

DOI: 10.15393/j2.art.2025.8663

УДК 634.0.523.32

Статья

## **Использование данных о модельных деревьях при проведении лесотехнической экспертизы**

**Григорьева Ольга Ивановна**

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова (Российская Федерация), [grigoreva\\_o@list.ru](mailto:grigoreva_o@list.ru)*

**Гусюк Федор Николаевич**

*студент, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова (Российская Федерация), [gusyuk2003@mail.ru](mailto:gusyuk2003@mail.ru)*

**Григорьев Игорь Владиславович**

*доктор технических наук, профессор, Арктический государственный агротехнологический университет (Российская Федерация), [silver73@inboxl.ru](mailto:silver73@inboxl.ru)*

**Задраускайте Наталья Олеговна**

*кандидат технических наук, доцент, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (Российская Федерация), [n.zadrauskaite@narfu.ru](mailto:n.zadrauskaite@narfu.ru)*

**Калита Александра Юрьевна**

*старший преподаватель, Тихоокеанский государственный университет (Российская Федерация), [Alexgrushina@mail.ru](mailto:Alexgrushina@mail.ru)*

**Николаева Февронья Васильевна**

*кандидат сельскохозяйственных наук, Арктический государственный агротехнологический университет (Российская Федерация), [ola.ola07@mail.ru](mailto:ola.ola07@mail.ru)*

*Получена: 16 июня 2025 / Принята: 2 июля 2025 / Опубликовано: 10 сентября 2025*

---

**Аннотация:** Настоящая статья посвящена оценке ущерба при проведении лесотехнической экспертизы. Были изучены методы оценки ущерба при проведении лесотехнической экспертизы с целью формулирования рекомендаций по корректировке постановления Правительства Российской Федерации № 2164 от 18.12.2020. Перед исследованием были поставлены и решены следующие

задачи: рассмотрение теоретических материалов, касающихся лесотехнической экспертизы и определения ущерба, нанесённого лесам; рассмотрение порядка расчёта ущерба от незаконной рубки; расчёт ущерба от незаконной рубки с использованием различных способов; анализ и сравнение результатов по расчёту ущерба; определение наиболее точной методики расчёта ущерба от незаконной рубки; формулирование рекомендаций по корректировке постановления Правительства Российской Федерации № 2164 от 18.12.2020. Базой натуральных исследований явились участки лесного фонда на территории Вырицкого участкового лесничества Ленинградской области.

**Ключевые слова:** таксация; модельные деревья; незаконные рубки лесных насаждений; расчёт ущерба от незаконных рубок

---

DOI: 10.15393/j2.art.2025.8663

*Article*

## **The use of data on model trees during the forestry expertise**

**Olga Grigoreva**

*Ph. D. in agriculture, associate professor, Saint Petersburg State Forestry Engineering University named after S. M. Kirov (Russian Federation),  
grigoreva\_o@list.ru*

**Fyodor Gusyuk**

*student, Saint Petersburg State Forestry Engineering University named after S. M. Kirov (Russian Federation), gusyuk2003@mail.ru*

**Igor Grigorev**

*D. Sc. in engineering, professor, Arctic State Agrotechnological University (Russian Federation), silver73@inboxl.ru*

**Natalia Zadrauskaite**

*Ph. D. in engineering, associate professor, Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov (Russian Federation),  
n.zadrauskaite@narfu.ru*

**Alexandra Kalita**

*senior lecturer, Pacific State University (Russian Federation),  
Alexgrushina@mail.ru*

**Fevronya Nikolaeva**

*Ph. D. in agriculture, Arctic State Agrotechnological University (Russian Federation), ola.ola07@mail.ru*

*Received: 16 June 2025 / Accepted: 2 July 2025 / Published: 10 September 2025*

---

**Abstract:** This article considers the assessment of damage during the forestry expertise. Methods of damage assessment were studied during the forestry expertise to formulate recommendations for correcting the Decree of the Government of the Russian Federation dated 12/18/2020 No. 2164. The following tasks were set and solved before the study: consideration of theoretical materials related to forestry expertise and determination of damage caused to forests; consideration of the procedure for calculating damage from illegal logging; calculation of damage from illegal logging

using various methods; analysis and comparison of damage calculation results; determination of the most accurate methodology for calculating damage from illegal logging; formulation of recommendations for correcting Decree of the Government of the Russian Federation dated 12/18/2020 No. 2164. The forest fund plots in the territory of the Vyritsky district forestry of the Leningrad region were the basis of field research.

**Keywords:** taxation; model trees; illegal logging; calculation of damage from illegal logging

---

## 1. Введение

Лес — это компонент природной среды, который используется при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеет потребительскую ценность. В связи с этим он, как и любой другой ресурс, рискует быть расхищенным всякого рода злоумышленниками, которые захотят обогатиться за счёт незаконно срубленной древесины.

Незаконная вырубка деревьев — это серьёзное преступление, приводящее к утрате ценнейших древесных ресурсов и влекущее неминуемое ухудшение состояния окружающей среды. В ходе расследования подобных преступлений ключевое значение имеет оценка степени нанесённого природе вреда, которую, как правило, устанавливают при проведении специализированной лесотехнической экспертизы.

Здесь стоит заметить, что проведение вышеуказанной экспертизы в рамках судебного расследования явление не редкое, а скорее, напротив, весьма распространённое. Так, например, в уголовной практике лесотехническая экспертиза назначается при рассмотрении дел, связанных с незаконной рубкой лесных насаждений, уничтожением ценных пород древесины, незаконным переводом деловой древесины в дровяную, а также во множестве других случаев, касающихся сферы лесного хозяйства.

В гражданском судопроизводстве лесотехническая экспертиза, как правило, назначается с целью проверки соответствия объёмов заготовленной древесины ранее подписанным договорам, а также для проведения анализа и оценки объёмов и качества выполненных лесовосстановительных работ на местах рубок.

Однако далеко не всегда сторона обвинения бывает справедлива по отношению к нарушителям лесного законодательства. Так, например, некоторые недобросовестные обвинители вполне могут воспользоваться неоднозначностью требований к определению объёмов уничтоженной древесины, изложенных в постановлении Правительства Российской Федерации № 2164 от 18.12.2020, которое, даже с учётом изменений, оставляет много вопросов. Главная проблема заключается в том, что при определении ущерба от незаконной рубки, согласно вышеуказанному постановлению, обвиняемый, который в любом случае будет выплачивать крупный денежный штраф, рискует быть обчисленным. Поясним: предположим, что у нас есть несколько незаконно срубленных деревьев, стволы которых присутствуют на лесосеке, но, несмотря на это, эксперт определяет их диаметры по пням. Разумеется, он действует несправедливо по отношению к обвиняемому, который, как и любой другой человек, имеет право на справедливый суд. В результате размер компенсации за причинённый лесам ущерб возрастает в разы.

Возникает резонный вопрос: что же делать, как избежать произвола со стороны судебной системы и обеспечить справедливый приговор обвиняемому? Ответ, как ни странно, достаточно прост. Необходимо всегда определять объём уничтоженного дерева исключительно по диаметру на высоте 1,3 м, если ствол присутствует на лесосеке, а в случае

его отсутствия, замерять диаметр пня и преобразовывать его в диаметр на высоте груди при помощи специальных таблиц или же линейного уравнения. Основой для предлагаемой методики, на наш взгляд, могут послужить данные о модельных деревьях, собранные в первом цикле ГИЛ.

## 2. Материалы и методы

Лесотехническая экспертиза — это исследование, направленное на выявление ущерба, который был нанесён лесным насаждениям в результате проведения незаконной рубки.

Главной задачей лесотехнической экспертизы является оценка ущерба от вырубки, в основе которой лежит определение объёмов и стоимости уничтоженного леса. Однако, помимо этого, специалисты также проводят и общий осмотр участков, где проводилась рубка, на наличие болезней и вредителей. Дальнейшая пригодность выжившей древесной растительности устанавливается по результатам инвентаризации лесных ресурсов. Крайне часто экспертам приходится обращаться к лесоустроительным материалам и сопутствующим документам, таким как план лесного участка, лесорубочные билеты и пр.

Основными объектами лесотехнической экспертизы принято считать лесные участки, отведённые под рубку; места рубок (в т. ч. незаконных); деревья и пни, оставленные на лесосеке; лесные дороги; участки, предназначенные для лесовосстановления и лесоразведения.

Результатом лесотехнической экспертизы являются комплексная оценка ущерба, которая потом может быть использована в суде, полное описание состояния лесных участков, а также разработка комплексного плана мероприятий по их последующему восстановлению.

Возмещение ущерба, нанесённого лесам, вследствие нарушений требований лесного законодательства, обязательно и производится либо добровольным путем, либо посредством судебного разбирательства. Величина компенсации материального ущерба рассчитывается согласно процедуре оценки лесов, установленной ст. 95 Лесного кодекса Российской Федерации. Компенсация экологического ущерба, вызванного повреждениями лесов, учитывает уникальные характеристики лесов, определяемые федеральным законодательством об охране природы.

Правила расчёта компенсаций, включающие таксы и методы определения размеров убытков, устанавливаются постановлениями Правительства Российской Федерации. Расчёт ущерба от незаконной рубки в настоящий момент производится на основании постановления Правительства РФ № 1730 от 29.12.2018 «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причинённого лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства» и состоит из нескольких этапов. В первую очередь устанавливаются объём вырубленной древесины и породный состав насаждения. Для определения объёма срубленного дерева, как правило, используется диаметр на высоте 1,3 м от шейки корня, однако в случае отсутствия ствола на лесосеке эксперту приходится производить расчёты по диаметру пня. В ситуации полного очищения территории от следов валки, когда даже пни отсутствуют, специалист руководствуется материалами лесоуст-

ройства. Определять объём уничтоженной древесины надлежит по первому разряду высот или по максимально возможному разряду высот для конкретного субъекта Федерации.

Далее, на основании постановления Правительства РФ № 310 от 22.05.2007 «О ставках платы за единицу объёма лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности» определяется ставка платы за 1 м<sup>3</sup> древесины по конкретной породе. Важным уточнением здесь является то, что ставки могут сильно различаться в зависимости от района РФ, поэтому необходимо точно установить место, где произошла вырубка. Затем, умножая ставку платы на объём вырубленной древесины, рассчитывается стоимость всей уничтоженной древесины. Конечная сумма причинённого ущерба вычисляется в соответствии с постановлением Правительства РФ № 1730 от 29.12.2018 «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причинённого лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства».

Полученный результат должен быть увеличен в 2 раза при определении размера вреда, причинённого в связи с:

- незаконными рубкой, выкапыванием, уничтожением или повреждением деревьев и кустарников хвойных пород, осуществляемыми в ноябре — январе;
- незаконными рубкой, выкапыванием, уничтожением или повреждением деревьев-семенников и деревьев в семенных куртинах и полосах на вырубках, находящихся в стадии лесовосстановления, плюсовых (элитных) деревьев, а также деревьев на плантациях, в лесных генетических резерватах, семенных заказниках, на постоянных лесосеменных участках;
- уничтожением или повреждением лесных культур, плантаций, молодняка естественного происхождения или подроста, имеющих в своём составе породы, заготовка древесины которых не допускается;
- нарушением лесного законодательства в защитных лесах, особо защитных участках лесов (за исключением лесов, расположенных на особо охраняемых природных территориях и особо защитных участках защитных лесов).

