роста (формы прироста возрастающая, вогнутая, постоянная), и поэтому заселение их ксилофагами является неестественным, патологическим;

– индекс радиального прироста в настоящий момент не может использоваться для оценки жизнеспособности деревьев и предсказания момента их усыхания, так как он имеет схожие значения у условно здоровых и погибших деревьев. Необходимо изыскание других подходов в оценке угрозы усыхания ельников.

Литература

1. Берриман А. Защита леса от насекомых-вредителей. – М.: Агропромиздат, 1990. – 287 с.

2. Сарнацкий В.В., Рихтер И.Э. Оценка состояния деревьев в усыхающем ельнике // Лесная наука на рубеже XXI века: Сб. науч. трудов Института леса НАН Беларуси. Вып. 46. – Гомель: ИЛ НАНБ, 1997. – С. 219–222.

3. Блинцов А.И., Ковбаса Н.П., Раптунович Е.С. Диагностика и оценка состояния деревьев в ослабленных и усыхающих ельниках // Лес – экология и ресурсы: Тез. докл. Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 17–18 ноября 1998 г. – Мн.: БГТУ, 1998. – С. 186–187.

4. Надзор, учет 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.

5. Битвинкас Т.Т. Дендроклиматические исследования. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 172 с.