

## ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ ЕЛОВЫХ ВЫРУБОК В МЕСТАХ МАССОВОГО УСУХАНИЯ ЕЛИ В ЛЕСАХ БЕЛАРУСИ

### **Введение**

В период с 1993 года и до настоящего времени в Беларуси наблюдается массовое усыхание ельников. За последние пятнадцать лет усохло и вырублено более 100 тыс. га еловых древостоев с общим запасом 35 млн м<sup>3</sup> [34, 35], что в пять раз превышает размер расчетной лесосеки. Учитывая, что общая площадь ельников в Беларуси составляла 850–900 тыс. га [2], то доля вырубленных еловых насаждений составила более 12 %. В результате на 01.01.2006 г. еловых древостоев осталось лишь 731,5 тыс. га [6].

Хотя с конца 90-х годов прошлого века интенсивность усыхания ельников уменьшилась, в 2006–2007 гг. снова замечен рост численности кородея-типографа, который в предыдущие годы был непосредственным виновником гибели еловых деревьев [35].

Причины описанного явления до конца не выяснены. Учитывая, что ельники усыхали и ранее, разные авторы приводят различные обоснования этого явления [4, 8, 12, 14–16, 26, 28, 29, 34, 35]. В отношении последней волны усыхания ели в Беларуси и соседних странах [26, 34] ученые склоняются к мнению, что здесь сказывается глобальное потепление климата, которое привело к засухам 1989, 1992, 1996, 1999, 2002 годов [14, 26, 34, 35]. В настоящей работе не ставится цель выяснить причину усыхания еловых древостоев. Мы рассматриваем сам факт, ставя перед собой задачу сделать лесоводственный анализ последствий, вытекающих из описанного явления. Поэтому актуальной является задача изучить характер лесовосстановления еловых насаждений, вырубленных из-за их усыхания, и определить возможные и желательные направления смены древесных пород на месте еловых вырубок.

### **Материалы и методика исследований**

Материалом для проведения исследований явились пробные площади, заложенные в 2005–2007 гг., в 9 лесхозах Беларуси, которые охватывают все лесорастительные подзоны республики [36, 38]. Кроме того, сравнительная продуктивность ели и других древесных видов

изучена по материалам более 1000 пробных площадей, заложенных в Институте леса в 1976–2005 гг. под руководством автора статьи. Используются также лесоустроительные материалы и результаты маршрутных обследований в 12 лесхозах республики.

Исследования естественного возобновления ели под пологом еловых древостоев и на вырубках выполнены по стандартным методикам.

Сравнительная продуктивность ели, сосны, березы, осины исследована на пробных площадях, заложенных в смешанных насаждениях. Сравнительная интенсивность роста разных древесных пород, изучаемая в условиях одного выдела, исключает неоднородность условий местопроизрастания, которая неизбежно проявляется при сопоставлении чистых древостоев одного класса бонитета и типа леса из-за вариабельности почвенных горизонтов и их обводненности.

Для сопоставления использованы также литературные источники [13, 20, 23, 25, 33, 37] и открытые ведомственные материалы. Анализ материала проводили на основе системного подхода и использования математико-статистических методов [3, 18].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Ель в Беларуси наиболее интенсивно усыхает в южной и средней частях страны, т. е. в Гомельской, Брестской, Минской, Могилевской и Гродненской областях. Менее подвержены усыханию ельники на северо-востоке страны – в Витебской области. В начале процесс усыхания (90-е годы прошлого века) наиболее интенсивно шел в приспевающих и спелых древостоях, но затем он захватил и средневозрастные насаждения.

Ель в Беларуси традиционно является главной (коренной) древесной породой. Поэтому по действующим лесоводственным требованиям еловые лесосеки в течение двух лет должны быть возобновлены главной породой. При возникновении проблем с естественным возобновлением на лесосеках хвойных пород создаются лесные культуры.

