



УДК 630*5

Экологическая спелость древостоев ольхи серой в Беларуси

© В.Ф. Багинский¹, Н.Н. Катков², О.В. Лапицкая³

Ecological ripeness of forest stands of the alder sulfur in Belarus

V.F. Baginsky (The Gomel state university, Belarus)

N.N. Katkov (RAWUE «Gomelwoodproject», Belarus)

O.V. Lapitskaya (The Gomel state technical university, Belarus)

Currently, the establishment of cutting age should be based on economic and environmental factors. This combination leads to a new concept – ecological and economic maturity. The article provides its rationale and method of determination. To determine the environmental and economic maturity necessary to establish an integrated economic and environmental ripe ripeness. Determining economic ripeness sufficiently reflected in the literature. The concept of a generalized environmental ripeness introduced us. This maturity is required to determine the ages of the organization ecologized felling forest. It is set as the age when there is a maximum deposit of carbon dioxide a certain set of stands for the object management section of forest management (forestry). Environmental ripeness forest – a state of plantings, determined their age, in which the maximum continuous forest ecological efficiency. This indicator accumulates the reproduction of stocks plantations, causing the constancy of forest management in a specific territory (at least SFE) in terms of “time – space”. We have previously established environmental maturity for the main species in the forests of Belarus, but it must be done for all tree species.

Given the magnitude of environmental ripeness gray alder stands of Belarus. It is set to the maximum storage of carbon dioxide at the site of forest management. The gray alder stands growing in Belarus, it is equal to 38-39 years in terms of site class I (seroolshaniki of oak, Kislichnaya, cereal and fern), 41-42 years of quality class II (seroolshaniki tavolgovy, blueberry, fern partly) and 47-50 years in quality class III (seroolshaniki partially fern, polytric, sedge). Environmental ripeness of gray alder stands practically coincides with established cutting age, which suggests that cutting down stands in age class V, we achieve the maximum environmental and economic benefits of these stands.

Key words: environmental ripeness, economic maturity of the forest, ecological and economic maturity of the forest, grey alder, age, site class, type of wood, the productivity of the stand

Экологическая спелость древостоев ольхи серой в Беларуси

В.Ф. Багинский, Н.Н. Катков, О.В. Лапицкая

В настоящее время установление возрастов рубки должно производиться с учетом экономических и экологических факторов. Это сочетание приводит к новому понятию — эколого-экономической спелости. В статье даются его обоснование и методика определения. Для нахождения эколого-экономической спелости необходимо установить ее экономическую и интегрированную экологическую составляющие. Определение экономической спелости достаточно отражено в литературе. Понятие об обобщенной экологической спелости введено нами. Эта спелость требуется для определения возрастов рубки при организации экологизированного лесопользования. Она установлена как тот возраст, когда происходит максимальное депонирование диоксида углерода совокупностью насаждений определенной хозсекции для объекта лесоустройства (лесхоза). Экологическая спелость леса — это состояние насаждений, определяемое их возрастом, в котором достигается максимальная экологическая эффективность постоянного лесопользования. Этот показатель аккумулирует процесс воспроизводства запасов насаждения, обуславливая постоянство лесопользования на конкретной территории (не менее лесхоза) в аспекте «время — пространство». Ранее нами определены экологические спелости для главных пород в лесах Беларуси, но это необходимо сделать для всех лесобразующих пород.

Приведены величины экологической спелости в сероольховых древостоях Беларуси. Она установлена по максимуму депонирования диоксида углерода на территории объекта лесоустройства. В древостоях ольхи серой, произрастающей в Беларуси, экологическая спелость равна 38-39 годам в условиях I класса бонитета (сероольшаники снытевый, кисличный, злаковый и папоротниковый), 41-42 годам во II классе бонитета (сероольшаники таволговый, черничный, частично орляковый) и 47-50 годам в III классе бонитета (сероольшаники частично орляковый, долгомошный, осоковый). Экологическая спелость леса сероольшаников практически совпадает с установленными возрастными рубки, что говорит о том, что вырубая древостои в V классе возраста, мы добиваемся от них максимальной экологической и экономической отдачи.

Ключевые слова: экологическая спелость, экономическая спелость, эколого-экономическая спелость, ольха серая, возраст, бонитет, тип леса, продуктивность древостоя

Багинский Владимир Феликсович — проф. каф. лесохозяйственных дисциплин, д-р с.-х. наук, профессор, чл.-корр. НАН Беларуси

¹Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины)

Беларусь, г. Гомель, ул. Советская, 104

E-mail: BagVF@mail.ru

Катков Николай Николаевич — директор

²Республиканское дочернее лесохозяйственное предприятие «Гомельлеспроект»

Беларусь, г. Гомель, ул. Встречная первая, 35

Лапицкая Ольга Владимировна — канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика и управление в отраслях»

³Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого), г. Гомель, пр-т Октября, 48

E-mail: Olapitskaya@mail.ru

Введение

Древостои ольхи серой в Республике Беларусь занимают площадь свыше 160 тыс. га [7] или около 2% от земель, покрытых лесом. Сероольшаники в Беларуси представлены в основном насаждениями, производными от еловых лесов [29]. Хотя древостои ольхи серой единично можно встретить по всей территории республики, но подавляющее большинство таких насаждений сосредоточены в северной и частично центральной части страны в пределах дубово-темнохвойных и грабово-дубово-темнохвойных лесов [31].