При определении размера вреда, причинённого в связи с нарушением лесного законодательства на особо защитных участках защитных лесов, а также в лесах, расположенных в лесопарковых зелёных поясах, размер такс увеличивается в 3 раза. По итогам проведённого исследования эксперт составляет заключение, которое после окончания всех работ представляется в виде официального документа на рассмотрение суду.

### 3. Результаты

Определение объёма срубленного дерева по диаметру пня — крайне важная тема, которую изучали многие исследователи, рассчитывая создать наиболее точную систему для определения причинённого ущерба в случае возникновения незаконной рубки [1—8]. Так, к примеру, доцент кафедры лесной таксации Сибирского государственного технического университета А. А. Вайс

в своей работе «Нормативы для определения запасов вырубленных древостоев по пням в условиях Сибири» изучил регрессионную связь диаметров на высоте 1,3 м и на высоте пня для основных лесобразующих пород Сибири. Среди прочего в его статье есть данные и о сосне обыкновенной, которые указывают на то, что наиболее полнодревесными являются деревья в сосняках бассейна р. Ангары, а самыми закомелистыми — сосняки Среднесибирского подтаёжно-лесостепного района. Линейное уравнение для Западно-Сибирского равнинно-таёжного района, приводимое автором данного материала, имеет вид:  $d_{1,3} = 0,9 + 0,800d_n$ , при этом диаметры пня деревьев сосны обыкновенной объясняют изменчивость диаметра на высоте груди на 96,2 %. В выводах к своему исследованию А. А. Вайс подчёркивает, что диаметры, рассчитанные по уравнению  $d_{1,3} = a + bd_n$ , могут сильно различаться в зависимости от района, в котором располагаются модельные деревья. Учёный акцентирует внимание в т. ч. и на том, что единые нормативы применимы только для маломерных и среднемерных стволов, в то время как для крупномерных стволов важно использовать исключительно местные таблицы.

Исследователи из Уральского государственного лесотехнического университета И. В. Шевелина, К. Б. Абишев, А. В. Демидова, так же, как и вышеуказанный доцент А. А. Вайс, обратили внимание на связь диаметра пня с диаметром на высоте груди и решили создать специальные переводные таблицы для стволов тополя бальзамического, произрастающего в Екатеринбурге. Данную древесную породу, разумеется, выбрали не случайно, дело в том, что тополь бальзамический — одна из самых распространённых древесных пород, встречающаяся в городах бывшего СССР, он быстро растёт и достаточно часто достигает высоты 30 м и более. Для проведения полевых работ учёными были отобраны 607 деревьев тополя, у которых был измерен диаметр на высоте пня и на высоте груди с точностью до 0,1 см, а также определены категории санитарного состояния. В результате камеральной обработки было составлено линейное уравнение, имеющее вид:  $d_{1,3} = 2,6661 + 0,7772d_n$ , при этом коэффициент детерминации  $R^2$  был равен 0,851. Полученное уравнение легло в основу переводной таблицы, которая, по мнению экспертов, может быть применена в городском хозяйстве при расчёте восстановительной стоимости деревьев.

Профессор Брянского государственного инженерно-технического университета Ю. И. Перепечина совместно с С. С. Стрелковым в своей статье «Некоторые особенности определения вреда от незаконной рубки в рамках нормативной методики» указали на необходимость коррекции постановления Правительства РФ № 2164 от 18.12.2020. На данный момент документ предписывает определять объём срубленного дерева при его отсутствии на лесосеке по диаметру пня, что, по мнению учёных, является ошибкой. Для подтверждения своей позиции провели исследование, сравнив объёмы уничтоженной древесины и ущерб от незаконной рубки, рассчитанные с использованием двух разных диаметров, а именно диаметра на высоте пня и диаметра на высоте 1,3 м. В качестве модельных деревьев были отобраны 39 сосен, 15 елей, одна липа и семь дубов. Как итог, величина относительной ошибки по объёму для всех 62 деревьев составила 62,2 %, а размер абсолютной ошибки превысил 33 м<sup>3</sup>. При расчёте ущерба

относительная ошибка выросла до 63,1 %, что привело к переплате в 616 920 руб. Результаты исследования наглядно демонстрируют обоснованность сомнений научного сообщества относительно применяемых норм расчёта объёма незаконно вырубленных деревьев. Решение существующей проблемы Ю. И. Перепечина и её коллега видят в использовании для расчётов диаметра на высоте пня, преобразованного в диаметр на высоте 1,3 м в том случае, когда ствол дерева отсутствует, и диаметра на высоте 1,3 м, когда есть возможность его измерить.

Одним из ключевых таксационных показателей для отдельного дерева является объём его ствола. Существует несколько методов определения этого показателя: ксилотрихический, весовой, а также математический, включающий использование простых и сложных формул [9—16]. Следует уточнить, что математический метод может быть автоматизирован при помощи компьютерных технологий.

Ксилотрихический метод базируется на законе Архимеда. Процесс выглядит следующим образом: сначала в ксилотрих заливается вода и фиксируется её уровень по шкале. Затем погружают исследуемый образец древесины и проводят повторный замер уровня воды. Разница между двумя показаниями шкалы соответствует объёму древесины, выраженному в выбранных единицах измерения.

Весовой метод основывается на следующем принципе: когда тело погружено в жидкость, оно теряет в весе ровно столько, сколько весит вытесненная им жидкость. Следовательно, объём ствола ( $V$ ) рассчитывается по массе ( $m$ ) и удельному весу ( $v$ ) древесины:

$$V = \frac{m}{v}.$$

Математический метод с использованием простых формул, основанных на уравнении Ньютона, позволяет установить объём ствола в целом и не требует проведения большого числа предварительных измерений.

Ниже приведены пять простых формул определения объёма ствола:

1. Простая формула среднего сечения, также известная как формула Губера:

$$V = g_{\frac{1}{2}} l,$$

где  $V$  — объём ствола;  $g_{\frac{1}{2}}$  — площадь сечения на половине длины хлыста;  $l$  — длина хлыста.

2. Простая формула среднего из двух сечений:

$$V = \frac{g_0 + g_{\text{в}}}{2} \times l + V_{\text{в}},$$

где  $V_{\text{в}}$  — объём вершинки;  $l$  — длина хлыста;  $g_0$  — площадь сечения у основания ствола;  $g_{\text{в}}$  — площадь сечения основания вершины.

3. Простая формула Гаусса — Симони:

$$V = \frac{g_{0,2} - g_{0,8}}{2} \times l$$

где  $l$  — длина хлыста;  $g_{0,2}$  — площадь сечения на относительной высоте 0,2 м от общей высоты ствола;  $g_{0,8}$  — площадь сечения на относительной высоте 0,8 м от общей высоты ствола.

4. Простая формула трёх сечений:

$$V = \frac{g_0 + 4 \times g_{\frac{1}{2}} + g_B}{6} \times l + V_B$$

где  $V_B$  — объём вершинки;  $l$  — длина хлыста;  $g_0$  — площадь сечения у основания ствола;  $g_B$  — площадь сечения основания вершины;  $g_{\frac{1}{2}}$  — площадь сечения на половине длины хлыста.

5. Простая формула Госфельда:

$$V = 0,75g_{1/3} \times h$$

где  $h$  — длина ствола в метрах;  $g_{1/3}$  — площадь сечения на 1/3 длины хлыста.

Сложные математические формулы используются в том случае, когда требуется высокая точность измерений [17—21]. Их основное отличие от простых формул заключается в том, что они позволяют определить объём ствола по секциям, т. е. по частям, при этом точность этих формул составляет  $\pm 5\%$  для отдельных стволов.

Ниже представлен перечень наиболее известных сложных формул:

1. Сложная формула среднего сечения Губера:

$$V = g_1 l + g_3 l + g_5 l + \dots + g_{2n+1} l + g_{2n+2} \frac{l^B}{3},$$

где  $g_1, g_3, g_5, g_{2n+1}$  — площади сечений на серединах двухметровых секций,  $m^2$ ;  $g_{2n+2}$  — площадь сечения на конце последней секции, на чётном метре,  $m^2$ ;  $l$  — длина секции, м;  $l^B$  — длина вершины, м.

2. Сложная формула трёх сечений Симпсона:

$$V = [g_0 + g_{2n+2} + 4(g_1 + g_3 + \dots + g_{2n+1}) + 2(g_2 + g_4 + \dots + g_{2n})] \frac{l}{6} + g_{2n+2} \frac{l^B}{3}$$

где  $l$  — длина секции, м;  $l^B$  — длина вершины, м;  $g_0$  — площадь сечения шейки корня;  $g_1, g_3, g_{2n+1}$  — площади сечения на серединах секций;  $g_2, g_4, g_{2n}$  — площади сечений на концах секций;  $g_{2n+2}$  — площадь сечения основания вершинки.

3. Сложная формула В. М. Соловьёва:

$$V = h[0,05g_0 + 0,1(g_{0,1} + g_{0,2} + g_{0,3} + g_{0,4} + g_{0,5} + g_{0,6} + g_{0,7} + g_{0,8}) + 0,83g_{0,9}]$$

где  $h$  — высота дерева, м;  $g_0, g_{0,1} \dots g_{0,9}$  — площади сечения ствола у основания и на соответствующих расстояниях от него, м<sup>2</sup>.

Объём ствола дерева, главным образом, обусловлен его размером, складывающимся из таких факторов, как диаметр и длина. Тем не менее важно учитывать, что древесный ствол не обладает правильной геометрической формой и, как следствие, не одинаков по всей своей протяжённости. Таким образом, помимо базовых характеристик, таких как диаметр на высоте груди  $d_{1,3}$  и высота, существенную роль играет неравномерность распределения диаметров по длине ствола, влияющая на общий объём, вплоть до  $\pm 20\%$ . Следовательно, третьим фактором формирования объёма ствола являются особенности его формы.

Под формой древесного ствола чаще всего понимают внешнее очертание вращающегося тела, которое задаётся изменением диаметра или радиуса ствола по мере увеличения высоты. Эту линию изменения диаметра в таксационном анализе принято называть образующей ствола [22]. Давно известно, что на изменение формы ствола, в первую очередь, влияют характер образования древесины, а также темпы её отложения. Данные процессы, в свою очередь, зависят от множества разнообразных факторов. Светолюбивость породы или, напротив, её теневыносливость — важнейший биологический фактор, который, наряду с климатическими условиями, плотностью насаждения и возрастом, определяет темпы образования древесины и, как следствие, влияет на будущую форму ствола той или иной древесной породы. Основные показатели формы ствола — это абсолютный и относительный сбеги, коэффициент и классы формы, а также индексы сбега [23].