В суходольных высокопродуктивных ельниках лесных культуры давно стали главным

методом лесовосстановления этой породы. Но массовое усыхание еловых насаждений, связанное с изменением климата, породило новые проблемы. Если изменение климата (независимо от причины этого явления) носит устойчивый характер, а большинство ученых считают именно так [9, 12, 24], то «уход» ели на север становится закономерным явлением. Следовательно, необходимо решать задачу или замены ели другими породами, или оставлять ель на старых местах полностью либо частично. При этом возникает вопрос о соотношении естественного и искусственного возобновления.

Известно, что ель европейская в соответствующих климатических и почвенно-грунтовых условиях формирует монодоминантные сообщества с устойчивыми внутривидовыми и внутривидовыми механизмами регулирования состава и строения [17, 23, 30, 33, 37].

При возникновении стрессовых ситуаций в ельниках, примером которых служат вышеописанные изменения водного режима под влиянием засух, наблюдается гибель отдельных деревьев, а также частичное или полное разрушение древостоев. Такие ситуации возникают не только за счет засух, но из-за подтопления, в результате пожаров и других катастрофических природных воздействий [26]. В условиях относительной стабильности природных условий различные стрессовые факторы входят в адаптивную норму реакции ели и являются частью общего механизма регуляции этих сообществ [23, 26, 33]. Такое наблюдается для ельников Севера Европейской части России и в ряде других регионов [33]. В нашем случае устойчивость и стабильность еловых биоценозов нарушается очень сильно, и еловые насаждения вытесняются другими фитоценозами. При этом наблюдается большая устойчивость насаждений смешанного состава против чистых, т. е. уменьшение доли ели в составе ведет к большей устойчивости еловых деревьев. Подтверждением сказанному являются результаты мониторинговых наблюдений Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, ведущихся с 1995 года (табл. 1).

Таблица 1  
Зависимость интенсивности усыхания деревьев ели от состава древостоя

Доля усохших елей на пунктах наблюдения за 2000–2004 гг.	Процент усыхания ели при ее доле в составе древостоя		
	80–100 %	50–70 %	30–40 %
> 15 %	16,4	11,5	5,9
≤ 15 %	38,0	24,4	5,9
Усыхания нет	45,6	64,1	88,2
Итого	100	100	100

Наши исследования естественного возобновления в ельниках показали следующее:

- Под пологом приспевающих и спелых насаждений подрост ели и других главных пород имеется примерно у 50 % обследованных древостоев, что связано с невысокой средней полнотой (0,4–0,6) приспевающих и спелых древостоев. Количество подроста здесь доходит до 30–40 тыс. шт./га. В сомкнутых ельниках с полнотой 0,7–1,0 еловый подрост либо отсутствует, либо находится в неудовлетворительном состоянии.

- Ельники в Беларуси представлены в основном кисличными (50,7 %), черничными (20,1), мшистыми (10,0), орляковыми (8,5), снытевыми (3,0), папоротниковыми (2,7), долгомошными (1,8 %) типами леса [31]. Таким образом, основное количество ельников (96,8 %) произрастают в условиях перечисленных 7 типов леса. В пределах названных типов леса при примерном равенстве полнот древостоев достоверно установленных различий в количественных показателях елового подроста не обнаружено.

- Географическое положение древостоя не сказывается на количественных и качественных показателях возобновления ели, т. е. влияние лесорастительного районирования [31] не установлено.

- Еловые лесосеки возобновляются в основном елью, березой, осинкой и другими породами. Поэтому ход формирования еловых молодняков и даже средневозрастных древостоев определяется в условиях интенсивного хозяйства Беларуси не только и не столько условиями местопроизрастания, а интенсивностью и применяемыми технологиями рубок ухода [5, 17, 20, 21, 37].

- После вырубки усохших ельников на лесосеках, как правило, нет елового подроста. В определенной мере это связано и с трудностями при вырубке сухих деревьев при наличии значительного количества валежа, что не способствует сохранению подроста при проведении лесозаготовок.