Ольха серая имеет высокую семенную и вегетативную репродукционную способность и относится к породам-пионерам. Она занимает достаточно плодородные почвы и представлена в наших лесах в основном сероольшаниками кисличными (31,2% площадей от общего количества этой породы), снытевыми (12,5%), злаковыми (31%), таволговыми (12,5%), папоротниковыми (5%), орляковыми (4,4%), черничными (2,2%), и осоковыми (1,2%) [30]. Уровень их производительности достаточно высокий: к первому классу бонитета относятся сероольшаники кисличные, снытевые, злаковые, папоротниковые, второй класс бонитета имеют сероольшаники таволговые, черничные и частично орляковые. Таким образом, почти 80% этих древостоев представлены первым классом бонитета, 17% сероольшаников имеют второй класс бонитета и только 3% относятся к третьему классу бонитета. В силу этого земли, занятые сероольшаниками, являются перспективным объектом для использования.

В лесах Беларуси сероольшаники представлены в основном средневозрастными (35%) и приспевающими (32%) насаждениями. Молодняки занимают 14%, а спелые и перестойные – 19% от общей площади сероольшовых лесов. По группам лесов (I и II группа) эти древостои распределены примерно одинаково [7].

Возраст рубки ольхи серой установлен в 41 год [20]. Хозяйственное значение сероольшаников значительно ниже, чем других древесных пород. Древесина ольхи серой употребляется

для производства фанеры, балансов, но в силу небольших запасов на 1 га и рассредоточенности площадей этой породы ольха серая часто используется в качестве дров. Поскольку в последние годы внимание к древесине как источнику местных энергоресурсов значительно возросло, то именно в этом качестве рассматривают сегодня сероольшовые насаждения.

В то же время эти древостои, занимая достаточно богатые условия произрастания, имеют важное экологическое значение как источники депонирования диоксида углерода, выделения атомарного кислорода. Не снимаются здесь и другие экологические функции лесных насаждений: водоохранные, противозерозионные и т. д.

При установлении возрастов рубки ольхи серой руководствовались технической спелостью на среднюю деловую древесину. При этом экологические функции сероольшаников декларируются, но в расчёт не принимались [6, 10, 13]. В настоящее время, учитывая важное значение экологического императива при организации лесопользования, экологические полезности леса должны быть одной из расчетных величин при установлении возрастов рубки. В силу изложенного установление экологической спелости древостоев является актуальным.

Современное состояние проблемы

Установление различных спелостей леса неотделимо от решения вопросов лесопользования, то есть потребления различной продукции леса. В настоящее время утвердились широкое и узкое представление о лесопользовании. Первое характеризуется терминами «многоцелевое лесопользование», иногда «комплексное лесопользование» [1, 10], подразумевающими потребление человеком сырьевых ресурсов леса и его экологических полезностей. В этом смысле сформулировано понятие о лесопользовании и в «Лесном Кодексе Республики Беларусь» (ст. 38) [14].

Сырьевые ресурсы леса предполагают их денежную оценку и реализацию на рынках. Полезности леса включают экологические функ-

ции лесных насаждений, которые жизненно необходимы человеку: водоохранные, почвозащитные, санитарно-гигиенические, выделение атмосферного кислорода и связывание диоксида углерода и т. д. [10], но до сих пор рыночной цены они не имеют.

В то же время, по оценкам ряда учёных, особенно в странах Запада, экологические полезности леса по своей экономической ценности превышают сырьевую составляющую лесных насаждений [27]. Однако владельцы леса и организации, ведущие лесное хозяйство в Беларуси, реальной экономической отдачи от его экологических полезностей пока почти не получают, а все заявления об экономической ценности экологических функций лесов остаются ничем не подкреплённой декларацией.

Граница между сырьевыми ресурсами и экологическими полезностями не остаётся неизменной. По мере развития общества и возникновения новых вызовов полезности леса переходят в разряд ресурсов. Так, углерод, депонированный лесными насаждениями, постепенно становится рыночным товаром в виде углеродных квот. Но Беларусь пока не входит в число участников этого рынка.

Причина здесь в том, что, хотя наша страна является стороной Приложения 1 к рамочной конвенции ООН об изменении климата с 1 мая 2000 года и 25 августа 2005 года ратифицировала Киотский протокол, но не реализовала все возможности для выхода на рынок углеродных квот. Так, чтобы иметь право участвовать в механизмах гибкого Киотского протокола, для его сторон должны быть назначены предельные нормы по выбросу парниковых газов. Эти количественные ограничения по сокращению выбросов зафиксированы в Приложении В к Киотскому протоколу [24]. Хотя Беларусь согласилась принять целевой показатель по сокращению выбросов парниковых газов до уровня 92% от базового объёма выбросов в 1990 году в течение первого периода действия обязательств, т. е. на 2008-2012 годы, но она своевременно не зарегистрировала эти обязательства должным образом. В настоящее время соответствующие

государственные органы занимаются исправлением создавшегося положения. Поэтому в скором времени Беларусь станет участником рынка углеродных квот. В этом случае депонированный углерод постепенно переместится из категории полезностей в разряд ресурсов. Хотя этот рынок ещё не развит в полной мере из-за торможения реализации Киотского протокола рядом промышленно развитых стран (США, ФРГ и др.), но все же стоимость связанного углерода на добровольном рынке углеродных квот уже определилась в 8-10 долларов США за одну тонну.

