

УДК 630*244

А. А. Сазонов, Д. А. Бабуль, П. В. Пацукевич
РУП «Белгослес»

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДУБРАВ ВЫБОРОЧНЫМИ САНИТАРНЫМИ РУБКАМИ: ПРОБЛЕМЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

На основании результатов опытных работ обсуждаются пути совершенствования санитарно-оздоровительных мероприятий в дубравах Беларуси на этапе их восстановления после депрессии 2003–2008 гг. Показано, что деревья, пораженные хроническими болезнями и повреждениями, накапливаются уже в средневозрастных дубовых древостоях, что вызывает со временем снижение устойчивости насаждений. Для оздоровления дубрав предлагается шире использовать выборочные санитарные рубки. Впервые для Беларуси описаны результаты экспериментальных рубок, где применялась специальная шкала по отбору в рубку деревьев дуба при проведении выборочных санитарных рубок. Сформулированы выводы и рекомендации производству, позволяющие усовершенствовать нормативно-технические документы по проведению санитарных рубок в дубравах. Предлагаются направления для дальнейших исследований проблемы повышения эффективности рубок как инструмента оздоровления дубрав.

Ключевые слова: санитарные рубки, дубравы, категории состояния деревьев, лесозащитные мероприятия.

Для цитирования: Сазонов А. А., Бабуль Д. А., Пацукевич П. В. Повышение устойчивости дубрав выборочными санитарными рубками: проблемы и способы их преодоления // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2023. № 2 (270). С. 87–99. DOI: 10.52065/2519-402X-2023-270-2-11.

A. A. Sazonov, D. A. Babul', P. V. Patsukevich
Republican Unitary Enterprise "Belgosles"

INCREASING THE RESISTANCE OF THE OAK FORESTS BY SELECTIVE SANITARY LOGGING: PROBLEMS AND WAYS TO OVERCOME THEM

Based on the results of experimental work, the ways of improving sanitary and health measures in the oak forests of Belarus at the stage of their recovery after the depression of 2003–2008 are discussed. It is shown that trees affected by chronic diseases and damage accumulate already in middle-aged oak stands, which causes a decrease in the resistance of plantings over time. For the rehabilitation of oak forests, it is proposed to use selective sanitary logging more widely. For the first time in Belarus, the results of experimental logging are described, where a special scale was used to select oak trees for felling during selective sanitary logging. Conclusions and recommendations to the production allowing to improve the regulatory-technical documents for sanitary felling in oak forests are formulated. The directions for further research of the problem of increasing the efficiency of logging as a tool for rehabilitation of oak forests are proposed.

Keywords: sanitary felling, oak forests, tree condition categories, forest protection measures.

For citation: Sazonov A. A., Babul' D. A., Patsukevich P. V. Increasing the resistance of the oak forests by selective sanitary logging: problems and ways to overcome them. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2023, no. 2 (270), pp. 87–99. DOI: 10.52065/2519-402X-2023-270-2-11 (In Russian).

Введение. По современным представлениям [1], для формации дубовых лесов Беларуси характерны последовательно сменяющие друг друга стадии лесопатологического состояния, которые выявляются методами лесопатологического мониторинга:

– *предкризисная, или стадия ослабления*, – характеризуется накоплением ослабленных деревьев и насаждений;

– *стадия кризиса, или депрессии*, – характеризуется массовым усыханием и гибелью ослабленных деревьев и насаждений;

– *посткризисная, или стадия восстановления*, – характеризуется постепенным улучшением состояния дубрав за счет гибели ослабленных и поврежденных деревьев, а также оздоровлением выживших жизнеспособных растений.

В русскоязычной лесоводственной литературе массовое усыхание твердолиственных лесов по различным причинам часто называется термином «депрессия», который был предложен нашим соотечественником К. Б. Лосяцким в 1975 г. [2]. В литературных источниках зафиксированы три периода массового усыхания дубрав на территории Беларуси, которые пришлись на 1940–1945 [3], середину 1970-х – начало 1980-х [4] и 2003–2008 гг. [5]. Из имеющихся данных можно сделать вывод, что депрессия дубрав в условиях Беларуси обычно продолжается около 6–8 лет. Затем следует восстановительный период, постепенно сменяемый периодом ослабления, в конце которого происходит накопление в древостоях повышенного количества деревьев, пораженных хроническими болезнями. Общая продолжительность этапов восстановления – ослабления составляет от 22 до 30 лет, за которыми следует новая депрессия. Это означает, что каждый дубовый древостой, дожив до возраста 45–50 лет, попадает в «зону риска» и может пострадать в случае наступления периода депрессии. А прежде чем достигнуть возраста спелости (120–140 лет), каждая дубрава должна пережить депрессию не менее 3–4 раз.

Древостои, которые способны противостоять негативному влиянию патологических факторов различной природы, должны иметь в своем составе как можно меньше ослабленных деревьев дуба, которые могут послужить кормовой базой для вредителей и болезней, а также являются кандидатами на отмирание в период депрессии дубрав. Поэтому на этапе восстановления, который продолжается в белорусских дубравах с 2009 г. по настоящее время, нельзя отказываться от лесозащитных мероприятий. Необходимо проводить работу по повышению биологической устойчивости дубовых древостоев, в том числе путем регулирования в них количества деревьев с признаками патологии. Важнейшую роль в этом должны играть выборочные санитарные рубки.

К сожалению, на практике санитарно-оздоровительные мероприятия в дубравах применяются ограниченно. Так, по официальным данным [6], сплошные санитарные рубки в 2021 г. в дубравах республики не проводились, а выборочными санитарными рубками пройдено всего 757,6 га (0,27% площади дубрав) с выбираемым объемом 7,56 тыс. м³, при площади покрытых лесом земель, занятых дубом в республике, – 277 396 га [7]. В отдельных регионах Беларуси от проведения выборочных санитарных рубок в дубравах фактически отказались. Например, в лесхозах Гомельской области, где сосредоточено примерно 48% дубрав республики, выборочные санитарные рубки в 2021 г. про-

ведены на площади всего 1,1 га [6]. При этом, по данным проведенных в 2021–2022 гг. экспедиционных лесопатологических обследований, доля дубрав с нарушенной устойчивостью, значительная часть которых нуждается в проведении санитарно-оздоровительных мероприятий, в отдельных лесхозах Гомельской области составляет: 35,6% – в Мозырском опытном, 32,5% – в Гомельском опытном, 49,7% – в Речицком опытном. Подобная ситуация объясняется не только нежеланием лесоводов заниматься проблемой оздоровления дубрав. Существует ряд объективных причин, которые не позволяют проводить в дубравах санитарно-оздоровительные мероприятия, в особенности выборочные санитарные рубки, в необходимых объемах.