Еловые вырубки в описанных условиях возобновляются в основном березой и осинкой (табл. 2). Порядок перечисления древесных видов в составе возобновления в таблице 2 соответствует принципу – от большей доли к меньшей.

Анализ таблицы 2 показывает, что в возобновлении всех типов вырубок преобладают береза и осина. Ель и другие ценные породы не могут обеспечить качественное целевое естественное возобновление. Поэтому в условиях Беларуси еловые вырубки восстанавливаются в основном искусственным путем или там про-

Качественная характеристика возобновления на еловых вырубках

Тип леса	Тип вырубки	Древесные породы в составе возобновления
Ельник кисличный	Малиново-кипрейный, малиново-вейниковый	Б, Ос, Е, Олч, Д, С, Кл, Лп Состав подроста, кроме Б и Ос, изменяется в зависимости от лесорастительной подзоны
	Малиново-ситниковый	Б, Ос, Кл, Д
	Малиново-вейниковый, малиново-лещиновый	Б, Ос, Д, С, Кл
	Кипрейно-малиновый, кипрейно-рябиновый	Б, Ос, Кл, Д, ед. Е
Ельник черничный	Малиново-кипрейный, малиново-вейниковый	Б, Ос, Олч, Е, Кл, Лп, Д Состав подроста, кроме Б и Ос, изменяется в зависимости от лесорастительной подзоны
Ельник мшистый	Вейнико-малиновый	Б, Ос, Е, Д
	Малиново-кипрейный	Ос, Б, Д
	Вейниково-кипрейный	Б, Е, Ос, Д
Ельник орляковый	Малиново-кипрейный	Ос, Б, Е, С
	Малиново-кипрейно-вейниковый	Б, С, Ос, Лп, Д
Ельник долгомошный	Вейниково-малиновый	Б, С, Ос, Е

водятся активные меры содействия естественному возобновлению путем проведения плужных борозд и удаления нежелательной растительности (табл. 3).

Под естественное возобновление в основном оставлены лесосеки в местах с избыточным увлажнением, где искусственное лесовосстановление требует неоправданно больших затрат. Невосстановленными в таблице 3 показаны лесосеки последних 2–3 лет.

Естественные сукцессии в еловых лесах Беларуси приводят к восстановлению коренных древостоев [23, 37]. Но этот процесс растягивается по времени на 100–200 лет. В условиях интенсивного хозяйства лесоводы не могут позволить себе такую «роскошь». Поэтому и до массового усыхания ельников, и в условиях глобального потепления климата упор делается на регулируемое лесовосстановление.

Участие ели в лесном фонде Республики Беларусь начало снижаться задолго до последнего катастрофического их усыхания. Так, с 1930 по 1966 гг. доля ели в лесном фонде сократилась с 14,5 до 9,0 % [37]. Сукцессионные процессы в ельниках носили регрессионный характер, т. к. еловая формация сменялась про-

изводственными мягколиственными древостоями. Следует отметить, что в 30–60-е годы прошлого века процессы восстановления ельников были близки к ходу природных сукцессий в силу слабой интенсивности лесного хозяйства.

Со второй половины 60-х годов XX века началась ускоренная интенсификация лесного хозяйства, выразившаяся в резком увеличении (в 4–5 раз) объемов рубок ухода. Это привело к увеличению площади еловых биоценозов к 1991 г. до 10 % в составе лесного фонда. Как отмечено выше, в настоящее время доля ели сократилась и составляет немногим более 9 %.