При установлении возрастов и оборотов рубки используют различные спелости леса. При этом должно учитываться не только потребление древесины, но и экономические, и экологические аспекты. В рыночной экономике при установлении возрастов рубки принимают во внимание себестоимость и рентабельность выращивания древостоев [1, 2, 6, 13, 17, 32]. В дореволюционной России эти показатели играли важную роль при назначении насаждений в рубку (хозяйственная спелость) и для определения цены древесины [6, 13, 21, 32]. Поэтому лесной доход России до 1917 года в 3 раза превышал затраты на ведение хозяйства [28].

Необходимость анализа экономических показателей при установлении возрастов рубки появилось уже в 60-е годы прошлого века. Возврат к «буржуазной» хозяйственной спелости в те годы оказался невозможен. Поэтому был предложен новый вид спелости – экономическая. Впервые это сделал Ф.Т. Костюкович [11] и развил М.М. Трубников [25]. Не останавливаясь на особенностях совершенствования этого понятия, что достаточно полно изложено в литературе [13, 16, 17, 32], отметим, что в настоящее время экономическая спелость определяется по наивысшей рентабельности лесовыращивания [17, 32].

Сегодня в России и Беларуси экономическую спелость рассчитывают по методикам Н.А. Моисеева [16, 17] и А.Д. Янушко [32]. Разница между ними заключается в том, что за конечную продукцию лесовыращивания

А.Д. Янушко принял лес на корню, а Н.А. Моисеев — заготовленные сортименты. В Беларуси отпуск древесины на корню сокращается, и в перспективе его не должно быть. Поэтому, для расчетов экономической спелости более приемлемой оказывается методика Н.А. Моисеева.

В то же время ограничиваться только натуральными и экономическими показателями при установлении возраста рубки нельзя. Соблюдение условий устойчивого развития, к положениям которого присоединилась Республика Беларусь [26], требует учитывать экологический императив, что отмечено выше.

Экологические полезности имеют самостоятельную потребительную стоимость, которая велика и разнообразна, по оценкам отдельных ученых, в Беларуси природоохранные функции лесов выше их материально-ресурсной составляющей в 3-5 раз. Кроме того, леса Беларуси обеспечивают экологическую стабильность не только своей страны, но и оказывают положительное влияние на ситуацию в целом по Европе [27].

Методика определения экологической спе-

лости, разработанная нами, описана ниже в разделе «результаты и обсуждение». Здесь же отметим, что ее вычисление сводится к нахождению возраста достижения максимального среднего прироста для совокупности древостоев исследуемого региона.

Поскольку в Беларуси главными породами являются сосна, ель и дуб, то в первую очередь исследовались именно эти породы. На базе их отрабатывались методические особенности нахождения экологической и эколого-экономической спелостей, которые здесь кратко поясним для уточнения необходимости определения экологической спелости.

Мы определили возраст экологической спелости в лесах Беларуси для древостоев основных пород, используя метод имитационного моделирования. Варьируя возраст рубки от 40 до 160 лет, нашли тот возраст, когда прирост совокупности древостоев конкретной породы исследуемого района становился максимальным (табл. 1). Проведенные расчеты громоздки, их опускаем для краткости.

Таблица 1

Возрасты экологической спелости древостоев Беларуси

Порода	Древостои	Возрасты экологической спелости (лет)					V
		по классам бонитета					
		Ia	I	II	III	IV	
Сосна	Нормальные древостои	105	110	115	120	130	140
	Модальные древостои	80	85	90	100	110	-
Ель	Нормальные древостои	125	130	140	145	150	160
	Модальные древостои	95	100	110	120	140	-
Дуб	Нормальные древостои	-	110	130	140	-	-
	Модальные древостои	-	90	105	110	-	-

Из таблицы 1 следует, что возраст экологической спелости нормальных древостоев сосны и ели I^a-III классов бонитета на класс возраста выше, чем действующие возрасты рубки в эксплуатационных лесах, и примерно соответствуют возрастам рубки в лесах I группы. Низкопродуктивные нормальные древостои достигают возраста экологической спелости в 140-160 лет.

Вычислив экономическую и экологическую спелости древостоев основных древесных пород, можно найти их эколого-экономическую спелость.

Эколого-экономическая спелость — это то состояние насаждения или лесного массива, определяемое их возрастом, когда достигается оптимальное сочетание экономических интересов лесовыращивания и экологических полез-

ностей леса, т. е. достигается максимальная эколого-экономическая эффективность постоянного лесопользования.

Из этого определения следует необходимость экономических подходов к проблемам лесопользования и, в частности, к определению спелостей леса, но при обязательных ограничениях экологического характера. Здесь проявляется закономерность, сформулированная О.С. Шимовой [26]: применение экономических рычагов экологического регулирования возможно лишь при наличии системы объективных экономических оценок природопользования.