Абсолютный сбеги необходимо понимать, как степень уменьшения диаметра ствола по направлению от основания к вершине на каждом метре высоты [24]. Относительный сбеги следует рассматривать, как расчётную величину, получаемую путём деления величины абсолютного сбега на диаметр ствола, измеренный на высоте 1,3 м от корневой шейки. Формула для расчёта относительного сбега выглядит следующим образом:

$$q = \frac{d_h}{d_{1,3}}$$

где  $h$  — высота сечения.

В таксационной практике, как правило, рассчитывается всего несколько величин относительного сбега на ключевых высотах, а именно у шейки корня, на высоте груди, на четвёртой части высоты ствола, на половине высоты и на трёх четвертях высоты. Для этого применяются коэффициенты формы:  $q_0, q_1, q_2, q_3$ .

Формулы для расчёта коэффициентов формы:

$$q_0 = \frac{d_0}{d_{1,3}}$$

$$q_1 = \frac{d_{1/4}}{d_{1,3}}$$

$$q_2 = \frac{d_{1/2}}{d_{1,3}}$$

$$q_3 = \frac{d_{3/4}}{d_{1,3}}$$

Любой отдельно взятый коэффициент формы представляет собой только лишь относительную величину диаметра и не отражает форму ствола, а служит индикатором степени уменьшения диаметра в определённой области. Вместе показатели формы образуют реальный относительный показатель изменения диаметра вдоль ствола и позволяют определить его конфигурацию. Однако необходимо отметить, что коэффициент формы  $q_2$  имеет достаточно тесную связь с видовым числом, которое используется для расчёта объёма ствола. Определить видовое число можно разными способами, но чаще всего в таксационной практике применяются формула А. Шеффеля или таблицы М. Е. Ткаченко. Формула для расчёта объёма ствола с использованием видового числа имеет следующий вид:

$$V = G \times H \times F,$$

где  $G$  — площадь сечения дерева на высоте 1,3 м, м<sup>2</sup>;  $H$  — высота ствола, м;  $F$  — видовое число.

### *3.1. Определение ущерба от незаконной рубки при помощи четырёх разных способов*

Вырицкое участковое лесничество располагается в Балтийско-Белозерском таёжном районе в зоне средней лесопатологической угрозы и включает 184 квартала [25]. Наше исследование проводилось на территории 114-го квартала Вырицкого участкового лесничества.

Порядок расчёта ущерба от незаконной рубки рассматривался нами с опорой на постановление Правительства РФ № 1730 от 29.12.2018 «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причинённого лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства».

Лучшая методика определения ущерба от незаконной рубки устанавливалась посредством сравнения четырёх различных способов. Решающее значение для нас имела величина абсолютной ошибки как при измерении объёма уничтоженной древесины, так и при расчёте итоговой суммы ущерба. В ходе полевых исследований были проведены измерения 100 деревьев сосны обыкновенной, расположенных в 114-м квартале Вырицкого участкового лесничества. У каждого отдельного дерева был определён диаметр в трёх проекциях (на высоте пня, на высоте 1,3 м и на высоте 2 м) и установлена высота (таблица 1). Диаметр измеряли с помощью мерной ленты, высоту определяли клинометр-высотометром RGK DQL-15.

Руководствуясь изученными трудами предшественников, была составлена переводная таблица от диаметра пня к диаметру на высоте груди для древостоев сосны обыкновенной. Также рассчитали объём уничтоженных деревьев сосны обыкновенной четырьмя разными способами и сравнили полученные суммы ущерба. Как результат, нами была выделена одна, наиболее удачная, методика исчисления ущерба, нанесённого незаконной рубкой.

**Таблица 1.** Таксационные характеристики модельных деревьев сосны обыкновенной

**Table 1.** Taxation characteristics of model trees of Scots pine

Номер дерева	D <sub>0</sub> , см	D <sub>1,3</sub> , см	D <sub>1/4</sub> , см	H, м	G <sub>1,3</sub> м <sup>2</sup>	q <sub>0</sub>	q <sub>1</sub>
1	23	20	18	23,5	0,0314	1,15	0,9
2	22	18	17	21	0,0254	1,222222	0,944444
3	18	16	15	21	0,0201	1,125	0,9375
4	18	17	16	21	0,0227	1,058824	0,941176
5	19	16	15	21	0,0201	1,1875	0,9375
6	36	30	30	26,5	0,0707	1,2	1
7	17	15	13	18,5	0,0177	1,133333	0,866667
8	38	32	32	27,5	0,0804	1,1875	1
9	45	37	34	28	0,1075	1,216216	0,918919
10	34	31	29	26,5	0,0755	1,096774	0,935484
11	41	35	35	27,5	0,0962	1,171429	1
12	37	33	33	27,5	0,0855	1,121212	1
13	37	34	33	27,5	0,0908	1,088235	0,970588
14	37	32	32	27,5	0,0804	1,15625	1
15	23	18	18	21	0,0254	1,277778	1
16	12	10	10	14,5	0,0078	1,2	1
17	24	20	19	23,5	0,0314	1,2	0,95
18	18	16	16	21	0,0201	1,125	1
19	15	13	13	18,5	0,0133	1,153846	1
20	14	12	11	18,5	0,0113	1,166667	0,916667

21	15	13	12	18,5	0,0133	1,153846	0,923077
22	18	15	14	18,5	0,0177	1,2	0,933333
23	32	27	26	25	0,0573	1,185185	0,962963
24	20	16	15	21	0,0201	1,25	0,9375
25	20	15	15	18,5	0,0177	1,333333	1
26	42	36	32	28	0,1018	1,166667	0,888889
27	22	19	18	21	0,0284	1,157895	0,947368
28	38	34	33	27,5	0,0908	1,117647	0,970588
29	18	16	16	21	0,0201	1,125	1
30	29	24	24	25	0,0452	1,208333	1
31	38	32	32	27,5	0,0804	1,1875	1
32	25	22	22	23,5	0,0380	1,136364	1
33	38	33	31	27,5	0,0855	1,151515	0,939394
34	20	16	15	21	0,0201	1,25	0,9375
35	33	31	29	26,5	0,0755	1,064516	0,935484
36	27	24	23	25	0,0452	1,125	0,958333
37	37	33	32	27,5	0,0855	1,121212	0,969697
38	29	23	22	23,5	0,0416	1,26087	0,956522
39	37	32	32	27,5	0,0804	1,15625	1
40	38	35	35	27,5	0,0962	1,085714	1
41	19	16	15	21	0,0201	1,1875	0,9375
42	25	21	20	23,5	0,0346	1,190476	0,952381
43	15	13	13	18,5	0,0133	1,153846	1
44	42	38	38	28	0,1134	1,105263	1
45	15	13	12	18,5	0,0133	1,153846	0,923077
46	33	28	27	26,5	0,0616	1,178571	0,964286
47	18	15	14	18,5	0,0177	1,2	0,933333
48	28	21	20	23,5	0,0346	1,333333	0,952381
49	20	18	16	21	0,0254	1,111111	0,888889
50	32	31	30	26,5	0,0755	1,032258	0,967742
51	43	37	33	28	0,1075	1,162162	0,891892
52	40	34	33	27,5	0,0908	1,176471	0,970588
53	38	32	30	27,5	0,0804	1,1875	0,9375
54	47	39	37	28	0,1195	1,205128	0,948718
55	29	25	25	25	0,0491	1,16	1
56	32	26	25	25	0,0531	1,230769	0,961538
57	25	22	21	23,5	0,0380	1,136364	0,954545
58	26	23	22	23,5	0,0416	1,130435	0,956522
59	19	15	15	18,5	0,0177	1,266667	1
60	31	25	24	25	0,0491	1,24	0,96
61	27	24	23	25	0,0452	1,125	0,958333
62	30	25	25	25	0,0491	1,2	1
63	29	23	22	23,5	0,0416	1,26087	0,956522

64	32	27	26	25	0,0573	1,185185	0,962963
65	39	32	31	27,5	0,0804	1,21875	0,96875
66	40	33	32	27,5	0,0855	1,212121	0,969697
67	22	18	18	21	0,0254	1,222222	1
68	31	26	26	25	0,0531	1,192308	1
69	40	32	31	27,5	0,0804	1,25	0,96875
70	43	33	30	27,5	0,0855	1,30303	0,909091
71	33	28	27	26,5	0,0616	1,178571	0,964286
72	33	28	27	26,5	0,0616	1,178571	0,964286
73	27	20	20	23,5	0,0314	1,35	1
74	26	21	20	23,5	0,0346	1,238095	0,952381
75	32	27	26	25	0,0573	1,185185	0,962963
76	27	21	20	23,5	0,0346	1,285714	0,952381
77	36	28	26	26,5	0,0616	1,285714	0,928571
78	41	32	31	27,5	0,0804	1,28125	0,96875
79	19	17	16	21	0,0227	1,117647	0,941176
80	39	32	30	27,5	0,0804	1,21875	0,9375
81	41	34	32	27,5	0,0908	1,205882	0,941176
82	34	28	28	26,5	0,0616	1,214286	1
83	51	42	40	28,5	0,1385	1,214286	0,952381
84	33	28	27	26,5	0,0616	1,178571	0,964286
85	56	45	44	29	0,1590	1,244444	0,977778
86	21	18	17	21	0,0254	1,166667	0,944444
87	22	18	18	21	0,0254	1,222222	1
88	23	20	18	23,5	0,0314	1,15	0,9
89	23	18	17	21	0,0254	1,277778	0,944444
90	19	15	15	18,5	0,0177	1,266667	1
91	19	16	15	21	0,0201	1,1875	0,9375
92	36	30	30	26,5	0,0707	1,2	1
93	17	14	13	18,5	0,0154	1,214286	0,928571
94	27	25	24	25	0,0491	1,08	0,96
95	39	31	29	26,5	0,0755	1,258065	0,935484
96	26	23	22	23,5	0,0416	1,130435	0,956522
97	18	15	14	18,5	0,0177	1,2	0,933333
98	23	18	17	21	0,0254	1,277778	0,944444
99	14	12	12	18,5	0,0113	1,166667	1
100	31	27	25	25	0,0573	1,148148	0,925926
Средние значения	29	24,5	23,5	24	0,052014	1,18709	0,9599317

Помимо набора таксационных характеристик также приводим сведения с распределением модельных деревьев сосны обыкновенной по ступеням толщины, чтобы показать, стволы какого диаметра преобладали в настоящем исследовании (таблица 2).