Катастрофическое усыхание ельников в первое время (1993–1999 гг.) обескуражило лесоводов. Действенные меры по активному противодействию распространения кородеа-типографа, размножение которого на ослабевших массивах еловых насаждений и перелет на соседние лесные кварталы явились непосредственными причинами усыхания, запоздали на 5–7 лет. Долгое время лесоводы не могли преодолеть психологический барьер, мешавший им вырубать здоровые насаждения на расстоянии 2–3 км от мест массового вылета кородеа, вы-

Таблица 3

Доля разных методов восстановления вырубок сухостойных ельников в разных областях Беларуси на 01.01.2005 г.

Область	Доля разных методов лесовосстановления, %				
	Лесные культуры	Содействие естественному возобновлению	Естественное возобновление с переводом в покрытые лесом земли	Остаток лесосек, где восстановление леса еще не произошло	Итого
Брестская	79	13	6	2	100
Витебская	46	13	2	39	100
Гомельская	61	21	9	9	100
Гродненская	70	8	5	17	100
Минская	76	6	4	14	100
Могилевская	41	8	8	43	100
Итого	62	9	5	24	100

рубая только сухие и усыхающие древостои, т. е. двигались вслед за вредителем, а не опережали его, создавая неблагоприятные условия для размножения короеда.

Восстановление вырубленных усохших ельников велось и пока ведется в традиционном направлении, т. е. ельники по возможности восстанавливаются елью. Правда, в процессе лесовосстановления в силу природных процессов на местах вырубок появляются смешанные древостои. Они более устойчивы, что показано выше в таблице 1, но проблему в стратегическом плане в связи с изменением климата это не решает. Поэтому на будущее следует определиться с перечнем древесных пород, которые сменят ельники в местах, где их выращивание не будет иметь перспективы. Это в основном южные и западные области Беларуси (Брестская, Гомельская, Гродненская) и южные районы Минской и Могилевской областей.

Определенная часть еловых вырубок будет закультивирована (и уже культивируется) лиственницей европейской. В Беларуси эта древесная порода имеет наилучшие показатели по энергии роста и продуктивности [7]. Поэтому в республике принята специальная программа разведения лиственницы с тем, чтобы в ближайшие 10 лет довести ее долю участия в лесном фонде до 1 % – 80–100 тыс. га [11, 22]. В настоящее время лиственница в лесах Беларуси хотя и имеется в виде отдельных участков, но в силу незначительных площадей в государственном учете лесного фонда [6, 13] даже не отмечена. Обратим внимание, что речь идет только о лиственнице европейской. Лиственница сибирская в лесах Беларуси тоже встречается в посадках, но ее продуктивность не выше аборигенной сосны и поэтому последней в белорусских лесах должно отдаваться предпочтение.

В южных областях Беларуси место ели должен занять дуб. Конечно, ель полностью удалять из леса не следует для обеспечения биологического разнообразия. Но на этом и завершается значение ели в Гомельской, Брестской и южных районах Гродненской, Минской и Могилевской областей.

При принятии решения о замене еловых древостоев другими древесными видами следует выдержать следующие условия.

- Сохранить высокую продуктивность древостоев.
- Обеспечить выход сортиментов, требующихся на рынке.
- Сохранить экологические функции насаждений, в т. ч. биологическое разнообразие.
- Экономическая эффективность выращивания древостоя на месте ельника не должна уступать последнему.

Вариантов породного состава замены ельников в условиях Беларуси несколько. Это уже упомянутые лиственница и дуб, а также сосна, береза и осина.

Лиственница, имея лучшие таксационные показатели против ели и не худшую древесину, уже высаживается на еловых лесосеках. Но слишком большого распространения лиственница в Беларуси пока не получила из-за отсутствия широкой семенной базы и определенных технологических трудностей ее выращивания. Мы не будем подробно их описывать, т. к. это не входит в задачу настоящей статьи. Скажем только, что в 60–70-е годы прошлого века в Беларуси было высажено несколько тысяч гектаров лиственницы, для чего использовали возможности получения семян из разных регионов СССР [11]. К настоящему времени сохранилось не более десятой – двадцатой части этих культур. Нынешняя программа по внедрению лиственницы в большей мере подкреплена в научном и финансовом плане, ей придана значительно лучшее научное сопровождение, выполнение программы жестко контролируется. Поэтому есть все основания считать, что программа «Лиственница в Беларуси» будет реализована.