Эколого-экономическое содержание спелости леса раскрывают такие категории как потребительная стоимость, полезность, экономическая ценность. Как показывают наши исследования, возрасты экологической и экономической спелостей леса между собой тесно коррелируют, выражая эколого-экономический аспект спелости леса, а, следовательно, и постоянного лесопользования. Поэтому именно эколого-экономическая спелость должна лежать в основе расчетов лесопользования с учетом его экологизации.

Расчет эколого-экономической спелости имеет свои особенности. Здесь нельзя обойтись максимизацией некоторого, даже весьма значительного фактора, так как некоторые из них выступают в роли равноправных показателей. Поэтому необходимо применение метода индексов, чтобы сделать разнородные показатели сравнимыми [4, 18].

$$f = \sum_{i=1}^n a_i C_i \rightarrow \max$$

Именно этот вид функции – линейная свертка критериев с весами a_i – наиболее распространен в практике решения множества Парето [4].

Опуская подробный алгоритм вычисления эколого-экономической спелости леса, отметим, что конкретные величины этих спелостей были определены нами ранее [13], но их описа-

В данном случае мы имеем две альтернативы – экономическую и экологическую спелости. Задачу можно расширить, используя результаты расчетов экономической и экологической спелостей с помощью разных методов. В любом случае необходимо определиться с принципом выбора, т. е. $\{\chi\}, \Phi \rightarrow \chi^*$, где $\{\chi\}$ – множество альтернатив; Φ – принцип выбора; χ^* – выбранные альтернативы [4].

В нашей задаче нельзя отдать предпочтение какому-либо варианту альтернативы, т. к. и экономическая, и экологическая компоненты являются равноправными. Поэтому здесь невозможна бинарная операция сравнения по некоторому свойству, т. е. $\chi^1 R \chi^2$, где R – некоторый признак, $\chi^1 R \chi^2$ – соответствующие альтернативы. В нашем случае неприемлемы аксиомы антисимметричности, когда из $\chi^1 R \chi^2$ и $\chi^2 R \chi^1$ верно лишь одно, и антирефлексивности или несовпадения альтернатив $\chi^1 R \chi^2$ [4].

При вычислении эколого-экономической спелости необходимо применить такой прием системного анализа как композиция оценок. Поскольку экономическая и экологическая спелости в критериальном пространстве представлены относительно друг друга неулучшаемыми альтернативами, т. е. принадлежащими множеству Парето, то и решение будет соответствовать требованиям системного анализа для подобных случаев. В данном случае наиболее приемлем метод максимизации функции f от критериев (C_1, C_2, \dots, C_n) :

ние не входит в программу настоящей работы и потому не приводится.

Эколого-экономическая спелость является тем возрастом, когда наблюдается оптимальное соотношение экономических и экологических целей при воспроизводстве леса. Вычисленные величины этой спелости показывают, что современные возрасты рубки модальных древо-

стоев в Беларуси в лесах II группы соответствуют требованиям экологически ориентированного лесопользования и отвечают экономическим критериям лесовыращивания. В то же время реальные возрасты рубки хвойных древостоев составляют около 82 лет [6, 8], т. е. они ниже эколого-экономической спелости. Поэтому следует установить возраст рубки в лесах Беларуси хотя бы по верхнему уровню класса возраста современных спелых древостоев.

Нормальные насаждения являются тем идеалом, к которому должны стремиться лесоводы, как и к системе нормального леса. При достижении такого уровня ведения лесного хозяйства, когда в возрасте 61-120 лет будут преобладать древостои не с полнотой 0,5-0,6 как современные модальные [6, 7], а с полнотой 0,8-0,9, то будет необходим переход к более высокому возрасту рубки на основе эколого-экономической спелости.

Из изложенного следует, что определение эколого-экономической и экологической спелостей в лесах Беларуси должно быть продолжено и для других лесобразующих пород, в том числе и для ольхи серой.

Цель и задачи исследования

Целью исследования является расчет экологической спелости древостоев ольхи серой на основе ранее разработанных нами методических приемов.

При этом решались следующие задачи:

- Определение общего среднего прироста для совокупности древостоев ольхи серой в пределах минимальной величины объекта исследования. В условиях Беларуси таким объектом является лесхоз. Площадь лесхозов в Беларуси доходит до 120 тыс. га.

- Нахождение максимальной величины среднего прироста для совокупности древостоев сероольховой хозсекции при разных возрастах рубки.

- Анализ полученных результатов и сопоставление полученных величин экологической спелости с принятыми возрастными рубки.

Материалы и методика исследований

Материалом для настоящих исследований явились данные учета лесного фонда, открытые ведомственные материалы [7, 10, 19, 20, 22, 23], таблицы хода роста ольхи серой [19] и литературные источники, на которые сделаны ссылки.

Методика исследований состояла в анализе материалов с помощью современных лесоводственных, экономических и лесотаксационных методов с применением математической статистики и системного анализа [3-6, 8, 15-18, 33].

Результаты и обсуждения

В условиях Беларуси требуется многоцелевое использование лесных насаждений путем сочетания на одной площади многообразных функций одноцелевых лесов [6, 16, 17]. Как показано выше, ограничиваться здесь только натуральными показателями при установлении возраста рубки нельзя. Поэтому требуются экономические расчеты, приводящие к эколого-экономической спелости.