**Таблица 2.** Распределение деревьев по ступеням толщины в сосняке черничном

**Table 2.** Distribution of trees by diameter class in blueberry pine

Ступень толщины, см	Количество деревьев
8	1
12	7
16	25
20	11
24	13
28	12
32	22
36	6
40	2
44	1
Всего	100

Из таблицы 2 видно, что на выбранном участке преобладают деревья 16 и 32 ступеней толщины. Меньше всего древесных стволов восьмой и 44-й ступени. Для лучшего отражения собранных данных был выбран формат графической диаграммы, которая представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1.** График распределения модельных деревьев сосны обыкновенной в сосняке черничном [рисунок авторов]

**Figure 1.** Graph of the distribution of Scots pine model trees in blueberry pine forest

Расчёт статистических показателей производился по следующим формулам:

1. Среднеарифметическая величина диаметра рассчитывается по формуле

$$M = \frac{\sum fW}{n} = \frac{(8 \times 1 + 12 \times 7 + \dots + 44 \times 1)}{100} = 24,04 \text{ см}$$

где  $f$  — количество деревьев в данной ступени толщины, экз.;  $W$  — середина ступени толщины, см;  $n$  — общее количество деревьев, экз.

2. Центральное отклонение рассчитывается по формуле

$$C = \sum fW^2 - \frac{(\sum fW)^2}{n} = 64208 - 57792,16 = 6415,84 \text{ см}$$

где  $f$  — количество деревьев в данной ступени толщины, экз.;  $W$  — середина ступени толщины, см;  $n$  — общее количество деревьев, экз.

3. Среднеквадратическое отклонение рассчитывается по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{C}{n-1}} = \sqrt{\frac{6415,84}{100-1}} = 8,05 \text{ см}$$

где  $C$  — центральное отклонение, см;  $n$  — общее количество деревьев, экз.

4. Ошибка средней рассчитывается по формуле

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \pm 0,805 \text{ см}$$

где  $\sigma$  — среднеквадратическое отклонение, см;  $n$  — общее количество деревьев, экз.

5. Коэффициент вариации рассчитывается по формуле

$$CV = \frac{\sigma}{M} \times 100 = \frac{8,05}{24,04} \times 100 = 33,5 \%$$

где  $\sigma$  — среднеквадратическое отклонение, см;  $M$  — среднеарифметическая величина диаметра, см.

6. Точность исследования рассчитывается по формуле

$$P = \frac{CV}{\sqrt{n}} = 3,35\%$$

где  $CV$  — коэффициент вариации, %;  $n$  — общее количество деревьев, экз.

7. Коэффициент асимметрии рассчитывается по формуле

$$A = \frac{\sum(W - M)^3}{n\sigma^3} = 0,144$$

где  $W$  — середина ступени толщины, см;  $n$  — общее количество деревьев, экз.;  $\sigma$  — среднеквадратическое отклонение, см;  $M$  — среднеарифметическая величина диаметра.

8. Коэффициент эксцесса рассчитывается по формуле

$$\varepsilon = \frac{\sum(W - M)^4}{n\sigma^4} - 3 = -2,65$$

где  $W$  — середина ступени толщины, см;  $n$  — общее количество деревьев, экз.;  $\sigma$  — среднеквадратическое отклонение, см;  $M$  — среднеарифметическая величина диаметра.

Все полученные статистические показатели отражены в таблице 3.

**Таблица 3.** Статистические показатели для сосняка черничного

**Table 3.** Statistical indicators for blueberry pine forest

Показатели	Значения
Среднеарифметическая величина диаметра и её ошибка, см	24,04
Центральное отклонение, см	6415,84
Среднеквадратическое отклонение, см	8,05
Ошибка средней, см	$\pm 0,805$
Коэффициент вариации, %	33,5
Точность исследования, %	3,35
Коэффициент асимметрии (косость)	0,144
Коэффициент эксцесса (крутость)	-2,65

Из анализа полученных данных видно, что изменчивость ряда деревьев большая, т. к. коэффициент вариации превышает 31 %. Точность наблюдений равна 3,35 %, следовательно, результаты исследования достаточно точны. Коэффициент асимметрии малый, поскольку он меньше 0,5. Распределение скошено вправо (в сторону толстых деревьев), т. к. коэффициент 0,144 — положительный. Коэффициент эксцесса равен -2,65, что свидетельствует о наличии плосковершинной кривой.

Для составления переводной таблицы проанализировали данные, собранные в полевых условиях, и построили график зависимости диаметра пня сосны обыкновенной от диаметра на высоте груди (рисунок 2). Статистическая обработка была проведена в программе Excel. В результате был получен коэффициент корреляции между диаметром пня и диаметром

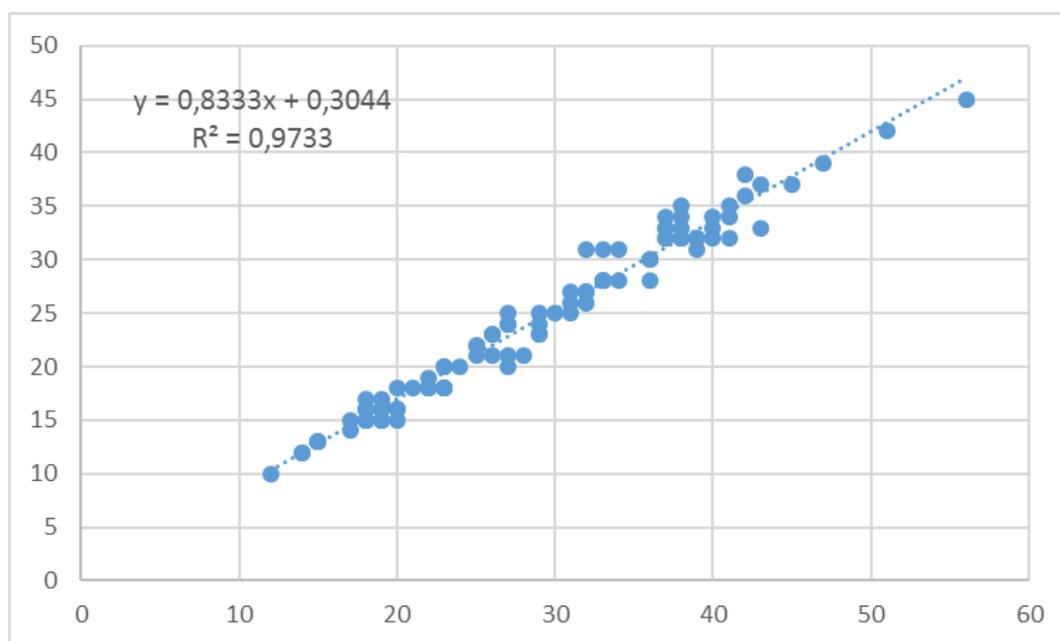
на высоте груди, равный 0,986. Следовательно, между изучаемыми показателями имеется достаточно высокая связь.

Помимо коэффициента корреляции нами также был произведён расчёт линейного уравнения, которое в нашем случае будет иметь следующий вид:

$$D_{1,3} = 0,3044 + 0,8333 \times D_0$$

$R^2$  (коэффициент детерминации) = 0,9733.

Из данного уравнения видно, что диаметры пня деревьев объясняют изменчивость диаметра на высоте груди на 97,33%. Далее, используя полученное уравнение, провели табулирование, по результатам которого была составлена таблица перехода от диаметра пня сосны обыкновенной к диаметру на высоте груди (таблица 4).



**Рисунок 2.** График зависимости диаметра пня сосны обыкновенной от диаметра на высоте груди [рисунок авторов]

**Figure 2.** Graph of the dependence of the stump diameter of the Scots pine trees on the diameter at chest height

В завершение сравнили данные, взятые из лесотаксационного справочника по Северо-Западу СССР, с данными полученной таблицы и пришли к выводу, что в зависимости от места проведения исследований величины диаметров могут достаточно сильно различаться (таблица 5). В связи с этим рекомендуем, по возможности, использовать для перевода диаметров линейное уравнение, рассчитанное для конкретной местности.

**Таблица 4.** Переводная таблица от диаметра пня сосны обыкновенной к диаметру на высоте груди

**Table 4.** Transfer table from the stump diameter of a Scots pine to the diameter at chest height

Диаметр пня, см (D <sub>0</sub> )	Диаметр на высоте груди, см (D <sub>1,3</sub> )	Диаметр пня, см (D <sub>0</sub> )	Диаметр на высоте груди, см (D <sub>1,3</sub> )
12	10,3	38	31,9
14	11,9	40	33,6
16	13,6	42	35,3
18	15,3	44	36,9
20	16,9	46	38,6
22	18,6	48	40,3
24	20,3	50	41,9
26	21,9	52	43,6
28	23,6	54	45,3
30	25,3	56	46,9
32	26,9	58	48,6
34	28,6	60	50,3
36	30,3	62	51,9

**Таблица 5.** Данные стволов различных пород на высоте пня в зависимости от их диаметров на высоте груди

**Table 5.** The data of trunks of various tree species at the height of the stump, depending on their diameters at the height of the chest

Диаметр на высоте груди, см	Диаметр на высоте пня, см				
	Сосна	Ель	Пихта	Кедр	Лиственница
8	10,2	10,1	9,4	10,2	11,2
12	15,0	15,0	14,2	15,1	16,3
16	19,7	20,2	19,0	20,0	21,4
20	24,4	25,2	23,8	25,0	26,4
24	29,0	30,2	28,8	29,8	31,2
28	33,9	35,3	33,6	34,4	36,4
32	38,4	40,3	38,7	39,4	41,3
36	43,2	45,3	43,5	43,9	46,4
40	47,6	50,4	48,4	48,8	51,6
44	52,3	55,4	53,2	53,6	56,7

48	56,6	60,5	58,1	58,1	61,9
52	61,3	65,5	62,9	62,9	67,1
56	66,1	70,5	—	67,8	72,2
60	70,2	—	—	72,6	—
64	74,9	—	—	76,8	—
68	79,6	—	—	81,6	—
72	83,6	—	—	86,4	—

Источник: Лесотаксационный справочник по Северо-Западу СССР / А. Г. Мошкалёв, Г. М. Давидов, Л. Н. Яновский [и др.]. Л.: ЛТА, 1984.

### 3.2. Расчёт ущерба от незаконной рубки с использованием коэффициентов формы

Для расчёта ущерба от незаконной рубки в сосновом древостое авторы используют коэффициент формы  $q_2$ , равный 0,67. С его помощью по таблицам М. Е. Ткаченко получаем необходимые видовые числа, которые далее подставляем в специальную формулу, по которой рассчитываем объём каждого отдельного дерева:

$$V = G \times H \times F,$$

где  $G$  — площадь сечения дерева на высоте 1,3 м, м<sup>2</sup>;  $H$  — высота ствола, м;  $F$  — видовое число.

Общий объём вырубленной древесины находим путём суммирования объёмов всех 100 деревьев (таблица 6).