Рассматривая дуб как породу, которая придет на смену ели в южных районах Беларуси, отметим, что продуктивность дубрав в целом ниже, чем у хвойных. В таблице 4 показана сравнительная продуктивность сосны, ели и дуба в лесах Беларуси [1, 2, 19].

Если дополнительно учесть, что при одинаковых условиях произрастания сосна растет по более высокому классу бонитета, чем дуб (на 0,5–1,5 класса), то различия будут еще разительнее.

Таким образом, если мы возьмем продуктивность дуба за 100 %, то соотношение продуктивности дуба, сосны и ели будет в среднем выглядеть как 1:1,22:1,26. Но средние диаметры дубовых древостоев в возрасте спелости выше, чем у сосны в среднем на 18 %, а против ели больше на 35 % [19]. Соответственно, товарная структура дубовых древостоев лучше, чем у хвойных: в спелых насаждениях выход крупной деловой древесины в дубравах на 17–18 % больше, чем у сосны и ели [1], хотя общий выход деловой древесины у дуба примерно на 15 % меньше.

В то же время ценность дубовой древесины выше. В целом цены на дубовую древесину (фанерное бревно, пиловочник) на товарно-сырьевой (лесной) бирже в Беларуси в среднем в 3 раза выше, чем на соответствующие сортименты хвойных пород. Индекс стоимости деловой древесины с 1 га (I) для сосновых и еловых

Таблица 4

## Сравнительная продуктивность дубовых, сосновых и еловых древостоев

Возраст, лет	Запасы по породам при полноте 1,0 по классам бонитета											
	Наличный древостой, м <sup>3</sup> /га									Общая продуктивность, м <sup>3</sup> /га		
	Дуб			Сосна			Ель			Дуб	Сосна	Ель
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	II класс бонитета		
20	78	57	41	116	98	68	62	45	26	41	45	98
40	212	162	132	262	212	160	236	183	126	197	230	308
60	328	262	214	398	328	258	394	324	237	348	445	521
80	417	345	281	509	422	339	521	441	336	489	620	704
100	482	412	334	592	492	400	615	527	415	610	745	849
120	531	459	376	649	541	442	685	589	469	709	836	962
140	564	490	406	691	578	475	731	630	503	789	902	1047

древостоев по сравнению с дубовыми можно рассчитать по формуле:  $I = Ц \times T \times M$ , где Ц – индексы цен на древесину, Т – соотношение выхода деловой древесины, М – отношение запасов древостоев.

Используя нормативные материалы для таксации лесов Беларуси [19], получили, что при усредненном сравнении дуба с сосной при одинаковых условиях произрастания  $T = 0,70$ ,  $M = 0,84$ ; по отношению к ели  $T = 0,70$ ,  $M = 0,78$ . Тогда индекс стоимости деловой древесины с 1 га у дуба против сосны равен  $I_1 = 3 \times 0,7 \times 0,84 = 1,76$ ; против ели –  $3 \times 0,7 \times 0,78 = 1,64$ .

Таким образом, стоимость 1 га дубового древостоя в возрасте спелости примерно в 1,7–2 раза выше, чем у хвойных.

Следовательно, направление на увеличение доли дуба в лесном фонде Беларуси [22, 27] верное. Пока это увеличение планируется провести за счет производных древостоев, но при дальнейшем «уходе» ели на север в южных областях страны дуб вправе занять ее место.