Экономическая спелость леса рассчитывается методически относительно просто, хотя технически здесь необходимо выполнить значительную работу по определению себестоимости выращивания древостоев различных пород и классов бонитета [2, 17, 32]. Для нахождения эколого-экономической спелости нам требуется обобщенный показатель экологической спелости. Анализ экологических функций леса показал, что большинство из них носит локальный характер. Например, водоохранная функция леса «привязана» к конкретному водному бассейну – в Беларуси это Днепр, Неман, Западная Двина. Почвозащитные и другие полезности леса тоже ограничиваются определенным районом. Глобальной функцией леса, имеющей планетарный характер и оказывающей существенное влияние на климат планеты, является депонирование диоксида углерода и связанное с ним выделение атомарного кислорода.

Проведенный нами корреляционный анализ показал, что теснота связи между величинами депонирования CO_2 с другими количественными признаками экологических полезностей,

приведенных в литературе [12, 13] или установленных нами, очень высока, колеблясь в пределах 0,94-0,99. Исключением является только использование лесов для целей рекреации, но и здесь коэффициент корреляции находится в пределах 0,70-0,75.

В результате проведенного анализа в качестве интегрального показателя для определения экологической спелости приняли величину депонирования диоксида углерода. Такой подход существенно облегчает расчеты, т. к. величина связанного углекислого газа и выделенного кислорода имеет высокую корреляционную связь с приростом древостоя: коэффициент корреляции равен 0,98-0,99. Вычисление же среднего прироста представляет собой в методическом отношении гораздо более простую задачу, чем непосредственное определение величины связанного CO_2 и выделенного O_2 .

Принятие единого критерия экологической спелости через показатели связывания CO_2 удобно еще и тем, что оно определяется величиной запаса древостоя и его прироста. Корреляционный анализ количественных показателей экологических функций показал, что экологические полезности имеют прямую корреляцию с величиной среднего прироста и депонированием углерода.

Следовательно, как отмечено выше, экологическая спелость леса — это состояние насаждений, обусловленное их возрастом, в котором достигается максимальная экологическая эффективность постоянного лесопользования. Она характеризуется максимальной среднегодовой производительностью лесов, которая выражается через максимум среднего прироста. Этот показатель аккумулирует процесс воспроизводства запаса леса, обуславливая постоянство лесопользования на конкретной территории в аспекте положения «время-пространство».

Особое внимание следует уделить именно последнему фактору. В.И. Вернадский писал, что время «... является для нас не только неотделимым от пространства, а как бы другим его выражением. Время заполнено событиями столь же реально, как пространство заполнено

материей и энергией. Это две стороны одного явления. Мы изучаем не пространство и время, а время-пространство» [26].

Рассматривая лесные насаждения в дискретном состоянии, то есть разрывая описанную связь «время-пространство», приходим к оценке лишь отдельного древостоя. В этом случае максимум среднего прироста приводит к количественной спелости [6, 9]. Для удовлетворения сырьевых и экологических потребностей общества в лесных продуктах необходимо использование всей территории лесного фонда в его пространственно-временной взаимосвязи. Поэтому определение максимальной величины среднего прироста необходимо выполнить не для отдельного древостоя, а для их совокупности. При этом минимальной величиной рассматриваемой совокупности должен быть крупный лесхоз, который мы взяли величиной в 120 тыс. га.

Возраст экологической спелости нашли, выполнив имитационное моделирование изменения среднего прироста совокупности древостоев. Известно, что точкой отсчета распределения древостоев по группам возраста является принятый возраст рубки [9], последнее значение которого было установлено в Беларуси в 2001 году [20]. Изменение возрастов спелости и рубки приводит к новому распределению по группам возраста и площадей отдельных групп возраста. При меньшем обороте рубки ежегодно вырубаемая площадь леса больше, чем при более высоком. Следствием этого является изменение величины совокупного среднего прироста на исследуемой территории.

В процессе расчетов вычислили значения среднего прироста при разной возрастной структуре на условной площади в 120 тыс. га при допущении наличия здесь нормального леса. Именно на такой модели наиболее наглядно можно увидеть изменение среднего прироста совокупности насаждений при разном обороте рубки. Запасы древесины на 1 га, а также средние приросты взяты из местных таблиц хода роста [19]. Расчет возраста экологической спелости для ольхи серой выполнили для I, II и

III классов бонитета. В таблице приводится пример расчета возраста экологической спелости для древостоев II класса бонитета (табл. 2).

Таблица 2

Расчет возраста экологической спелости в сероольховых древостоях II класса бонитета

Класс возраста	Площадь, занятая классом возраста, тыс. га	Средний прирост, м ³		
		на 1 га	совокупный, по клас- сам возраста	на 1 га в среднем по всей площади
Возраст рубки 21 год				
I	60	5,4	324	-
II	60	8,3	498	-
Итого	120	-	816	6,8
Возраст рубки 31 год				
I	40	5,4	216	-
II	40	8,3	332	-
III	40	8,2	328	-
Итого	120	-	876	7,3
Возраст рубки 41 год				
I	30	5,4	162	-
II	30	8,3	249	-
III	30	8,2	246	-
IV	30	7,3	219	-
Итого	120	-	876	7,3
Возраст рубки 51 год				
I	24	5,4	130	-
II	24	8,3	199	-
III	24	8,2	197	-
IV	24	7,3	175	-
V	24	6,5	156	-
Итого	120	-	856	7,1

Из таблицы 2 видно, что наибольший совокупный средний прирост на всей площади устраиваемого объекта, наблюдается в возрасте 41 год. Это и есть возраст экологической спелости, рассчитанный методом имитационного моделирования.