Первой из таких причин является положение санитарных правил [8], требующее проведения выборочной санитарной рубки только в тех насаждениях, где текущий отпад превышает установленную норму для биологически устойчивых древостоев, т. е. в насаждениях, фактически находящихся в процессе усыхания. Данное положение успешно применяется в период депрессии дубрав, когда количество текущего отпада в древостоях превышает норму. Но на этапе восстановления, для которого характерно отсутствие острых патологических процессов в дубравах, размер текущего отпада редко бывает повышенным. В результате выборочные санитарные рубки не назначаются, что содействует накоплению деревьев, пораженных такими хроническими заболеваниями и повреждениями, как стволовые гнили, поперечный рак дуба, морозные трещины и др. Таким образом, логично предположить, что критерии назначения выборочных санитарных рубок в дубравах должны изменяться в соответствии со стадией их лесопатологического состояния: в период депрессии рубки назначаются в древостоях с текущим отпадом, превышающим норму, а в периоды восстановления и ослабления – в очагах болезней и вредителей с повышенным количеством больных и поврежденных деревьев. В последнем случае размер текущего отпада не должен быть определяющим критерием для назначения рубки.

Второй причиной является отсутствие в нормативных документах специальной шкалы по отбору в рубку деревьев дуба при проведении выборочных санитарных рубок. Из-за этого лесоводы вынуждены пользоваться при их проведении имеющейся в санитарных правилах [8] 7-ступенчатой шкалой категорий состояния деревьев дуба, которая достаточно сложна в применении, поскольку предназначена для целей лесопатологического мониторинга, т. е. фактически только для использования специалистами – лесопатологами, имею-

щими соответствующую подготовку в области защиты леса. Лесовод же при проведении санитарно-оздоровительных мероприятий должен разделять деревья всего на две категории: оставляемые и удаляемые. С учетом различных симптомов поражения и повреждения болезнями, вредителями и неблагоприятными абиотическими факторами количество категорий в шкале, предназначенной для отбора деревьев в рубку, может быть увеличено. Однако доведение их общего числа до 7 является неоправданным усложнением, приводящим в итоге к путанице и ошибкам, и как следствие – «боязни» лесоводов проводить санитарные рубки в дубравах, которые в них нуждаются.

Для устранения названных проблем в 2010 г. предложена упрощенная 4-ступенчатая шкала категорий состояния, предназначенная для отбора деревьев дуба в рубку при проведении различных видов выборочных рубок (табл. 1) [9, 10]. Эта классификация является не только лесопатологической, но и хозяйственно-биологической. Каждая категория имеет в ней двойное название, первое из которых указывает на состояние дерева, а второе – на его хозяйственную оценку, определяющую возможную судьбу дерева при проведении выборочной рубки. Данная классификация взаимосвязана со шкалой, применяемой при отборе деревьев на рубках ухода. Их соотношение показано там же (табл. 1).

Таблица 1

Шкала категорий состояния деревьев дуба, предназначенная для отбора их в рубку

Категория деревьев при ВСР	Признаки состояния деревьев	Категория деревьев при РУ
I. Внешне здоровые (сохраняемые)	Типичные признаки здоровых деревьев: крона густая, листва зеленая, прирост нормальный, сухие ветви внизу кроны	Лучшие (деревья ухода)
	Допускаются единичные водяные побеги, механические повреждения до 1 дм ² , поперечный рак до 1/3 периметра ствола, дефолиация листогрызущими насекомыми любой степени, поражение листвы мучнистой росой любой степени	Вспомогательные (полезные)
II. Ослабленные жизнеспособные (частично сохраняемые)	Возможна ажурная крона, усыхание отдельных ветвей (до 30%) в верхней и средней частях кроны, прирост может быть ослаблен	Нежелательные (подлежащие удалению)
	Повреждение ствола и (или) корневых лап (гнилевое, бактериальное, механическое, огневое и др.) до 30% окружности в месте повреждения (до 80 лет) или до 40% (81 год и более); сухобочины под корой и попытки заселения ксилофагов, локализованные деревом; раковые опухоли от поперечного рака закрытого типа (любое количество)	
III. Ослабленные нежизнеспособные (удаляемые)	Повреждение ствола и (или) корневых лап (гнилевое, бактериальное, механическое, огневое и др.) 31% и более окружности (до 80 лет) или 41% и более (81 год и старше); распространяющиеся сухобочины, успешные поселения златок или усачей на стволе; плодовые тела дереворазрушающих грибов, дупла, раковые опухоли открытого типа (или муфтообразные утолщения); морозные трещины (заросшие и незаросшие), грозобойные трещины; деревья с усыханием ветвей в верхней и средней частях кроны 31% и более, суховершинные, с обильными водяными побегами; листва может быть объедена или преждевременно желтеть и опадать; прирост может быть ослаблен или отсутствовать; сюда же следует относить деревья, усохшие в год обследования (свежий сухостой), а также «остолопы»	
IV. Погибшие (частично удаляемые)	Заболонь и луб разрушены или разрушаются, кора отслоилась от древесины или опала; листвы нет, часть ветвей может быть опавшей (старый сухостой); сюда же относятся ветровальные и буреломные деревья (за исключением «остолопов») независимо от давности их образования	

Основная часть. Предлагаемая шкала по отбору деревьев дуба в рубку допускает возможность проведения выборочных санитарных рубок (ВСР) по разным технологиям, используя при этом различные критерии отбора деревьев. На практике возможны следующие варианты (табл. 2):

1. ВСР по «интенсивной» технологии предполагает возможность удаления из древостоя всех деревьев с признаками патологии. Интенсивность рубки здесь будет самая высокая, а порядок отбора деревьев в рубку фактически такой же, как при проведении рубок ухода.

2. ВСР по «традиционной» технологии предполагает выборку ослабленных нежизнеспособных и погибших деревьев, и порядок отбора их в рубку здесь наиболее близок к привычному для лесоводов удалению деревьев III^б–VI категорий шкалы санитарных правил. Отличие заключается в том, что при использовании новой шкалы мы можем убирать из древостоя все «сильно ослабленные» деревья (категории III^а и III^б), т. е. интенсивность рубки будет несколько выше, чем при использовании обычной 7-ступенчатой шкалы из санитарных правил [8].