В средней части Беларуси, если окажется невозможным вырастить устойчивые древостои ели, ее место должна занять сосна. Такое решение может показаться спорным, но только на первый взгляд. В литературе утвердилось мнение, подтвержденное таблицами хода роста, что еловые древостои более продуктивны, чем сосняки [10]. Это мнение подкрепляется тем, что стволы ели полнодревеснее, ель в силу теневыносливости образует более густые древостои, высота ели в спелом возрасте сравнима с сосной.

Но сопоставления здесь обычно проводят для одинаковых классов бонитета. Наши исследования, проведенные в 1975–2005 гг. на материале более 1000 пробных площадей, показали, что при абсолютно одинаковых почвенно-грунтовых условиях (в пределах одного выдела) сосна, как правило, имеет более высокий класс бонитета против ели (табл. 5).

Из таблицы 5 видно, что класс бонитета сосны устойчиво выше, чем у ели, растущей с первой на одном выделе. При этом повышение доли участия в составе каждой из пород ведет к увеличению их производительности. Это явление, скорее всего, объясняется тем, что более благоприятные условия роста для данной породы (в основном для ели) позволяют ей добиваться конкурентных преимуществ и увеличивать свое представительство на выделе.

Исключение из правила соотношения классов бонитета сосны и ели в лесах Беларуси было обнаружено только в самых лучших условиях произрастания. У нас это почвы, развивающиеся на легких или средних суглинках (иногда на тяжелой супеси с прослойками суглинка) и подстилаемые суглинками или легкими глинами с уровнем грунтовых вод 1,7–2,2 метра (следы оглеения), т. е. почвы имеют достаточный запас питательных веществ и оптимальный водный режим. Здесь сосна достигает максимума своего уровня производительности (Iб бонитет), а ель догоняет ее по росту. Только в этих условиях полностью проявляется преимущество ели (полнодревесность, густота)

Таблица 5

## Соотношение классов бонитета сосны и ели при совместном произрастании

Фиксированный класс бонитета сосны	Класс бонитета ели при ее доле в составе				Фиксированный класс бонитета ели	Класс бонитета сосны при ее доле в составе			
	7,5E	5,5E	3,5E	1,5E		7,5C	5,5C	3,5C	1,5C
I <sup>a</sup>	I <sup>a</sup> ,3	I <sup>a</sup> ,4	I <sup>a</sup> ,5	I,5	I <sup>a</sup>	-	I <sup>b</sup> ,8	I <sup>b</sup> ,3	I <sup>a</sup>
I	I	I,4	I,7	II	I	I <sup>b</sup> ,8	I <sup>a</sup> ,2	I <sup>a</sup>	I <sup>a</sup> ,2
II	II,2	II,4	II,6	III,6	II	I <sup>a</sup>	I <sup>a</sup> ,7	I <sup>a</sup> ,8	I
III	-	-	-	-	III	I <sup>a</sup> ,8	I,1	I,3	I,6

перед сосной. Но таких условий роста в Беларуси очень мало – не более 5 % всех земель, занятых хвойными насаждениями [24], и запасы древесины у нее становятся больше, чем у сосны. В более худших условиях роста запасы сосны и ели примерно равны в пределах статистической достоверности.

В последние годы в Беларуси дискутируется значение березы и осины. Это вызвано высокой стоимостью фанерного сырья и березовых балансов на мировых рынках и их хорошей ликвидностью. В то же время сравнительный анализ продуктивности и стоимости древесины на 1 га березы и осины показывает, что эти породы значительно уступают хвойным и дубу [12, 32]. Это достаточно известный факт и потому мы его здесь обсуждать не будем.

Восстановление еловых вырубок после массового усыхания ели должно проводиться в основном искусственным путем, т. к. при иных способах восстановления вырубок главными породами не гарантировано.