Наши расчеты показали, что древостой ольхи серой I класса бонитета (сероольшаники снытевые, кисличные, злаковые и папоротниковые) достигают возраста экологической спелости в 38-39 лет, II класса бонитета (сероольшаники таволговые и черничные) в 40-42 года и III класса бонитета (сероольшаник орляковый

и долгомошный) в 45-50 лет – в среднем в 47 лет. В целом возраст экологической спелости для древостоев ольхи серой, с учетом площади, занятой каждым типом леса, можно принять в 40-41 год.

Таким образом, экологическая спелость леса сероольшаников практически совпадает с установленными возрастными рубки, что говорит о том, что вырубая древостой в V классе возраста, мы добиваемся от них максимальной экологической и экономической отдачи.

Выводы

Обобщая изложенное выше, приходим к следующим выводам.

- Экологическая спелость леса является необходимым элементом при определении возрастов рубки леса.

- Экологическая спелость леса — это состояние насаждений, обусловленное их возрастом, в котором наступает максимальная экологическая эффективность постоянного лесопользования.

- Экологическая спелость представляет собой тот возраст насаждений, когда происходит максимум депонирования диоксида углерода совокупностью насаждений определенной хозяй-

секции в пределах определенной хозяйственной единицы (лесхоза и т. д.).

- Древостои ольхи серой в лесах Беларуси достигают возраста экологической спелости для I класса бонитета (сероольшаник кисличный, снытевый, злаковый и папоротниковый) в возрасте 35 лет; II класса бонитета (сероольшаники таволговые, черничные и частично орляковые) в 40-42 года и III класса бонитета (сероольшаники частично орляковые, долгомошные и осоковые) в 45-50 лет.

- В среднем в возраст экологической спелости для древостоев ольхи серой с учетом площади, занятой каждым типом леса, можно принять в 40-41 год.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антанайтис, В.В. Современное направление лесоустройства / В.В. Антанайтис. — М.: Лесная промышленность, 1977. — 280 с.
2. Атрошенко, О.А. Методы определения экономической спелости в нашей стране и за рубежом / О.А. Атрошенко, А.Д. Янушко // Лесоведение и лесное хозяйство. Республиканский межведомственный сборник научных трудов. — Минск: БТИ. — 1988. — Вып. 23. — С. 98-103.
3. Атрошенко, О.А. Лесная биометрия / О.А. Атрошенко, В.П. Машковский. — Минск: БГТУ. — 2010. — 329 с.
4. Багинский, В.Ф. Системный анализ в лесном хозяйстве: уч. пособие / В.Ф. Багинский. — Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. — 168 с.
5. Багинский, В.Ф. Таксация леса: учебное пособие / В.Ф. Багинский. — Гомель: ГГУ, 2013. — 400 с.
6. Багинский, В.Ф. Лесопользование в Беларуси / В.Ф. Багинский, Л.Д. Есимчик. — Минск: Беларуская навука. — 1996. — 367 с.
7. Государственный учет лесов по состоянию на 01 января 2011 года. — Минск: Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь. — 2011. — 91 с.
8. Ермаков, В.Е. Товарность сосновых лесов Белоруссии в зависимости от их возраста и условий произрастания / В.Е. Ермаков // Лесоведение и лесное хозяйство. Республиканский межведомственный сборник научных трудов. — Минск: БТИ. — 1989. — Вып. 24. — С. 84-89.
9. Ермаков, В.Е. Лесоустройство / В.Е. Ермаков. — Минск: Вышэйшая школа. — 1993. — 259 с.
10. Комплексная продуктивность земель лесного фонда / Коллектив авторов (Багинский В.Ф., Есимчик Л.Д., Гримашевич В.В., Ерманина И.В., Лапицкая О.В. и др.) [под ред. Багинского В.Ф.]. — Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2007. — 295 с.
11. Костюкович, Ф.Т. Экономическая спелость леса / Ф.Т. Костюкович // Известия ВУЗов: Лесной журнал. — 1964. — № 2. — С. 39-41.
12. Кунценвалов, М.А. Коэффициенты экологической эффективности леса / М.А. Кунценвалов, В.В. Успенский, А.К. Артюховский // Известия ВУЗов: Лесной журнал. — 2000. — № 2. — С. 36-40.
13. Лапицкая, О.В. Эколого-экономическая спелость леса / О.В. Лапицкая // Лесное и охотничье хозяйство. — 2001. — № 1. — С. 8-9.