3. ВСР по «упрощенной» технологии предполагает удаление только ослабленных нежизнеспособных деревьев, что эквивалентно удалению III^а–V категорий деревьев из шкалы санитарных правил [8]. При этом старый сухостой не вырубается – эта категория безопасна для окружающих жизнеспособных растений дуба, поскольку на ней агрессивные патогены и вредители не развиваются. Интенсивность выборки при этом наименьшая из всех вышеперечисленных вариантов, но защитный эффект рубки сохраняется. Такая технология проведения ВСР может использоваться в условиях, когда проведение рубки убыточно с точки зрения соотношения затрат и стоимости получаемой продукции (труднодоступные, удаленные, мелкие участки дубрав), но мероприятия по оздоровлению древостоя необходимы. В этом случае нужно сокращать издержки за счет сни-

жения объема заготовленной древесины, чего и можно достичь, применяя «упрощенную» технологию рубки. Кроме того, она отличается повышенной экологичностью, поскольку предполагает сохранение старого сухостоя, который является местом обитания редких и полезных представителей флоры и фауны. Поэтому такая технология ВСР может также использоваться на репрезентативных участках лесного фонда и части ООПТ, где в процессе санитарных рубок нужно сохранить условия для обитания редких и ценных видов флоры и фауны.

4. Уборка захламленности – последний вариант выборочной рубки, при котором удаляются только старый сухостой и захламленность. При отсутствии свежей захламленности данный вид рубки не имеет защитного эффекта в дубравах. Уборку захламленности целесообразно проводить в эстетических целях в рекреационно-оздоровительных лесах, а также в лесах других категорий защитности при наличии спроса на заготавливаемую древесину.

Прежде чем рекомендовать применение на производстве представленной шкалы (табл. 1) и различных вариантов проведения ВСР с ее помощью (табл. 2), нами была проведена их проверка на опытных объектах. С этой целью на территории Гомельского опытного лесхоза заложен испытательный объект ГО-2-2010 в виде 4-секционной пробной площади, на которой были проведены экспериментальные рубки (рисунок). При этом секция 1 была оставлена в качестве контрольной (без рубки), а на секциях 2, 3, 4 были проведены ВСР по интенсивной, традиционной и упрощенной технологиям соответственно. Хронология работ на объекте следующая:

- 2010 г. – подбор участка и закладка 4-секционной пробной площади;
- 2012 г. – отбор деревьев и проведение рубки;
- 2014 г. – оценка предварительных результатов рубки;
- 2022 г. – оценка результатов через 10 лет после рубки.

Таблица 2

Схема различных технологий проведения выборочных санитарных рубок, которые могут применяться в дубовых насаждениях

Технология рубки	Выбираемая категория деревьев			
	I	II	III	IV
ВСР по интенсивной технологии		X	X	X
ВСР по традиционной технологии			X	X
ВСР по упрощенной технологии			X	
Уборка захламленности				X

Примечание. Удаляемые в процессе рубки категории деревьев выделены знаком X.

Описание участка. Опытный объект ГО-2-2010 расположен в кв. 6 выд. 8 Романовичского лесничества Гомельского опытного лесхоза (лесоустройство 2020 г.). Площадь объекта составляет 0,69 га. Почву можно охарактеризовать как дерново-подзолистую временно избыточно увлажняемую жесткими грунтовыми водами песчаную на связном водно-ледниковом песке, сменяемом песком рыхлым с прослойкой суглинка на глубине до 1 м. Дата закладки – 23–29 июля 2010 г. По таксационному описанию, насаждение представлено лесными культурами дуба в возрасте 50 лет, созданными на вырубке, тип леса – дубрава кисличная.

При продвижении от первой к четвертой секции характеристики насаждения несколько изменяются: происходит понижение рельефа, снижается продуктивность, увеличивается примесь березы в составе древостоя, возрастает доля сухостойных деревьев от общего запаса (табл. 3). Насаждение на опытном участке к 2010 г. вышло из состояния депрессии и находилось на этапе восстановления.

Об этом можно судить по накоплению большого количества старого сухостоя на фоне незначительного текущего отпада. Особенностью образования сухостоя здесь является его приуроченность к низшим ступеням толщины, распространение усыхания преимущественно среди тонкомера. Это прослеживается на всех секциях, о чем можно судить по большой разнице в значениях средневзвешенной категории состояния дуба в 2010 г., определенной по числу стволов и запасу. Фактически усиление отпада дуба в период депрессии привело к оздоровлению насаждения, поскольку погибли в первую очередь наиболее ослабленные угнетенные деревья.

Тем не менее, среди живых деревьев доля пораженных различными заболеваниями и повреждениями осталась существенной. Их уда-

ление из насаждения привело бы к его дальнейшему оздоровлению, позволило бы снизить инфекционный фон болезней, послужило бы профилактической мерой, предупреждающей усиление гибели деревьев в будущем.

Полнота древостоя на различных секциях колебалась от 0,60 до 0,72 и в целом соответствовала «средней». По действовавшим нормативно-техническим документам [11] здесь нельзя было проводить рубки ухода. Поэтому на фоне усыхания части деревьев, а также поражения их хроническими болезнями экспериментальные выборочные санитарные рубки были оптимальной мерой ухода за лесом. Динамика лесоводственных и лесопатологических показателей насаждения приведена в табл. 3.

Динамика лесоводственных показателей. К 2022 г., за прошедшие с момента закладки опытного объекта 12 лет, древостой достиг возраста 62 лет. Количество деревьев главной породы на всех секциях снизилось в 2 и более раза за счет их вырубки, а также естественного отпада. На всех секциях зафиксирован «скачок продуктивности» – увеличение бонитета на один класс. В результате на секциях 1–3 бонитет достиг Ia, на секции 4 – I класса.

На контрольной секции состав древостоя не изменился (10Д). Средняя высота увеличилась с 19,1 до 25,1 м, средний диаметр – с 25,1 до 32,1 см. Абсолютная полнота возросла от 17,7 до 24,9 м²/га, что эквивалентно изменению относительной полноты от 0,60 до 0,78. Запас 1-го яруса древостоя (жизнеспособных деревьев) увеличился за 12 лет на 119 м³/га, достигнув 292 м³/га.

На секции 2, где в 2012 г. проводилась ВСП по интенсивной технологии, были удалены почти все деревья с признаками патологии, а также мертвый лес. В результате было заготовлено 90 м³/га древесины, из которых 48 м³/га – живые деревья.