### Выводы

На основании изложенного приходим к следующим выводам:

- Массовое усыхание еловых древостоев, происходящее в Беларуси с 1992 года, создает проблему их восстановления.
- Поскольку основной причиной усыхания ели признается общее потепление климата, приводящее к «уходу» ели на север, то в перспективе еловые древостои в южных, средних и западных областях Беларуси должны будут заменены другими древесными породами.
- Естественное возобновление главных пород под пологом леса в приспевающих и спелых лесах Беларуси удовлетворительно протекает примерно на половине площадей, занятых еловыми древостоями.
- Лесосеки на месте вырубки сухостойных ельников, как правило, не имеют достаточного и надежного естественного возобновления.
- Естественное возобновление лесосек на местах сухостойных ельников является последующим и идет в основном за счет мягколиственных древесных видов с небольшим участием ели, сосны и дуба.
- Естественные сукцессии в еловых насаждениях приводят к восстановлению коренных древостоев через длительный период времени, что не может быть принято в условиях интенсивного хозяйства. Поэтому большинство еловых лесосек восстанавливается путем создания лесных культур или интенсивных мер содействия естественному возобновлению.

- При замене еловых древостоев из-за «ухода» ели на север в связи с потеплением климата на месте ельников должны создаваться культуры лиственницы европейской, дуба черешчатого (в южной части Беларуси) и сосны обыкновенной. Выращивание древостоев этих пород экономически часто выгоднее, чем ельников, особенно лиственницы европейской и дуба, и обеспечивает получение достаточного количества высоколиквидных сортиментов при сохранении и повышении экологических функций лесных насаждений и их биологического разнообразия.

### Библиографический список

1. Багинский В. Ф. Повышение продуктивности лесов. – Минск: Урожай, 1984. – 135 с.
2. Багинский В. Ф., Есимчик Л. Д. Лесопользование в Беларуси. – Минск: Беларуская навука, 1967. – 367 с.
3. Багинский В. Ф. Системный анализ в лесном хозяйстве. Учебное пособие. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2008. – 168 с.
4. Будыко М. И. Тепловой баланс земной поверхности. – Л.: Гидрометеиздат, 1956. – 255 с.
5. Гвоздев В. К., Волкович А. П. Современное состояние и прогноз лесовосстановления еловых вырубок после сплошных санитарных рубок // Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия 1. Лесное хозяйство. – Минск: БГТУ. – 1998. – Вып. VI. – С. 87–89.
6. Единовременный государственный учет лесов Республики Беларусь по состоянию на 01 января 2006 года. – Минск: Минлесхоз Республики Беларусь. – 2006. – 89 с.
7. Захаров В. К., Янушко А. Д. Ход роста и товарность культур лиственницы в БССР // Известия ВУЗов. Лесной журнал. – 1957. – № 5. – С. 46–49.
8. Кайрюкштис Л. А. Гибель лесов в странах Западной Европы и возможные последствия // Лесное хозяйство. – 1989. – № 5. – С. 34–38.
9. Логинов В. Ф. Климат Беларуси. – Минск: Ин-т геологических наук АН Беларуси, 1996. – 234 с.
10. Козловский В. Б., Павлов В. М. Ход роста основных лесообразующих пород. – М.: Лесная промышленность, 1967. – 327 с.
11. Крук Н. К., Бурак Ф. Ф., Луферов О. М., Янушко А. Д. Состояние и продуктивность культур лиственницы в лесхозах Беларуси // Лесное и охотничье хозяйство. Научно-производственный журнал. – Минск: Минлесхоз Республики Беларусь, 2008. – № 2. – С. 17–23.
12. Лазарева М. С. Климатически детерминированная динамика типологической структу-