**Таблица 6.** Определение объёма вырубленной древесины по таблицам видовых чисел

**Table 6.** Determination of the volume of cut wood according to tables of specific numbers

Номер дерева	D1,3, см	G1,3, м <sup>2</sup>	H, м	f	V, м <sup>3</sup>
1	20	0,0314	23,5	0,460	0,339434
2	18	0,0254	21	0,465	0,248031
3	16	0,0201	21	0,465	0,196277
4	17	0,0227	21	0,465	0,221666
5	16	0,0201	21	0,465	0,196277
6	30	0,0707	26,5	0,457	0,856212
7	15	0,0177	18,5	0,468	0,153247
8	32	0,0804	27,5	0,456	1,008216
9	37	0,1075	28	0,456	1,37256
10	31	0,0755	26,5	0,457	0,914343
11	35	0,0962	27,5	0,456	1,206348
12	33	0,0855	27,5	0,456	1,07217
13	34	0,0908	27,5	0,456	1,138632
14	32	0,0804	27,5	0,456	1,008216
15	18	0,0254	21	0,465	0,248031

16	10	0,0078	14,5	0,473	0,053496
17	20	0,0314	23,5	0,460	0,339434
18	16	0,0201	21	0,465	0,196277
19	13	0,0133	18,5	0,468	0,115151
20	12	0,0113	18,5	0,468	0,097835
21	13	0,0133	18,5	0,468	0,115151
22	15	0,0177	18,5	0,468	0,153247
23	27	0,0573	25	0,459	0,657518
24	16	0,0201	21	0,465	0,196277
25	15	0,0177	18,5	0,468	0,153247
26	36	0,1018	28	0,456	1,299782
27	19	0,0284	21	0,465	0,277326
28	34	0,0908	27,5	0,456	1,138632
29	16	0,0201	21	0,465	0,196277
30	24	0,0452	25	0,459	0,51867
31	32	0,0804	27,5	0,456	1,008216
32	22	0,0380	23,5	0,460	0,41078
33	33	0,0855	27,5	0,456	1,07217
34	16	0,0201	21	0,465	0,196277
35	31	0,0755	26,5	0,457	0,914343
36	24	0,0452	25	0,459	0,51867
37	33	0,0855	27,5	0,456	1,07217
38	23	0,0416	23,5	0,460	0,449696
39	32	0,0804	27,5	0,456	1,008216
40	35	0,0962	27,5	0,456	1,206348
41	16	0,0201	21	0,465	0,196277
42	21	0,0346	23,5	0,460	0,374026
43	13	0,0133	18,5	0,468	0,115151
44	38	0,1134	28	0,456	1,447891
45	13	0,0133	18,5	0,468	0,115151
46	28	0,0616	26,5	0,457	0,746007
47	15	0,0177	18,5	0,468	0,153247
48	21	0,0346	23,5	0,460	0,374026
49	18	0,0254	21	0,465	0,248031
50	31	0,0755	26,5	0,457	0,914343
51	37	0,1075	28	0,456	1,37256
52	34	0,0908	27,5	0,456	1,138632
53	32	0,0804	27,5	0,456	1,008216
54	39	0,1195	28	0,456	1,525776
55	25	0,0491	25	0,459	0,563423
56	26	0,0531	25	0,459	0,609323
57	22	0,0380	23,5	0,460	0,41078
58	23	0,0416	23,5	0,460	0,449696

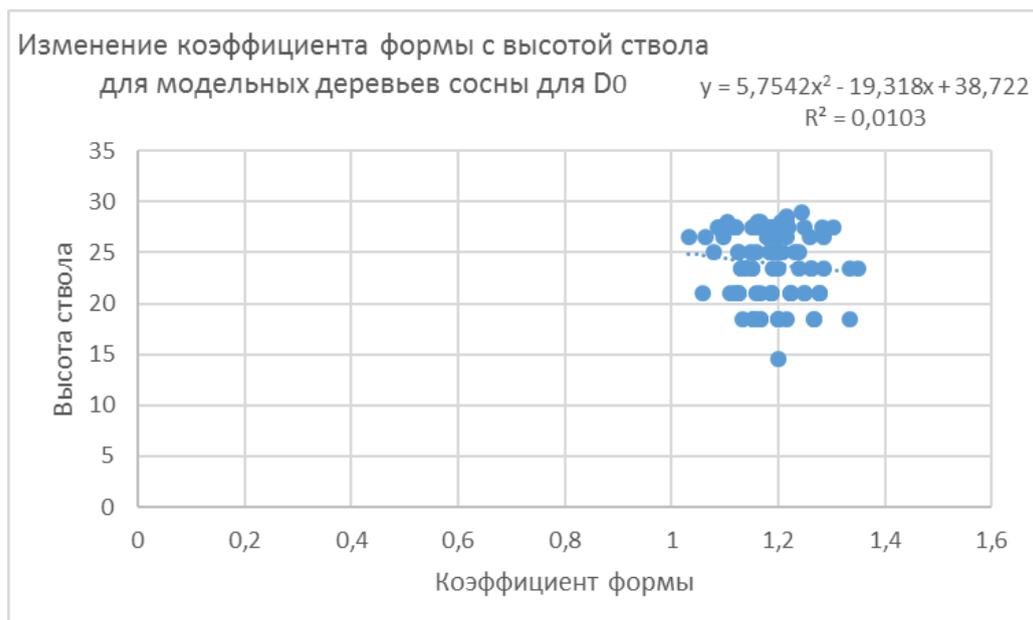
59	15	0,0177	18,5	0,468	0,153247
60	25	0,0491	25	0,459	0,563423
61	24	0,0452	25	0,459	0,51867
62	25	0,0491	25	0,459	0,563423
63	23	0,0416	23,5	0,460	0,449696
64	27	0,0573	25	0,459	0,657518
65	32	0,0804	27,5	0,456	1,008216
66	33	0,0855	27,5	0,456	1,07217
67	18	0,0254	21	0,465	0,248031
68	26	0,0531	25	0,459	0,609323
69	32	0,0804	27,5	0,456	1,008216
70	33	0,0855	27,5	0,456	1,07217
71	28	0,0616	26,5	0,457	0,746007
72	28	0,0616	26,5	0,457	0,746007
73	20	0,0314	23,5	0,460	0,339434
74	21	0,0346	23,5	0,460	0,374026
75	27	0,0573	25	0,459	0,657518
76	21	0,0346	23,5	0,460	0,374026
77	28	0,0616	26,5	0,457	0,746007
78	32	0,0804	27,5	0,456	1,008216
79	17	0,0227	21	0,465	0,221666
80	32	0,0804	27,5	0,456	1,008216
81	34	0,0908	27,5	0,456	1,138632
82	28	0,0616	26,5	0,457	0,746007
83	42	0,1385	28,5	0,455	1,795999
84	28	0,0616	26,5	0,457	0,746007
85	45	0,1590	29	0,455	2,098005
86	18	0,0254	21	0,465	0,248031
87	18	0,0254	21	0,465	0,248031
88	20	0,0314	23,5	0,460	0,339434
89	18	0,0254	21	0,465	0,248031
90	15	0,0177	18,5	0,468	0,153247
91	16	0,0201	21	0,465	0,196277
92	30	0,0707	26,5	0,457	0,856212
93	14	0,0154	18,5	0,468	0,133333
94	25	0,0491	25	0,459	0,563423
95	31	0,0755	26,5	0,457	0,914343
96	23	0,0416	23,5	0,460	0,449696
97	15	0,0177	18,5	0,468	0,153247
98	18	0,0254	21	0,465	0,248031
99	12	0,0113	18,5	0,468	0,097835
100	27	0,0573	25	0,459	0,657518
Итого					61,48398

Объём вырубленной древесины равен  $61,48 \text{ м}^3$ . Ставка платы за  $1 \text{ м}^3$  древесины сосны обыкновенной, согласно постановлению Правительства РФ № 310 от 22.05.2007 (ред. от 06.03.2024) «О ставках платы за единицу объёма лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности», составляет для Ленинградской области 168,12 руб. при расстоянии вывозки до 10 км. Стоимость всей вырубленной древесины составляет:  $61,48 \times 168,12 = 10336$  руб. Непосредственный размер ущерба, который необходимо будет возместить в соответствии с постановлением Правительства РФ № 1730 от 29.12.2018 «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причинённого лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства», будет равен:  $10336 \times 50 \times 3,27 = 1689939$  руб., где 10336 руб. — стоимость всей вырубленной древесины; 50 — 50-кратная стоимость древесины деревьев хвойных или лиственных пород, исчисленная по ставкам платы за единицу объёма лесных ресурсов; 3,27 — коэффициент индексации к ставкам платы за 2025 г. Однако т. к. незаконная рубка проводилась в Вырицком лесу, который относится к противоэрозионным лесам и, как следствие, является защитным, конечная сумма возмещаемого ущерба в соответствии с постановлением Правительства РФ № 1730 от 29.12.2018 (ред. от 18.12.2020) «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причинённого лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства» вырастет в 3 раза и составит:  $1689939 \times 3 = 5069817$  руб.

### *3.3. Изменение коэффициента формы с высотой ствола для модельных деревьев сосны*

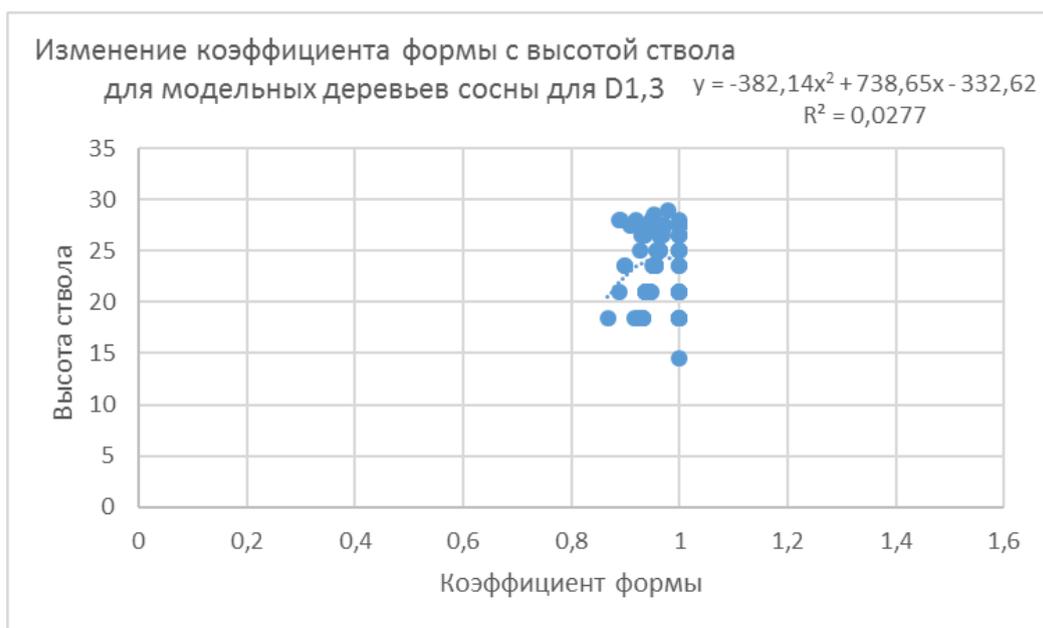
Как известно, коэффициент формы — это один из показателей относительного сбега определённой части ствола. На графиках, приведённых ниже, сделана попытка установить связь между определённым коэффициентом формы и высотой ствола (рисунки 3, 4).