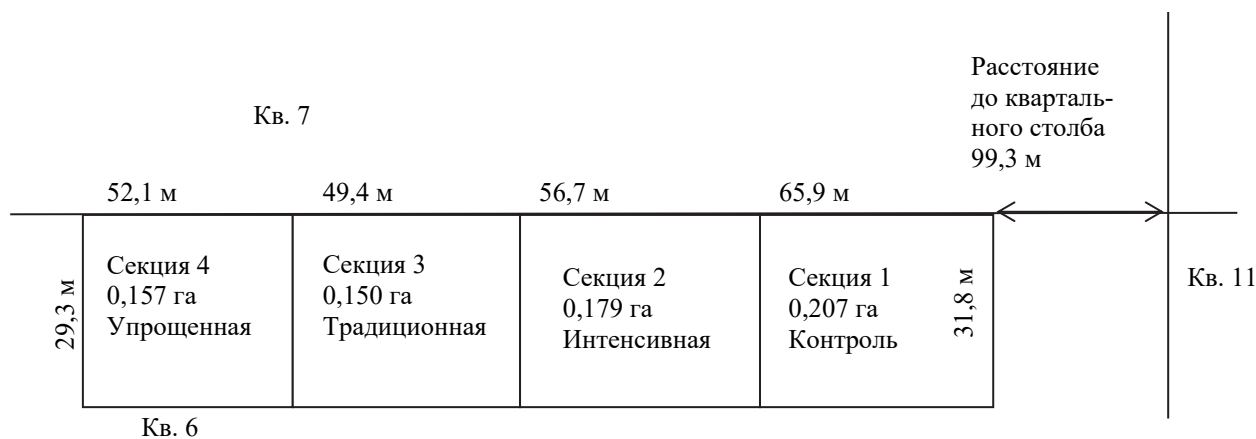


Рис. Схема и привязка опытного объекта ГО-2-2010 РУП «Белгослес»

Таблица 3

Динамика таксационной характеристики и лесонатологического состояния насаждения на опытном объекте ГО-2-2010

Параметры	Ед. изм.	Значения											
		Секция 1 (контрольная)			Секция 2 (интенсивная)			Секция 3 (традиционная)			Секция 4 (упрощенная)		
		2010	2014	2022	2010	2014	2022	2010	2014	2022	2010	2014	2022
Время перечета	год	2010	2014	2022	2010	2014	2022	2010	2014	2022	2010	2014	2022
Площадь ППП	га	0,207			0,179			0,150			0,157		
Количество деревьев дуба, всего	шт.	112	82	66	118	38	37	114	44	41	104	63	42
В т. ч. жизнеспособных	шт.	66	64	58	55	37	36	59	41	40	53	37	34
Таксационная характеристика 1-го яруса													
Состав	ед.	10Д + Я, Кл, Лп, Б	10Д + Я, Кл, Лп, Б	10Д + Я, Кл, Лп, Б	10Д + Я, Кл, Лп, Б	7Д1Я1Г1Б + Кл	7Д2Б1Г + Кл	10Д + Б	10Д + Б	10Д + Б, Кл	8Д2Б	7Д3Б	7Д3Б
Возраст	лет	50	54	62	50	54	62	50	54	62	50	54	62
Высота	м	19,1	22,3	25,1	19,3	22,6	24,9	18,7	21,2	27,3	16,5	18,2	22,2
Диаметр	см	25,1	27,6	32,1	24,8	27,4	31,8	24,2	26,8	30,5	21,7	24,2	28,7
Бонитет	–	1	1 ^a	1 ^a	1	1 ^a	1 ^a	1	1	1 ^a	2	1	1
Тип леса	–	Д. кис.	Д. кис.	Д. кис.	Д. кис.	Д. кис.	Д. кис.	Д. кис.	Д. кис.	Д. кис.	Д. кис.	Д. кис.	Д. кис.
Абсолютная полнота	м ² /га	17,7	20,6	24,9	21,3	18,7	23,0	18,6	15,8	20,8	16,3	15,4	20,5
Относительная полнота	–	0,60	0,70	0,78	0,72	0,62	0,72	0,63	0,54	0,66	0,62	0,55	0,68
Запас живых деревьев (I-IV)	м ³ /га	173	232	292	204	202	271	173	164	270	136	140	216
Количество деревьев	шт./ПП	78	73	64	88	59	56	64	46	46	96	76	70
Заготовлено древесины	жив.	0			48			45			27		
мерт.	мерт.	0			42			54			2		
Таксационная характеристика 2-го яруса													
Состав	ед.	4Г3Гр1В + Кл1Б + Д, Я, Лп	4Г2Кл2Гр1 + В1Лп + Я, Б	5Г2Кл2В + Лп + Я, Д	9Г1Б	10Г + Б	9Г1В + Кл, Б	3Кл5ЯБ + 2Г	4Кл4ЯБ + 2Г	5Г5Кл + Я, ЯБ	–	–	6Г3Б1Кл
Возраст	лет	30	30	30	30	40	40	30	40	20	–	–	40
Высота	м	10,2	13,2	11,6	10,5	13,7	13,5	11,1	13,8	7,7	–	–	12,0
Диаметр	см	12,7	13,6	10,4	8,5	12,6	11,6	16,0	19,9	6,7	–	–	8,3
Абсолютная полнота	м ² /га	1,0	1,3	1,8	0,6	0,9	2,2	0,4	0,6	1,0	–	–	0,7
Относительная полнота	–	0,05	0,06	0,07	0,03	0,04	0,09	0,02	0,03	0,05	–	–	0,03
Запас живых деревьев (I-IV)	м ³ /га	6	9	14	3	6	16	2	4	10	–	–	4
Количество деревьев	шт./лп	24	20	43	17	14	39	4	4	28	–	–	20
Время перечета	год	2010	2014	2022	2010	2014	2022	2010	2014	2022	2010	2014	2022