- ры сосняков Беларуси в практику лесоустройства // Лесная таксация и лесоустройство. Международный научно-практический журнал. – Красноярск: СибГТУ, 2008. – № 1. – С. 115–122.
13. Лесокадастровая книга по Республике Беларусь по состоянию на 01.01.2006 г. – Минск: РЛУП «Белгослес», 2006. – 67 с.
14. Логинов В. Ф. Причины и следствия климатических изменений. – Минск: Наука і тэхніка, 1992. – 319 с.
15. Манько Ю. И., Гладкова Г. А. Усыхание ели в свете глобального ухудшения темнохвойных лесов. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 228 с.
16. Маслов А. Д. Усыхание еловых лесов от засух на европейской территории СССР // Лесоведение. – 1972. – № 6. – С. 77–87.
17. Мелехов И. С. Лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 406 с.
18. Никитин К. Е., Швиденко А. З. Методы и техника обработки лесохозяйственной информации. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 270 с.
19. Багинский В. Ф. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР. – М.: ЦБНТИ-лесхоз, 1984. – 300 с.
20. Писаренко А. И., Редько Г. И., Мерзленко М. Д. Искусственные леса. – М.: Лесная промышленность, 1992. – Ч. 2. – 548 с.
21. Правила рубок в лесах Республики Беларусь / РД РБ 02080.019.2004. – Минск: Минлесхоз Республики Беларусь, 2004. – 93 с.
22. Программа развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2007–2011 гг.: Совет министров Республики Беларусь. – Мн.: Минлесхоз Республики Беларусь, 2006. – 89 с.
23. Пугачевский А. В. Ценопопуляции ели: структура, динамика, факторы регуляции. – Минск: Наука і тэхніка, 1992. – 204 с.
24. Роговой П. П. Почвы БССР. – Мн.: АН БССР, 1952. – 270 с.
25. Рожков Л. Н., Штейнбок А. Г., Ходорович А. И. Практические рекомендации по методу ведения экологически ориентированного лесного хозяйства с формированием коренных древостоев на почвенно-лесотипологической основе и механизм их реализации // НТИ в лесном хозяйстве. – Мн.: «Белгипролес», 2003. – 32 с.
26. Селочник Н. Н. Факторы деградации лесных экосистем // Лесоведение. – 2008. – № 5. – С. 52–60.
27. Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси на 1996–2015 годы. – Мн.: Минлесхоз Республики Беларусь, 1997. – 178 с.
28. Тимофеев В. П. Борьба с усыханием ели. – М.: Гослестехиздат, 1944. – 175 с.
29. Тимофеев В. П. Отмирание ели в связи с недостатком влаги // Лесное хозяйство. – 1939. – № 9. – С. 6–15.
30. Ткаченко М. Е. Общее лесоводство. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1955. – 600 с.
31. Усс Е. А. Естественное возобновление усыхающих еловых древостоев под пологом и на вырубках // Лесное и охотничье хозяйство. Научно-производственный журнал. – Минск: Минлесхоз Республики Беларусь. – 2001. – № 9. – С. 9–23.
32. Усс Е. А. Соотношение продуктивности ельников и насаждений других древесных пород в одинаковых лесорастительных условиях // Лесное и охотничье хозяйство. Научно-производственный журнал. – Минск: Минлесхоз Республики Беларусь. – 2008. – № 5. – С. 22–26.
33. Карпов В. Г. Факторы регуляции экосистем еловых лесов. – Л.: Наука, 1983. – 318 с.
34. Федоров Н. И., Сарнацкий В. В. Особенности формирования еловых лесов Беларуси в связи с их периодическим массовым усыханием. – Минск: Технология, 2001. – 180 с.
35. Шарафанович О. Иногда они возвращаются // Лесное и охотничье хозяйство. Научно-производственный журнал. – Минск: Минлесхоз Республики Беларусь, 2008. – № 5. – С. 9–11.
36. Юркевич И. Д., Гельтман В. С. География, типология и районирование лесной растительности в Белоруссии. – Минск: Наука и техника, 1965. – 288 с.
37. Юркевич И. Д., Голод Д. С., Парфенов В. И. Типы и ассоциации еловых лесов (по исследованиям в БССР). – Минск: Наука и техника, 1971. – 351 с.
38. Юркевич И. Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах. – Минск: Наука и техника, 1980. – 120 с.