График показывает, что для диаметра пня ( $D_0$ ), вне зависимости от высоты ствола, значение коэффициента формы практически не изменяется и находится в пределах от 1,032258 до 1,35. Стоит сказать, что условие, согласно которому коэффициент формы, при использовании диаметра на высоте пня, не опускается ниже 1, было нами выполнено. Однако связь между двумя показателями слабая ( $R^2 = 0,0103$ ), поэтому полученные данные сложно будет использовать для определения ущерба. Для получения более достоверных данных требуется измерить больше моделей.



**Рисунок 3.** График, показывающий изменение коэффициента формы с высотой ствола для модельных деревьев сосны обыкновенной для D<sub>0</sub> [рисунок авторов]

**Figure 3.** Graph showing the change in the shape coefficient with the height of the trunk for model trees of Scots pine for D<sub>0</sub>



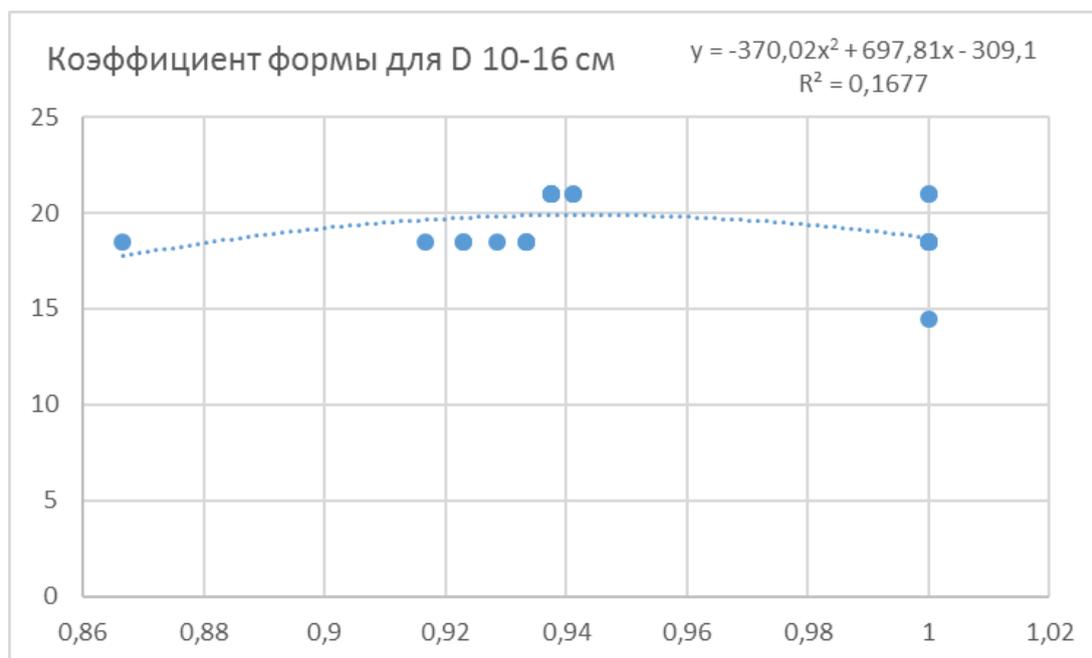
**Рисунок 4.** График, показывающий изменение коэффициента формы с высотой ствола для модельных деревьев сосны обыкновенной для D<sub>1,3</sub> [рисунок авторов]

**Figure 4.** Graph showing the change in the shape coefficient with the height of the trunk for model trees of Scots pine for D<sub>1,3</sub>

На данном графике отчётливо видно, что значение коэффициента формы для диаметра, измеренного на высоте 1,3 м, ( $D_{1,3}$ ), независимо от высоты ствола дерева, практически не изменяется и находится в пределах от 0,866667 до 1. Полученные данные отвечают требованию, согласно которому при использовании диаметра на высоте груди коэффициент формы не может быть больше 1. Однако связь между двумя показателями слабая ( $R^2 = 0,0277$ ), поэтому полученные данные сложно будет использовать для определения ущерба. Для получения более достоверных данных требуется провести измерение большего числа модельных деревьев.

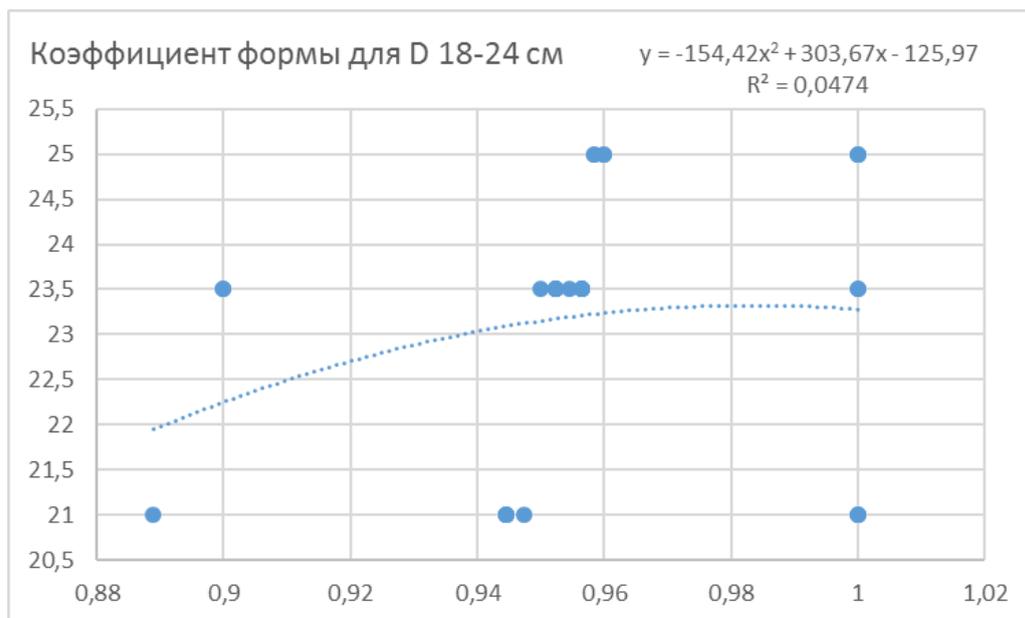
### 3.4. Изменение коэффициента формы с высотой ствола для модельных деревьев сосны для $D_{1,3}$ в разных ступенях толщины

В ходе исследования была сделана попытка проследить зависимость коэффициента формы  $q_1$  и высоты ствола. Так же, как и в прошлый раз, использовали диаметр, измеренный на высоте груди, однако на этот раз разделили большие и маленькие диаметры по диапазонам. Связи между коэффициентом формы  $q_1$  и высотой ствола на данных графиках (рисунки 5—8) не выявлено. На наш взгляд, причина этого в том, что было измерено недостаточно модельных деревьев.



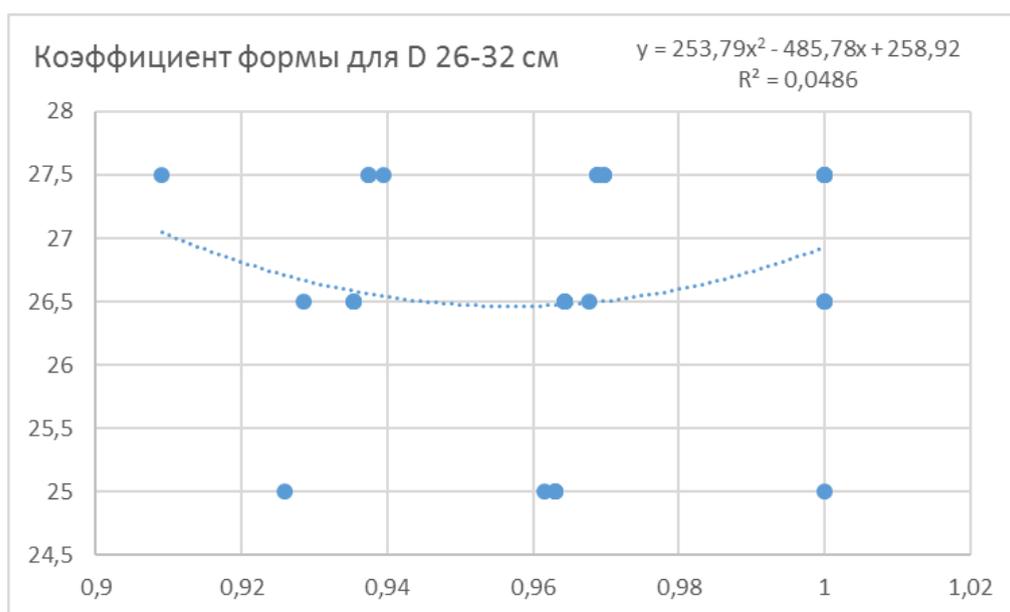
**Рисунок 5.** График, показывающий изменение коэффициента формы  $q_1$  с высотой ствола, для диаметра 10—16 см [рисунок авторов]

**Figure 5.** Graph showing the change in the shape coefficient  $q_1$  with the height of the trunk for, a diameter of 10—16 cm



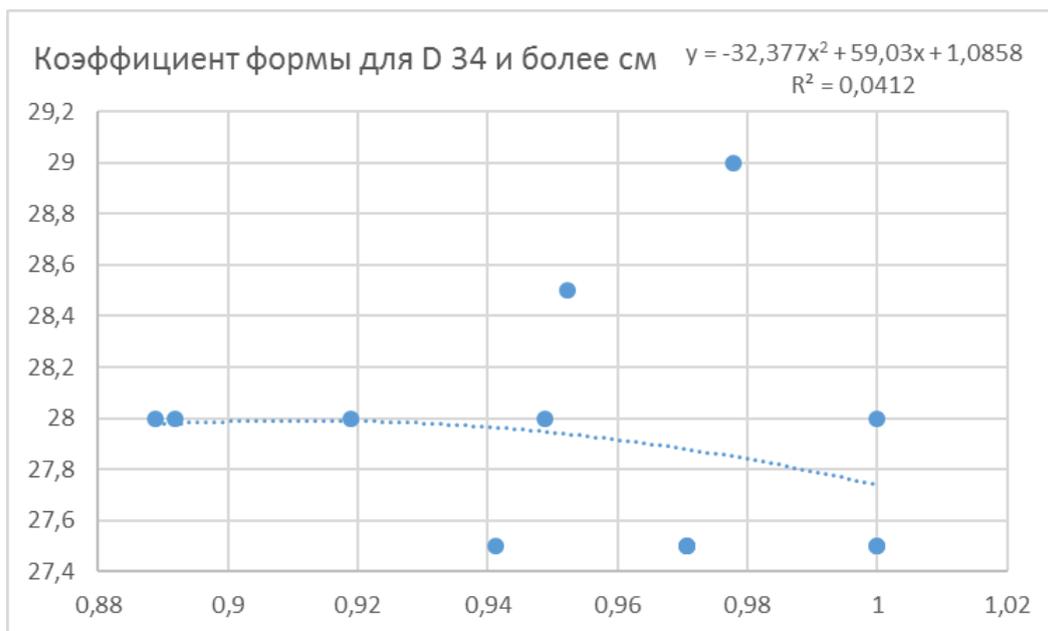
**Рисунок 6.** График, показывающий изменение коэффициента формы  $q_1$  с высотой ствола, для диаметра 18—24 см [рисунок авторов]

**Figure 6.** Graph showing the change in the shape coefficient  $q_1$  with the height of the trunk, for a diameter of 18—24 cm



**Рисунок 7.** График, показывающий изменение коэффициента формы  $q_1$  с высотой ствола, для диаметра 26—32 см [рисунок авторов]

**Figure 7.** Graph showing the change in the shape coefficient  $q_1$  with the height of the trunk for a diameter of 26—32 cm



**Рисунок 8.** График, показывающий изменение коэффициента формы  $q_1$  с высотой ствола, для диаметра 34 см и более [рисунок авторов]

**Figure 8.** Graph showing the change in the shape coefficient  $q_1$  with the height of the trunk for a diameter of 34 cm or more

К сожалению, в ходе исследований не смогли установить связь между коэффициентом формы  $q_1$  и высотой ствола. На наш взгляд, причина этого в том, что нами было измерено недостаточно модельных деревьев. Вполне возможно, что при увеличении количества моделей зависимость между двумя вышеуказанными показателями будет прослеживаться более явно.