Окончание таблицы 3

Параметры	Ед. изм.	Значения											
		Секция 1 (контрольная)		Секция 2 (интенсивная)			Секция 3 (традиционная)			Секция 4 (упрощенная)			
Подпрост (условно средний)													
Состав	ед.	5Кл1Я3Г 1Лп	6Кл2В 2Г + Д	6Кл2Г 2Лп	7Кл2В 1Г + Я	6Кл2Г1В 1Я	7Кл3Г + + Д, Я	7Кл1Д1Я 1Г	6Кл2Г1Я 1Б	6Г4Кл	7Г2Б1Ос	4Г2Кл3Б 1Ос	6Г2Кл2Б
Количество деревьев	тыс. шт./га	2,1	1,8	5,9	2,3	3,7	6,4	1,0	1,9	2,5	2,0	1,5	2,1
Лесопатологическая характеристика													
СКС деревьев дуба:													
– по количеству стволов	–	3,32	2,33	1,62	3,84	1,26	1,49	3,62	1,75	1,39	3,68	3,11	2,02
– по запасу	–	2,41	1,48	1,32	2,47	1,18	1,33	2,43	1,55	1,39	2,63	1,91	1,33
Текущий опад	м ³ /га	0,8	5,5	2,8	1,6	0,5	3,0	0,9	1,2	0	1,6	2,3	0
Старый сухостой	м ³ /га	36,9	10,1	6,8	37,9	1,8	1,2	45,1	0,7	1,3	39,5	17,8	5,9
Болезни и повреждения:													
– стволовая гниль		1,5	1,6	8,6	16,4	2,7	5,6	18,7	4,9	12,5	7,5	2,7	2,4
– в т. ч. ложный дубо- вый трутовик		–	–	–	10,9	2,7	5,6	8,5	4,9	–	7,5	–	–
– усыхание ветвей		22,7	10,9	1,5	18,2	27,8	8,3	15,3	17,1	2,5	20,8	10,8	2,9
– поперечный рак		7,6	9,4	12,8	21,8	10,8	11,1	8,5	9,8	10,0	7,5	5,4	5,9
– морозные трещины		18,2	14,1	24,1	20,0	5,4	2,8	15,3	9,8	12,5	15,1	8,1	11,8
– механические по- вреждения		–	3,2	–	10,9	–	–	1,7	2,4	–	–	–	–
– опенок (на сухостое)	%	38,4	–	–	44,1	–	–	–	2,3	–	–	–	2,4
– опенок (на живых)		–	2,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
– заселено стволовы- ми вредителями		–	2,4	–	–	–	–	–	2,3	–	–	4,8	–
– отработано		38,4	20,7	13,6	50,0	2,6	2,7	59,7	6,8	2,0	56,7	31,8	14,3
– повреждено листо- грызущими		–	6,8	–	–	4,3	–	–	5,4	–	–	6,2	–
– сухобокость		1,5	–	6,8	1,8	–	2,8	5,1	–	–	1,9	–	–
– бактериальная во- дянка		–	–	–	–	–	–	–	–	2,5	–	–	–

Примечание. СКС – средневзвешенная категория состояния деревьев.

На секции 3, где была ВСР по традиционной технологии, удалялись только ослабленные нежизнеспособные деревья и мертвый лес, но объем выборки составил 99 м³/га, что неожиданно оказалось больше, чем на предыдущей. Это объясняется большим накоплением здесь мертвого леса (54 м³/га на секции 3 по сравнению с 42 м³/га на секции 2), который также изымается в процессе рубки. Объем изъятия жизнеспособных деревьев (45 м³/га) на секции 3 был меньше, чем на секции 2.

На секции 4 выборочные санитарные рубки проводились по упрощенной технологии, и изъятию подлежали в основном ослабленные нежизнеспособные деревья. Из состава мертвого леса изымался только текущий отпад, а весь старый сухостой был оставлен. В результате интенсивность рубки здесь была примерно в 3 раза ниже, чем на предыдущих секциях – заготовлено 29 м³/га древесины. Не следует забывать, что и продуктивность насаждения здесь также ниже на один класс бонитета. На всех опытных секциях проведенные ВСР вызвали снижение полноты: на секции 2 – на 0,10; на секции 3 – на 0,09; на секции 4 – на 0,07 по состоянию на 2014 г. После рубки полнота на опытных секциях оказалась 0,54–0,62, но в дальнейшем происходило ее быстрое повышение. Так, к 2022 г., через 10 лет после рубки, полнота древостоя на секции с интенсивной технологией рубки достигла первоначальной величины (0,72), а на других опытных секциях превысила их первоначальные значения, зафиксированные в 2010 г. При этом ни на одной из опытных секций в 2022 г. полнота не достигла уровня контрольной.

В процессе обследования 2014 г., через 2 года после рубки, было зафиксировано повышение запаса древостоя на секции 4 на 4 м³/га, а на остальных опытных секциях запас снизился на 2–9 м³/га. Но через 10 лет после рубки запас не просто восстановился, а значительно увеличился на всех опытных секциях (до 216–271 м³/га), хотя пока и не достиг уровня контрольной (292 м³/га).

Если оценивать экономическую продуктивность на каждой секции как сумму прироста древостоев за период 2010–2022 гг. и объема вырубленной в процессе экспериментальных рубок древесины, тогда получим следующие показатели:

- секция 1: 119 + 0 = 119 м³/га;
- секция 2: 67 + 90 = 157 м³/га;
- секция 3: 97 + 99 = 196 м³/га;
- секция 4: 80 + 29 = 109 м³/га.

Таким образом, на секциях 2 и 3 экономическая продуктивность оказалась выше, чем на

контрольной на 38 и 77 м³/га соответственно. На секции 4 этот показатель оказался ниже контроля, поскольку сухостойные деревья здесь не вырубались, а бонитет древостоя изначально был ниже.

Динамика второго яруса и подроста. Изреживание первого яруса дубового древостоя в результате усыхания и последовавшей позднее ВСР обеспечило увеличение притока света под полог леса. Это стимулировало начало формирования второго яруса древостоя и подроста. По данным проведенных учетов, под пологом леса образовался второй ярус из теневыносливых видов деревьев с преобладанием клена и граба, а также примесью вяза, липы, ясеня, а на секции 4 – и березы. Полнота этого яруса отмечалась как очень низкая (0,03–0,09), а запас составлял от 4 до 16 м³/га, но там, где интенсивность выборки деревьев была выше (секция 2), скорость его формирования оказалась наибольшей.

За период 2010–2022 гг. количество подроста под пологом леса на секциях 1–3 увеличилось в 2,5–3,0 раза, достигнув в результате 2,5–6,4 тыс. шт./га в пересчете на условно средний. И только на секции 4 его количество за время наблюдений практически не изменилось. В составе подроста преобладают те же теневыносливые виды, которые составляют второй ярус.

Изменения санитарного состояния. Средневзвешенная категория состояния дуба (СКС) по запасу на момент закладки опытного объекта на всех секциях была близкой – в пределах 2,41–2,63, что соответствует «слабой» (до 2,5) и «средней» (2,6 и более) степени деградации древостоя [12]. Результаты наблюдений показывают, что восстановление дубрав происходило достаточно быстро, и уже к 2014 г. на всех секциях произошло существенное улучшение санитарного состояния древостоев, выразившееся в изменении значения СКС по запасу до 1,18–1,91. При этом наиболее низкое значение СКС наблюдалось не на контрольной секции, а на секции 4, где проводилась рубка по упрощенной технологии и старый сухостой не вырубался.

В дальнейшем оставшиеся сухостойные деревья переходили в разряд валежа. Это содействовало изменению значения СКС на всех секциях до 1,32–1,39 к 2022 г., что фактически соответствует здоровому насаждению. Размер текущего отпада на всех секциях за все время наблюдений в целом совпадал с нормой, за исключением контрольной секции в 2014 г., когда его значение более чем в 2 раза превысило норму. Старый сухостой к 2010 г. накопился на различных секциях в размере 36,9–45,1 м³/га. Быст-

рое снижение его количества до 0,7–1,8 м³/га произошло к 2014 г. на секциях 2 и 3 в результате проведенных рубок. На секциях 1 и 4, где вырубка сухостоя не проводилась, уменьшение его количества происходило не столь быстро (10,1–17,8 м³/га в 2014 г.).