14. Лесной Кодекс Республики Беларусь. – Минск: Минлесхоз Республики Беларусь. – 2000. – 81 с.
15. Мелехов, И.С. Лесоведение / И.С. Мелехов. – М.: Лесная пром-сть. – 1980. – 406 с.
16. Моисеев, Н.А. Воспроизводство лесных ресурсов / Н.А. Моисеев. – М.: Лесная пром-сть. – 1980. – 263 с.
17. Моисеев, Н.А. Экономика лесного хозяйства / Н.А. Моисеев. – М.: МГУЛ. – 1999. – Ч. 1. – 158 с.
18. Никитин, К.Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К.Е. Никитин, А.З. Швиденко. – М.: Лесная пром-сть, 1978. – 270 с.
19. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР / Под ред. Багинского В.Ф. – М.: ЦБНТИ-лесхоз. – 1984. – 300 с.
20. О возрасте рубок леса (лесных пород по рубкам главного пользования) / Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 06 декабря 2001 года, № 765. – Минск: СМ Республики Беларусь. – 2001. – 4 с.
21. Переход, В.И. Из истории лесного хозяйства Белоруссии / В.И. Переход // Сб. научных работ по лесному хозяйству Института леса АН БССР. – Минск: АН БССР. – 1956. – Вып. III. – С. 15-40.
22. Правила проведения лесоустройства лесного фонда. – Минск: Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь. – 2008. – 104 с.
23. Правила рубок леса в Республике Беларусь. – Минск: Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь. – 2008. – 96 с.
24. Рамочная конвенция к Киотскому протоколу ООН об изменении климата / Секретариат РККИ. – 1998. – 120 с.
25. Трубников, М.М. Экономическая спелость леса и организация лесохозяйственного производства / М.М. Трубников. – М.: Лесная пром-сть. – 1969. – 175 с.
26. Шимова, О.С. Эколого-экономические приоритеты устойчивого развития / О.С. Шимова // Европа – наш общий дом: Экологические аспекты. Тематические доклады международной научной конференции. – Минск: НАН Беларуси. – 2000. – Ч. 1. – С. 207-215.
27. Штейнбок, А.Г. Леса и лесное хозяйство Беларуси как фактор экологической и социально-экономической стабильности / А.Г. Штейнбок // Европа – наш общий дом: Экологические аспекты. Тематические доклады международной научной конференции. – Минск: НАН Беларуси. – 2000. – Ч. 1. – С. 215.
28. Шутов, И.В. О золотом эквиваленте лесного дохода России / И.В. Шутов // Лесное хозяйство. – 2011. – № 1. – С. 12-14.
29. Юркевич, И.Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах / И.Д. Юркевич. – Минск: Наука и техника, 1980. – 120 с.
30. Юркевич, И.Д. География, типология и районирование лесной растительности Беларуси / И.Д. Юркевич, В.С. Гельтман. – Минск: Наука и техника, 1965. – 288 с.
31. Юркевич, И.Д. Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование / И.Д. Юркевич, Д.С. Голод, И.С. Адерихо. – Минск: Наука и техника, 1979. – 218 с.
32. Янушко, А.Д. Экономическая спелость и оборот рубки в эксплуатационных лесах / А.Д. Янушко // Лесное и охотничье хозяйство. – 2000. – № 2. – С. 8-11.
33. Янушко, А.Д. Лесное хозяйство Беларуси / А.Д. Янушко. – Минск: БГТУ, 2001. – 218 с.