### 3.5. Определение ущерба от незаконной рубки с применением диаметра на высоте пня, преобразованного в диаметр на высоте груди при помощи составленного линейного уравнения

Для того чтобы узнать величину диаметра на высоте 1,3 м от шейки корня, применяем полученное нами линейное уравнение

$$D_{1,3} = 0,3044 + 0,8333 \times D_0,$$

где  $D_0$  — диаметр, измеренный на высоте пня, см.

Далее, используя таблицу «Объёмы стволов (в коре) по разрядам высот для древостоев Ленинградской, Новгородской и Псковской областей Северо-Запада РФ», по первому разряду высот определяем объём каждого отдельно взятого дерева. Общий объём вырубленной древесины складывается из суммы объёмов всех 100 деревьев (таблица 7).

**Таблица 7.** Определение объёма вырубленной древесины по диаметру на высоте пня, преобразованному в диаметр на высоте груди при помощи линейного уравнения

**Table 7.** Determination of cut wood volume by diameter at the height of the stump, converted to diameter at chest height using a linear equation

Номер дерева	$D_0$ , см	$D_{1,3}$ полученный из диаметра $D_0$ , см	$V$ ствола в коре, м <sup>3</sup>
1	23	19,4703	0,45
2	22	18,637	0,45
3	18	15,3038	0,26
4	18	15,3038	0,26
5	19	16,1371	0,26
6	36	30,3032	1,18
7	17	14,4705	0,26
8	38	31,9698	1,18
9	45	37,8029	1,53
10	34	28,6366	0,9
11	41	34,4697	1,53
12	37	31,1365	1,18
13	37	31,1365	1,18
14	37	31,1365	1,18
15	23	19,4703	0,45
16	12	10,304	0,133
17	24	20,3036	0,45
18	18	15,3038	0,26
19	15	12,8039	0,133
20	14	11,9706	0,133
21	15	12,8039	0,133
22	18	15,3038	0,26
23	32	26,97	0,9
24	20	16,9704	0,26
25	20	16,9704	0,26
26	42	35,303	1,53
27	22	18,637	0,45
28	38	31,9698	1,18
29	18	15,3038	0,26
30	29	24,4701	0,65
31	38	31,9698	1,18
32	25	21,1369	0,45
33	38	31,9698	1,18
34	20	16,9704	0,26
35	33	27,8033	0,9

36	27	22,8035	0,65
37	37	31,1365	1,18
38	29	24,4701	0,65
39	37	31,1365	1,18
40	38	31,9698	1,18
41	19	16,1371	0,26
42	25	21,1369	0,45
43	15	12,8039	0,133
44	42	35,303	1,53
45	15	12,8039	0,133
46	33	27,8033	0,9
47	18	15,3038	0,26
48	28	23,6368	0,65
49	20	16,9704	0,26
50	32	26,97	0,9
51	43	36,1363	1,53
52	40	33,6364	1,18
53	38	31,9698	1,18
54	47	39,4695	1,91
55	29	24,4701	0,65
56	32	26,97	0,9
57	25	21,1369	0,45
58	26	21,9702	0,45
59	19	16,1371	0,26
60	31	26,1367	0,9
61	27	22,8035	0,65
62	30	25,3034	0,65
63	29	24,4701	0,65
64	32	26,97	0,9
65	39	32,8031	1,18
66	40	33,6364	1,18
67	22	18,637	0,45
68	31	26,1367	0,9
69	40	33,6364	1,18
70	43	36,1363	1,53
71	33	27,8033	0,9
72	33	27,8033	0,9
73	27	22,8035	0,65
74	26	21,9702	0,45
75	32	26,97	0,9
76	27	22,8035	0,65
77	36	30,3032	1,18
78	41	34,4697	1,53

79	19	16,1371	0,26
80	39	32,8031	1,18
81	41	34,4697	1,53
82	34	28,6366	0,9
83	51	42,8027	2,32
84	33	27,8033	0,9
85	56	46,9692	2,78
86	21	17,8037	0,26
87	22	18,637	0,45
88	23	19,4703	0,45
89	23	19,4703	0,45
90	19	16,1371	0,26
91	19	16,1371	0,26
92	36	30,3032	1,18
93	17	14,4705	0,26
94	27	22,8035	0,65
95	39	32,8031	1,18
96	26	21,9702	0,45
97	18	15,3038	0,26
98	23	19,4703	0,45
99	14	11,9706	0,133
100	31	26,1367	0,9
Итого			76,831

Объём вырубленной древесины равен 76,831 м<sup>3</sup>. Ставка платы за 1 м<sup>3</sup> древесины сосны обыкновенной, согласно постановлению Правительства РФ № 310 от 22.05.2007 (ред. от 06.03.2024) «О ставках платы за единицу объёма лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности», составляет для Ленинградской области 168,12 руб. при расстоянии вывозки до 10 км. Стоимость всей вырубленной древесины составляет: 76,831 × 168,12 = 12916,8 руб. Непосредственный размер ущерба, который необходимо будет возместить в соответствии с постановлением Правительства РФ № 1730 от 29.12.2018 «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причинённого лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства», будет равен: 12916,8 × 50 × 3,27 = 2111896,8 руб., где 12916,8 руб. — стоимость всей вырубленной древесины; 50 — 50-кратная стоимость древесины деревьев хвойных или лиственных пород, исчисленная по ставкам платы за единицу объёма лесных ресурсов; 3,27 — коэффициент индексации к ставкам платы за 2025 г. Однако т.к. незаконная рубка проводилась в Вырицком лесу, который относится к противоэрозионным лесам и, как следствие, является защитным, конечная сумма возмещаемого ущерба в соответствии с постановлением Правительства РФ № 1730 от 29.12.2018 (ред. от 18.12.2020) «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причинённого лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства» вырастет в 3 раза и составит: 2111896,8 × 3 = 6335690 руб.

*3.6. Определение ущерба от незаконной рубки с использованием диаметра на высоте пня, который принимается равным диаметру ствола на высоте 1,3 м*

Согласно методике определения ущерба от незаконной рубки, при отсутствии ствола уничтоженного дерева на лесосеке его объём следует определять по диаметру пня, который в этом случае следует считать равным диаметру на высоте груди. В остальном принцип расчёта никак не меняется.

После определения диаметра, используя таблицу «Объёмы стволов (в коре) по разрядам высот для древостоев Ленинградской, Новгородской и Псковской областей Северо-Запада РФ», по первому разряду высот определяем объём каждого отдельно взятого дерева. Общий объём вырубленной древесины получаем путём суммирования объёмов всех 100 деревьев (таблица 8).

**Таблица 8.** Определение объёма вырубленной древесины по диаметру на высоте пня

**Table 8.** Determination of cut wood volume by diameter at the height of the stump

Номер дерева	$D_0 = D_{1,3}$ , см	V ствола в коре, м <sup>3</sup>
1	23	0,65
2	22	0,45
3	18	0,26
4	18	0,26
5	19	0,45
6	36	1,53
7	17	0,26
8	38	1,53
9	45	2,32
10	34	1,18
11	41	1,91
12	37	1,53
13	37	1,53
14	37	1,53
15	23	0,65
16	12	0,133
17	24	0,65
18	18	0,26
19	15	0,26
20	14	0,133
21	15	0,26
22	18	0,26
23	32	1,18
24	20	0,45
25	20	0,45
26	42	1,91

27	22	0,45
28	38	1,53
29	18	0,26
30	29	0,9
31	38	1,53
32	25	0,65
33	38	1,53
34	20	0,45
35	33	1,18
36	27	0,9
37	37	1,53
38	29	0,9
39	37	1,53
40	38	1,53
41	19	0,45
42	25	0,65
43	15	0,26
44	42	1,91
45	15	0,26
46	33	1,18
47	18	0,26
48	28	0,9
49	20	0,45
50	32	1,18
51	43	2,32
52	40	1,91
53	38	1,53
54	47	2,78
55	29	0,9
56	32	1,18
57	25	0,65
58	26	0,65
59	19	0,45
60	31	1,18
61	27	0,9
62	30	0,9
63	29	0,9
64	32	1,18
65	39	1,91
66	40	1,91
67	22	0,45
68	31	1,18
69	40	1,91

70	43	2,32
71	33	1,18
72	33	1,18
73	27	0,9
74	26	0,65
75	32	1,18
76	27	0,9
77	36	1,53
78	41	1,91
79	19	0,45
80	39	1,91
81	41	1,91
82	34	1,18
83	51	3,27
84	33	1,18
85	56	3,27
86	21	0,45
87	22	0,45
88	23	0,65
89	23	0,65
90	19	0,45
91	19	0,45
92	36	1,53
93	17	0,26
94	27	0,9
95	39	1,91
96	26	0,65
97	18	0,26
98	23	0,65
99	14	0,133
100	31	1,18
Итого		104,639

Объём вырубленной древесины равен 104,639 м<sup>3</sup>. Ставка платы за 1 м<sup>3</sup> древесины сосны обыкновенной, согласно постановлению Правительства РФ № 310 от 22.05.2007 (ред. от 06.03.2024) «О ставках платы за единицу объёма лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности», составляет для Ленинградской области 168,12 руб. при расстоянии вывозки до 10 км. Стоимость всей вырубленной древесины составляет: 104,639 × 168,12 = 17591,9 руб. Непосредственный размер ущерба, который необходимо будет возместить в соответствии с постановлением Правительства РФ № 1730 от 29.12.2018 «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причинённого лесам и находящимся в них природным объектам вследствие

нарушения лесного законодательства», будет равен:  $17591,9 \times 50 \times 3,27 = 2876275,6$  руб., где 17591,9 руб. — стоимость всей вырубленной древесины; 50 — 50-кратная стоимость древесины деревьев хвойных или лиственных пород, исчисленная по ставкам платы за единицу объёма лесных ресурсов; 3,27 — коэффициент индексации к ставкам платы за 2025 г. Однако т. к. незаконная рубка проводилась в Вырицком лесу, который относится к противозерозионным лесам и, как следствие, является защитным, конечная сумма возмещаемого ущерба в соответствии с постановлением Правительства РФ № 1730 от 29.12.2018 (ред. от 18.12.2020) «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причинённого лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства» вырастет в 3 раза и составит:  $2876275,6 * 3 = 8628827$  руб.