Фактически процесс постепенного выпадения дубового сухостоя, образовавшегося в период депрессии 2003–2008 гг., продолжается и в настоящее время. Но на тех секциях, где в 2012 г. были проведены рубки с удалением сухостойных деревьев, его количество в 2022 г. в 4–5 раз ниже (1,2–1,3 м³/га), чем на секциях, где сухостой не удалялся (5,9–6,8 м³/га).

Динамика патологических процессов. Патологические факторы, воздействующие на дубовый древостой рассматриваемого опытного объекта, можно разделить на две группы [1]. К первой относятся те, которые в период восстановления дубрав сокращают свое присутствие в древостое как на опытных секциях, так и на контрольной, и не зависят от проводимых ВСР. К ним относятся:

– *инфекционное усыхание ветвей*, пораженность которым изменяется на различных секциях от 15,3–22,7% в 2010 г. до 1,5–8,3% в 2022 г.;

– *армиллариозная гниль корней*, которая отмечена в большом количестве на секциях 1 и 2 на сухостое в 2010 г., а впоследствии лишь единично встречается на отдельных деревьях;

– *отработанные стволовыми вредителями* деревья широко встречаются на всех секциях в 2010 г. (38,4–59,7%), но впоследствии нового заселения почти не происходит, и доля таких деревьев постепенно снижается до 2,0–14,3% в 2022 г.

Представленные выше факторы можно отнести к стресс-зависимым, которые резко увеличивают свое присутствие в дубовых древостоях в период депрессии, а затем также быстро сокращают его на этапе восстановления. Наблюдения показывают – природа этих патологий такова, что в восстановительный период они почти не нуждаются в искусственном регулировании посредством проведения в дубравах санитарно-оздоровительных мероприятий.

Иная ситуация имеет место со второй группой факторов, которые можно назвать стресс-независимыми или хроническими. Их присутствие в дубравах естественным образом увеличивается, в том числе на этапе восстановления. К ним относятся:

– *стволовые гнили*, пораженность которыми возросла на контрольной секции с 1,5% в 2010 г. до 8,6% в 2022 г.;

– *поперечный рак дуба*, увеличивший свое присутствие на контрольной секции с 7,6% в 2010 г. до 12,8% в 2022 г.;

– *деревья с морозными трещинами*, которые на контрольной секции стали чаще встречаться в 2022 г. (24,1%) по сравнению с 2010 г. (18,2%).

Выборочные санитарные рубки показали себя эффективной мерой по снижению пораженности древостоев стволовыми гнилями и повреждению морозными трещинами. На всех опытных секциях сразу после рубки произошло резкое снижение доли деревьев, пораженных гнилевыми болезнями, причем чем выше была интенсивность рубки, тем это снижение больше. Так, на секции с интенсивной технологией рубки доля деревьев с признаками гнилей снизилась в 6,0 раза, с традиционной – в 3,8 раза, с упрощенной – в 2,8 раза. После проведения рубки на опытных секциях 2 и 3 также идет процесс постепенного увеличения количества пораженных гнилью деревьев. Но и через 10 лет доля этих деревьев значительно меньше, чем была до проведения мероприятия. На секции 4 количество пораженных гнилью дубов продолжает сокращаться. Доля деревьев с морозными трещинами сразу после рубки также сократилась на опытных секциях в 1,6–3,7 раза, а впоследствии на секциях 3 и 4 несколько увеличилась, так и не достигнув за 10 лет первоначального уровня.

На секциях 2 и 4 проведенная рубка содействовала снижению количества деревьев, пораженных поперечным раком дуба. Доля этих деревьев снизилась в 2,0 и 1,4 раза соответственно. На секции 3 рубка практически не повлияла на пораженность деревьев этим заболеванием. Через 10 лет после проведения рубки доля пораженных поперечным раком деревьев на секциях 2 и 4 незначительно возросла.

Таким образом, ВСР оказались эффективной мерой снижения пораженности древостоев стволовыми гнилями, поперечным раком дуба и повреждений морозными трещинами. Защитный эффект рубок на большинстве секций по отношению к этим факторам продолжается более 10 лет.

Заключение. В обобщенном виде результаты 10-летних наблюдений после проведения экспериментальных рубок на рассматриваемом опытном объекте следующие.

1. В процессе ВСР в средневозрастном и среднеполнотном дубовом древостое было заготовлено от 29 до 99 м³/га древесины дуба. При этом наибольшую интенсивность выборки обеспечила традиционная технология отбора деревьев в рубку.

2. На всех опытных секциях через 10 лет после рубки полнота древостоя достигла или превысила исходные параметры.

3. На контрольной секции увеличение запаса древостоя за период 2010–2022 гг. составило 119 м³/га. В то же время на опытных секциях объем заготовленной древесины и увеличение запаса древостоя за тот же период суммарно составили: секция 2 (интенсивная) – 157 м³/га, секция 3 (традиционная) – 196 м³/га, секция 4 (упрощенная) – 109 м³/га.

4. Средневзвешенная категория состояния деревьев дуба, которая вычислена по объему стволов, на контрольной и всех опытных секциях в 2022 г. фактически одинакова (1,32–1,39). Это означает, что через 10 лет санитарное состояние дубового древостоя выравнивается даже без проведения ВСР.

5. Объем старого сухостоя на контрольной секции постепенно уменьшается с 36,9 м³/га в 2010 г. до 6,8 м³/га в 2022 г. Но через 10 лет после рубки на всех опытных секциях его количество продолжает быть меньше (1,2–5,9 м³/га), чем на контрольной.

6. Проведение ВСР различной интенсивности существенно уменьшило встречаемость на опытных секциях таких патологий, как стволовые гнили, поперечный рак и морозные трещины. Через 10 лет после рубки на опытных секциях встречаемость этих патологий не достигла первоначальной величины, а на контрольной их встречаемость продолжает расти.

Практические выводы.

1. Проведение ВСР в средневозрастном и среднеполнотном дубовом древостое с долей участия дуба в составе 7–10 единиц позволяет дополнительно использовать в народном хозяйстве от 29 до 99 м³/га древесины в зависимости от применяемой технологии рубки.

2. Через 10 лет после проведения рубки восстанавливается первоначальная полнота древостоев и значительно увеличивается их запас. Но для достижения запаса и полноты контрольной секции, т. е. полного восстановления продуктивности древостоя необходимо больше времени.