REFERENCES

1. Antanaytis, V.V. *Sovremennoe napravlenie lesoustroystva* / V.V. Antanaytis. – M.: Lesnaya prom-st', 1977. – 280 s.
2. Atroschenko, O.A. *Metodyi opredeleniya ekonomicheskoy spelosti v nashey strane i za rubezhom* / O.A. Atroschenko, A.D. Yanushko // *Lesovedenie i lesnoe hozyaystvo. Respublikanskiy mezhvedomstvenniy sbornik nauchnykh trudov.* – Minsk: BTI. – 1988. – Vyip. 23. – S. 98-103.
3. Atroschenko, O.A. *Lesnaya biometriya* / O.A. Atroschenko, V.P. Mashkovskiy. – Minsk: BGTU. – 2010. – 329 s.
4. Baginskiy, V.F. *Sistemniy analiz v lesnom hozyaystve: uch. posobie* / V.F. Baginskiy. – Gomel: GGU im. F. Skorinyi, 2009. – 168 s.
5. Baginskiy, V.F. *Taksatsiya lesa: uchebnoe posobie* / V.F. Baginskiy. – Gomel: GGU, 2013. – 400 s.
6. Baginskiy, V.F. *Lesopolzovanie v Belarusi* / V.F. Baginskiy, L.D. Esimchik. – Minsk: Belaruskaya navuka. – 1996. – 367 s.
7. *Gosudarstvenniy uchet lesov po sostoyaniyu na 01 yanvarya 2011 goda.* – Minsk: Ministerstvo lesnogo hozyaystva Respubliki Belarus. – 2011. – 91 s.
8. Ermakov, V.E. *Tovarnost sosnovykh lesov Belorussii v zavisimosti ot ih vozrasta i usloviy proizrastaniya* / V.E. Ermakov // *Lesovedenie i lesnoe hozyaystvo. Respublikanskiy mezhvedomstvenniy sbornik nauchnykh trudov.* – Minsk: BTI. – 1989. – Vyip. 24. – S. 84-89.
9. Ermakov, V.E. *Lesoustroystvo* / V.E. Ermakov. – Minsk: Vyisheyschaya shkola. – 1993. – 259 s.
10. *Kompleksnaya produktivnost zemel lesnogo fonda* / Kollektiv avtorov (Baginskiy V.F., Esimchik L.D., Grimashevich V.V., Ermonina I.V., Lapitskaya O.V. i dr.) [pod red. Baginskogo V.F.]. – Gomel: GGU im. F. Skorinyi, 2007. – 295 s.
11. Kostyukovich, F.T. *Ekonomicheskaya spelost lesa* / F.T. Kostyukovich // *Izvestiya VUZov: Lesnoy zhurnal.* – 1964. – № 2. – S. 39-41.
12. Kuntsenalov, M.A. *Koeffitsientyi ekoloicheskoy effektivnosti lesa* / M.A. Kuntsenalov, V.V. Uspenskiy, A.K. Artyuhovskiy // *Izvestiya VUZov: Lesnoy zhurnal.* – 2000. – № 2. – S. 36-40.
13. Lapitskaya, O.V. *Ekologo-ekonomicheskaya spelost lesa* / O.V. Lapitskaya // *Lesnoe i ohotniche hozyaystvo.* – 2001. – № 1. – S. 8-9.
14. *Lesnoy Kodeks Respubliki Belarus.* – Minsk: Minleshoz Respubliki Belarus. – 2000. – 81 s.
15. Melehov, I.S. *Lesovedenie* / I.S. Melehov. – M.: Lesnaya prom-st. – 1980. – 406 s.
16. Moiseev, N.A. *Vosproizvodstvo lesnykh resursov* / N.A. Moiseev. – M.: Lesnaya prom-st'. – 1980. – 263 s.
17. Moiseev, N.A. *Ekonomika lesnogo hozyaystva* / N.A. Moiseev. – M.: MGUL. – 1999. – Ch. 1. – 158 s.
18. Nikitin, K.E. *Metodyi i tehnika obrabotki lesovodstvennoy informatsii* / K.E. Nikitin, A.Z. Shvidenko. – M.: Lesnaya prom-st', 1978. – 270 s.
19. *Normativnyie materialyi dlya taksatsii lesa Belorusskoy SSR* / Pod red. Baginskogo V.F. – M.: TsBNTI-leshoz. – 1984. – 300 s.
20. *O vozraste rubok lesa (lesnykh porod po rubkam glavnogo polzovaniya)* / Postanovlenie Soveta Ministrov Respubliki Belarus ot 06 dekabrya 2001 goda, № 765. – Minsk: SM Respubliki Belarus. – 2001. – 4 s.
21. *Perehod, V.I. Iz istorii lesnogo hozyaystva Belorussii* / V.I. Perehod // *Sb. nauchnykh rabot po lesnomu hozyaystvu Instituta lesa AN BSSR.* – Minsk: ANBSSR. – 1956. – Vyip. III. – S. 15-40.
22. *Pravila provedeniya lesoustroystva lesnogo fonda.* – Minsk: Ministerstvo lesnogo hozyaystva Respubliki Belarus. – 2008. – 104 s.

23. Pravila rubok lesa v Respublike Belarus. – Minsk: Ministerstvo lesnogo hozyaystva Respubliki Belarus. – 2008. – 96 s.
24. Ramochnaya konventsiya k Kiotskomu protokolu OON ob izmenenii klimata / Sekretariat RKKI. – 1998. – 120 s.
25. Trubnikov, M.M. Ekonomicheskaya spelost lesa i organizatsiya lesohozyaystvennogo proizvodstva / M.M. Trubnikov. – M.: Lesnaya prom-st`. – 1969. – 175 s.
26. Shimova, O.S. Ekologo-ekonomicheskie prioritety ustoychivogo razvitiya / O.S. Shimova // Evropa – nash obschiy dom: Ekologicheskie aspekty. Tematicheskie dokladyi mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. – Minsk: NAN Belarusi. – 2000. – Ch. 1. – S. 207-215.
27. Shteynbok, A.G. Lesa i lesnoe hozyaystvo Belarusi kak faktor ekologicheskoy i sotsialno-ekonomicheskoy stabilnosti / A.G. Shteynbok // Evropa – nash obschiy dom: Ekologicheskie aspekty. Tematicheskie dokladyi mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. – Minsk: NAN Belarusi. – 2000. – Ch. 1. – S. 215.
28. Shutov, I.V. O zolotom ekvivalente lesnogo dohoda Rossii / I.V. Shutov // Lesnoe hozyaystvo. – 2011. – № 1. – S. 12-14.
29. Yurkevich, I.D. Vyidelenie tipov lesa pri lesoustroitelnyih rabotah / I.D. Yurkevich. – Minsk: Nauka i tehnika, 1980. – 120 s.
30. Yurkevich, I.D. Geografiya, tipologiya i rayonirovanie lesnoy rastitelnosti Belarusi / I.D. Yurkevich, V.S. Geltman. – Minsk: Nauka i tehnika, 1965. – 288 s.
31. Yurkevich, I.D. Rastitelnost Belorussii, ee kartografirovanie, ohrana i ispolzovanie / I.D. Yurkevich, D.S. Golod, I.S. Aderiho. – Minsk: Nauka i tehnika, 1979. – 218 s.
32. Yanushko, A.D. Ekonomicheskaya spelost i oborot rubki v ekspluatatsionnyih lesah / A.D. Yanushko // Lesnoe i ohotniche hozyaystvo. – 2000. – № 2. – S. 8-11.
33. Yanushko, A.D. Lesnoe hozyaystvo Belarusi / A.D. Yanushko. – Minsk: BGTU, 2001. – 218 s.