3. Санитарное состояние на контрольной и опытных секциях через 10 лет после рубки выравнивается. Процесс накопления старого сухостоя после рубки замедляется. Пораженность стволовыми гнилями, поперечным раком и повреждение морозными трещинами после рубки снижаются, и этот лесозащитный эффект сохраняется более 10 лет.

4. По некоторым данным, санирующий эффект ВСР в дубравах лесостепной зоны может продолжаться более 20 лет [13]. Поэтому опыт-

ный объект требует дальнейших наблюдений для определения продолжительности действия защитного эффекта различных технологий ВСР и периода полного восстановления продуктивности древостоев после рубок в условиях Беларуси.

Рекомендации производству. В условиях сокращения патологических процессов в хвойных лесах республики часть освободившихся ресурсов лесного хозяйства целесообразно направить на оздоровление дубрав. По результатам лесопатологического мониторинга дубравы в некоторых регионах Беларуси, несмотря на длительный период восстановления (с 2009 г.), имеют высокую долю насаждений с нарушенной устойчивостью, обусловленную поражением их патологическими факторами хронического действия, такими как стволовые гнили, поперечный рак, морозные трещины и др. Эффективных механизмов по оздоровлению этих насаждений в рамках действующей нормативно-технической базы лесного хозяйства не существует. Поэтому назрела необходимость продолжить финансируемые исследования проблемы оздоровления белорусских дубрав, которые были свернуты в 2010 г., а также внести изменения в некоторые методические [1] и нормативно-технические [8] документы на основании недавно полученных результатов полевых экспериментов.

1. Предусмотреть возможность в [1, 8] проведения ВСР в дубравах с очагами хронических болезней и повреждений, в том числе при отсутствии в них повышенного количества текущего отпада.

2. Включить в санитарные правила и рекомендации [1, 8] предлагаемую шкалу категорий состояния деревьев дуба, предназначенную для отбора их в рубку (табл. 1).

3. Предусмотреть в этих документах [1, 8] возможность проведения различных вариантов ВСР в дубравах в возрастном диапазоне 40–100 лет, с долей дуба в составе древостоя 7–10 единиц и полнотой от 0,6 и выше, пораженных хроническими болезнями в средней и сильной степени (табл. 2).

Направления дальнейших исследований. В настоящий момент экспериментально подтверждены положительные результаты применения предлагаемой шкалы (табл. 1) и различных видов ВСР в средневозрастных искусственных насаждениях средней полноты с высокой долей дуба в составе древостоя. Необходима дальнейшая проверка данной шкалы с проведением экспериментальных рубок в смешанных насаждениях естественного

происхождения, расположенных в разных геоботанических подзонах. Желательным также является расширение возрастного диапазона древостоев, в которых проводятся экспериментальные рубки. Поскольку закладка подобных опытных объектов и проведение на них многолетних исследований является трудоемким мероприятием, его целесообразно осуществлять в рамках отдельного финансируемого исследовательского проекта, направленного на решение комплексной проблемы поддержания устойчивости и повышения площади дубрав Беларуси.

При проведении ВСП в смешанных дубравах с долей дуба в составе 4–6 единиц вырубка больших деревьев дуба может приводить к сокращению его доли в составе древостоев. Чтобы предотвратить это нежелательное явление одновременно с вырубкой дубов нужно будет удалять и часть деревьев сопутствующих пород, в том числе без признаков ослабления. Это означает, что при доле дуба менее 70% от состава древостоя более эффективными могут оказаться не ВСП, а рубки ухода. Таким образом, в ходе дальнейших исследований встает вопрос расширения диапазона применимости рубок ухода на средневозрастные и приспевающие дубовые насаждения полнотой 0,6–0,7 с нарушенной устойчивостью как способа их оздоровления.

Побочным результатом вышеописанных экспериментальных выборочных санитарных рубок оказалось доказательство того, что восстановление полноты и увеличение запаса после проведения данного вида рубок в средневозрастных среднеполнотных дубовых древостоях происходит достаточно быстро. Поэтому исследования по применению рубок ухода в этих условиях с целью оздоровления дубрав являются перспективными.

Ожидаемые результаты. По данным лесного кадастра за 2021 г. [7], площадь средневозрастных и приспевающих дубрав в Беларуси составляет 175 852 га, или 63% от их общей площади. Мы предлагаем проводить ВСП, а впоследствии и рубки ухода с целью оздоровления древостоев прежде всего в насаждениях

средней полноты (0,6–0,7), ограничив их проведение в низкополнотных дубравах (как исключение, ВСП можно проводить в отдельных низкополнотных насаждениях, где текущий отпад превышает норму). Площадь среднеполнотных дубрав из возрастной группы «Средневозрастные и приспевающие» составляет 128 879 га.

На основании данных экспедиционных лесопатологических обследований 20 лесхозов Беларуси, проведенных за последние 5 лет (2018–2022 гг.), средняя доля насаждений с нарушенной устойчивостью среди дубрав составляет 24,5%. Допустим, что в проведении ВСП и рубок ухода с учетом представленных выше предложений нуждается половина насаждений с нарушенной устойчивостью. Тогда площадь средневозрастных и приспевающих дубрав, нуждающихся в проведении лесозащитных мероприятий, можно оценить в $128\,879 \cdot 0,245 \cdot 0,5 = 15\,787$ га.

Если реализовать наши предложения по оздоровлению дубрав с нарушенной устойчивостью посредством проведения в них выборочных санитарных рубок и рубок ухода и допустить, что вырубаемый запас в них в среднем составит $50 \text{ м}^3/\text{га}$, тогда возможный к заготовке объем достигнет 789,4 тыс. м^3 древесины. Для сравнения: объем заготовки всеми видами рубок в твердолиственных лесах республики в 2021 г. составил 432,2 тыс. м^3 , в том числе по главному пользованию – 121,9 тыс. м^3 .

Таким образом, при внесении предлагаемых изменений в нормативно-технические и методические документы появится возможность не только улучшить лесопатологическое состояние дубовых насаждений, но и дополнительно вовлечь в использование значительный объем ценной дубовой древесины, которая в настоящий момент не может быть использована вследствие несовершенства имеющейся нормативной базы лесного хозяйства.

Авторы выражают искреннюю признательность специалистам РУП «Белгослес» и Гомельского опытного лесхоза, участвовавшим в разное время в проведении работ на опытном объекте.

Список литературы

1. Рекомендации по защите дубовых насаждений от воздействия неблагоприятных биотических факторов. Минск: Минлесхоз, 2011. 19 с.
2. Лосицкий К. Б. Явления депрессии в твердолиственных лесах // Лесное хозяйство. 1975. № 12. С. 40–44.
3. Лосицкий К. Б. Дубравы Белорусской ССР // Дубравы СССР. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1952. Том IV. С. 3–72.
4. Кожевников А. М., Гримальский В. И. Пути улучшения лесопатологического состояния дубрав Белоруссии // Лесное хозяйство. 1985. № 3. С. 52–55.

5. Сазонов А. А. Оценка последствий массового усыхания дубовых лесов Беларуси 2003–2008 гг. // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. 2009. Вып. XVII. С. 304–307.
6. Обзор лесопатологического и санитарного состояния лесного фонда Республики Беларусь за 2021 год и прогноз развития патологических процессов в 2022 году. Ждановичи: Беллесозащита, 2022. 84 с.
7. Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2022. Минск: Белгослес, 2022. 90 с.
8. Об утверждении Санитарных правил в лесах Республики Беларусь: постановление М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 19 дек. 2016 г., № 79 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2016. 8/31603.
9. Блинецов А. И., Сазонов А. А. Новые подходы к проведению выборочных санитарных рубок в дубравах // Лесное и охотничье хозяйство. 2010. № 6. С. 19–26.
10. Сазонов А. А. Пути совершенствования санитарно-оздоровительных мероприятий в дубравах Беларуси // Изв. С.-Петербург. лесотехн. акад. 2011. Вып. 196. С. 254–262.
11. Правила рубок леса в Республике Беларусь: ТКП 143-2008 (02080). URL: <https://tnpa.by/#!/DocumentCard/216971/314417> (дата обращения: 22.09.2022).
12. Защита леса / В. Б. Звягинцев [и др]. Минск: БГТУ, 2019. 164 с.
13. Царалунга В. В. Санитарные рубки в дубравах: обоснование и оптимизация. М.: МГУЛ, 2003. 240 с.

References

1. *Rekomendatsii po zashchite dubovykh nasazhdeniy ot vozdeystviya neblagopriyatnykh bioticheskikh faktorov* [Recommendations for the protection of oak plantations from the impact of adverse biotic factors]. Minsk, Minleskhoz Publ., 2011. 19 p. (In Russian).
2. Lositskiy K. B. Depression phenomena in hardwood forests. *Lesnoye khozyaystvo* [Forestry], 1975, no. 12, pp. 40–44 (In Russian).
3. Lositskiy K. B. Oak forests of the Belorussian SSR. *Dubravyy SSSR* [Oak forests of the USSR]. Moscow; Leningrad, Goslesbumizdat Publ., 1952, vol. IV, pp. 3–72 (In Russian).
4. Kozhevnikov A. M., Grimalsky V. I. Ways to improve the forest pathological state of oak forests in Belarus. *Lesnoye khozyaystvo* [Forestry], 1985, no. 3, pp. 52–55 (In Russian).
5. Sazonov A. A. Assessment of the consequences of mass drying out of oak forests in Belarus in 2003–2008. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series I, Forestry, 2009, issue XVII, pp. 304–307 (In Russian).
6. *Obzor lesopatologicheskogo i sanitarnogo sostoyaniya lesnogo fonda Respubliki Belarus' za 2021 god i prognoz razvitiya patologicheskikh protsessov v 2022 godu* [Review of the forest pathological and sanitary state of the forest fund of the Republic of Belarus for 2021 and a forecast for the development of pathological processes in 2022]. Zhdanovichi, Bellesozashchita Publ., 2022. 84 p. (In Russian).
7. *Gosudarstvennyy lesnoy kadastr Respubliki Belarus' po sostoyaniyu na 01.01.2022* [State Forest Cadastre of the Republic of Belarus as of 01/01/2022]. Minsk, Belgosles Publ., 2022. 90 p. (In Russian).
8. On approval of Sanitary forest regulations in the Republic of Belarus: decree of the Ministry of Forestry of the Republic of Belarus, December 19, 2016, no. 79. *Natsional'nyy reestr pravovykh aktov Respubliki Belarus'* [National Register of Legal Acts of the Republic of Belarus], 2016. 8/31584 (In Russian).
9. Blintsov A. I., Sazonov A. A. New approaches to selective sanitary felling in oak forests. *Lesnoye i okhotnich'ye khozyaystvo* [Forestry and hunting], 2010, no. 6, pp. 19–26 (In Russian).
10. Sazonov A. A. Ways to improve sanitary measures in the oak forests of Belarus. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii* [Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy], 2011, issue 196, pp. 254–262 (In Russian).
11. ТКП 143-2008 (02080). Rules for logging in the Republic of Belarus. Available at: <https://tnpa.by/#!/DocumentCard/216971/314417> (accessed 09/22/2022) (In Russian).
12. Zvyagintsev V. B., Blintsov A. I., Kozel A. V., Kukhta V. N., Sazonov A. A., Seredich M. O., Khvasko A. V. *Zashchita lesa* [Forest protection]. Minsk, BGTU Publ., 2019. 164 p. (In Russian).
13. Tsaralunga V. V. *Sanitarnyye rubki v dubravakh: obosnovaniye i optimizatsiya* [Sanitary cuttings in oak forests: substantiation and optimization]. Moscow, MGUL Publ., 2003. 240 p. (In Russian).

Информация об авторах

Сазонов Александр Александрович – начальник лесоустроительной партии 1-й Минской лесоустроительной экспедиции. РУП «Белгослес» (220089, г. Минск, ул. Железнодорожная, 27/1, Республика Беларусь). E-mail: lesopatolog@rambler.ru

Бабуль Дмитрий Александрович – инженер-таксатор I категории 1-й Минской лесоустроительной экспедиции. РУП «Белгослес» (220089, г. Минск, ул. Железнодорожная, 27/1, Республика Беларусь). E-mail: babuld@bk.ru

Пацукевич Павел Викторович – инженер-лесопатолог 1-й Минской лесоустроительной экспедиции. РУП «Белгослес» (220089, г. Минск, ул. Железнодорожная, 27/1, Республика Беларусь). E-mail: pavel_photo@inbox.ru

Information about the authors

Sazonov Aleksandr Aleksandrovich – Head of the forest management party, the 1st Minsk Forest Inventory Expedition. Republican Unitary Enterprise “Belgosles” (27/1, Zheleznodorozhnaya str., 220089, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lesopatolog@rambler.ru

Babul’ Dmitry Aleksandrovich - appraiser engineer of the 1st category, the 1st Minsk Forest Inventory Expedition. Republican Unitary Enterprise “Belgosles” (27/1, Zheleznodorozhnaya str., 220089, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: babuld@bk.ru

Patsukevich Pavel Viktorovich – forest pathologist engineer, the 1st Minsk Forest Inventory Expedition. Republican Unitary Enterprise “Belgosles” (27/1, Zheleznodorozhnaya str., 220089, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: pavel_photo@inbox.ru

Поступила 01.03.2023