*3.7. Определение ущерба от незаконной рубки с использованием диаметра ствола, измеренного на высоте 1,3 м*

Для определения объёма уничтоженного, повреждённого или срубленного ствола дерева, согласно постановлению Правительства РФ № 1730 от 29.12.2018, используется диаметр на высоте 1,3 м от шейки корня, который является входом в таблицу «Объёмы стволов (в коре) по разрядам высот для древостоев Ленинградской, Новгородской и Псковской областей Северо-Запада РФ». С помощью данной таблицы по первому разряду высот определяем объём каждого отдельно взятого дерева. Общий объём вырубленной древесины складывается из суммы объёмов 100 модельных деревьев (таблица 9).

**Таблица 9.** Определение объёма вырубленной древесины по диаметру на высоте 1,3 м

**Table 9.** Determination of the volume of cut wood by diameter at a height of 1.3 m

Номер дерева	D <sub>1,3</sub> , см	V ствола в коре, м <sup>3</sup>
1	20	0,45
2	18	0,26
3	16	0,26
4	17	0,26
5	16	0,26
6	30	0,9
7	15	0,26
8	32	1,18
9	37	1,53
10	31	1,18
11	35	1,53
12	33	1,18
13	34	1,18
14	32	1,18
15	18	0,26

16	10	0,049
17	20	0,45
18	16	0,26
19	13	0,133
20	12	0,133
21	13	0,133
22	15	0,26
23	27	0,9
24	16	0,26
25	15	0,26
26	36	1,53
27	19	0,45
28	34	1,18
29	16	0,26
30	24	0,65
31	32	1,18
32	22	0,45
33	33	1,18
34	16	0,26
35	31	1,18
36	24	0,65
37	33	1,18
38	23	0,65
39	32	1,18
40	35	1,53
41	16	0,26
42	21	0,45
43	13	0,133
44	38	1,53
45	13	0,133
46	28	0,9
47	15	0,26
48	21	0,45
49	18	0,26
50	31	1,18
51	37	1,53
52	34	1,18
53	32	1,18
54	39	1,91
55	25	0,65
56	26	0,65
57	22	0,45
58	23	0,65
59	15	0,26

60	25	0,65
61	24	0,65
62	25	0,65
63	23	0,65
64	27	0,9
65	32	1,18
66	33	1,18
67	18	0,26
68	26	0,65
69	32	1,18
70	33	1,18
71	28	0,9
72	28	0,9
73	20	0,45
74	21	0,45
75	27	0,9
76	21	0,45
77	28	0,9
78	32	1,18
79	17	0,26
80	32	1,18
81	34	1,18
82	28	0,9
83	42	1,91
84	28	0,9
85	45	2,32
86	18	0,26
87	18	0,26
88	20	0,45
89	18	0,26
90	15	0,26
91	16	0,26
92	30	0,9
93	14	0,133
94	25	0,65
95	31	1,18
96	23	0,65
97	15	0,26
98	18	0,26
99	12	0,133
100	27	0,9
Итого		72,96

Объём вырубленной древесины равен  $72,96 \text{ м}^3$ . Ставка платы за  $1 \text{ м}^3$  древесины сосны обыкновенной, согласно постановлению Правительства РФ № 310 от 22.05.2007 (ред. от 06.03.2024) «О ставках платы за единицу объёма лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности», составляет для Ленинградской области 168,12 руб. при расстоянии вывозки до 10 км. Стоимость всей вырубленной древесины составляет:  $72,96 \times 168,12 = 12266$  руб. Непосредственный размер ущерба, который необходимо будет возместить в соответствии с постановлением Правительства РФ № 1730 от 29.12.2018 «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причинённого лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства», будет равен:  $12266 \times 50 \times 3,27 = 2005491$  руб., где 12266 руб. — стоимость всей вырубленной древесины; 50 — 50-кратная стоимость древесины деревьев хвойных или лиственных пород, исчисленная по ставкам платы за единицу объёма лесных ресурсов; 3,27 — коэффициент индексации к ставкам платы за 2025 г. Однако т. к. незаконная рубка проводилась в Вырицком лесу, который относится к противоэрозионным лесам и, как следствие, является защитным, конечная сумма возмещаемого ущерба в соответствии с постановлением Правительства РФ № 1730 от 29.12.2018 (ред. от 18.12.2020) «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причинённого лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства» вырастет в 3 раза и составит:  $2005491 \times 3 = 6016473$  руб.

### *3.8. Сравнение результатов ущерба от незаконной рубки, полученных четырьмя разными способами*

Необходимо составить таблицы, в которых отразим полученные результаты, и проведём их сравнение.

Во-первых, сравним показатели ущерба, определённые с использованием диаметра пня и диаметра на высоте груди. Следует уточнить, что здесь и далее за истинное значение берём диаметр, измеренный на высоте 1,3 м, поэтому все показатели, рассчитанные с опорой на него, также следует считать истинными.

Анализируя данные таблицы 10, можно заметить значительное различие между объёмами спиленной древесины, рассчитанными исходя из диаметров ствола на уровне пня и на высоте 1,3 м. Относительная ошибка в оценке объёма нелегально вырубленного леса достигает внушительных размеров — около 43,4 %. Такое заметное отклонение неизбежно сказывается на итоговом размере нанесённого вреда, подлежащего компенсации. Абсолютная ошибка по ущербу, причинённому лесам, полученная в результате расчётов, позволяет говорить о весьма значительной переплате — 2612354 руб.

Во-вторых, проведём сравнение показателей ущерба, установленных с использованием диаметра на высоте пня, преобразованного в диаметр на высоте груди при помощи линейного уравнения и диаметра на высоте груди (таблица 11).

**Таблица 10.** Абсолютная и относительная ошибки объёмов древесины, её стоимость и причинённый ущерб, рассчитанные по диаметру пня и диаметру на высоте 1,3 м

**Table 10.** Absolute and relative errors in the volume of wood, its cost and damage caused, calculated by the diameter of the stump and the diameter at a height of 1.3 m

Порода	Число деревьев, шт.	Объём древесины (в коре), м <sup>3</sup>		Абсолютная и относительная ошибки полученных значений	
		По диаметру пня (D <sub>0</sub> )	По диаметру на высоте 1,3 м (D <sub>1,3</sub> )	Абсолютная ошибка	Относительная ошибка, %
Сосна обыкновенная	100	104,639	72,96	+31,679	43,4
Стоимость вырубленной древесины, руб.	—	17591,9	12266	+5325,9	43,4
Ущерб, причинённый лесам, руб.	—	8628827	6016473	+2612354	43,4

**Таблица 11.** Абсолютная и относительная ошибки объёмов древесины, её стоимость и причинённый ущерб, рассчитанные по диаметру пня, преобразованному в диаметр на высоте 1,3 м при помощи линейного уравнения, и диаметру на высоте 1,3 м

**Table 11.** Absolute and relative errors in the volume of wood, its cost and damage caused, calculated from the diameter of the stump converted to a diameter at a height of 1.3 m using a linear equation, and a diameter at a height of 1.3 m

Порода	Число деревьев, шт.	Объём древесины (в коре), м <sup>3</sup>		Абсолютная и относительная ошибки полученных значений	
		По диаметру пня (D <sub>0</sub> ), преобразованному в диаметр на высоте 1,3 м при помощи линейного уравнения	По диаметру на высоте 1,3 м (D <sub>1,3</sub> )	Абсолютная ошибка	Относительная ошибка, %
Сосна обыкновенная	100	76,831	72,96	+ 3,871	5,3
Стоимость вырубленной древесины, руб.	—	12916,8	12266	+ 650,8	5,3
Ущерб, причинённый лесам, руб.	—	6335690	6016473	+ 319217	5,3

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что объём незаконно вырубленной древесины, рассчитанный по диаметру на высоте 1,3 м, мало чем отличается от объёма, полученного с использованием диаметра на высоте пня, преобразованного в диаметр на высоте груди при помощи линейного уравнения. Относительная ошибка также невелика и составляет всего лишь 5,3 % для всех параметров. В итоге абсолютная ошибка по ущербу, причинённому лесам, повлечёт за собой переплату в 319217 руб.

В-третьих, установим различие между размером ущерба, полученным с использованием коэффициента формы  $q_2$ , и ущербом, установленным с помощью диаметра на высоте 1,3 м (таблица 12).

**Таблица 12.** Абсолютная и относительная ошибки объёмов древесины, её стоимость и причинённый ущерб, рассчитанные с использованием коэффициента формы  $q_2$  и диаметру на высоте 1,3 м

**Table 12.** Absolute and relative errors in the volume of wood, its cost and damage caused, calculated using the coefficient of shape  $q_2$  and diameter at a height of 1.3 m

Порода	Число деревьев, шт.	Объём древесины (в коре), м <sup>3</sup>		Абсолютная и относительная ошибки полученных значений	
		С использованием коэффициента формы $q_2$	По диаметру на высоте 1,3 м ( $D_{1,3}$ )	Абсолютная ошибка	Относительная ошибка, %
Сосна обыкновенная	100	61,48	72,96	-11,48	19
Стоимость вырубленной древесины, руб.	—	10336	12266	-1930	19
Ущерб, причинённый лесам, руб.	—	5069817	6016473	-946656	19

Основываясь на данных таблицы 12, можно сделать вывод о том, что объём незаконно вырубленной древесины, рассчитанный по диаметру на высоте 1,3 м, значительно отличается от объёма, полученного с использованием коэффициента формы  $q_2$ . Относительная ошибка составляет 19 % для всех параметров. Однако в данном случае потенциальный злоумышленник сможет извлечь выгоду из этого расхождения, поскольку оно приведёт не к переплате, а к недоплате, о чём свидетельствует величина абсолютной ошибки, равная -946 656 руб. Вышеизложенные расчёты наглядно показывают необходимость внесения изменений в приложение № 4 постановления Правительства РФ № 2164 от 18.12.2020 «О внесении изменений в приложение № 4 к особенностям возмещения вреда, причинённого лесам

и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства». На наш взгляд, для определения объёма срубленного дерева, при его отсутствии на лесосеке, следует применять диаметр на высоте пня, преобразованный в диаметр на высоте груди с помощью линейного уравнения, т. к. при таком методе расчёта величина абсолютной и относительной ошибок будет максимально низкой.

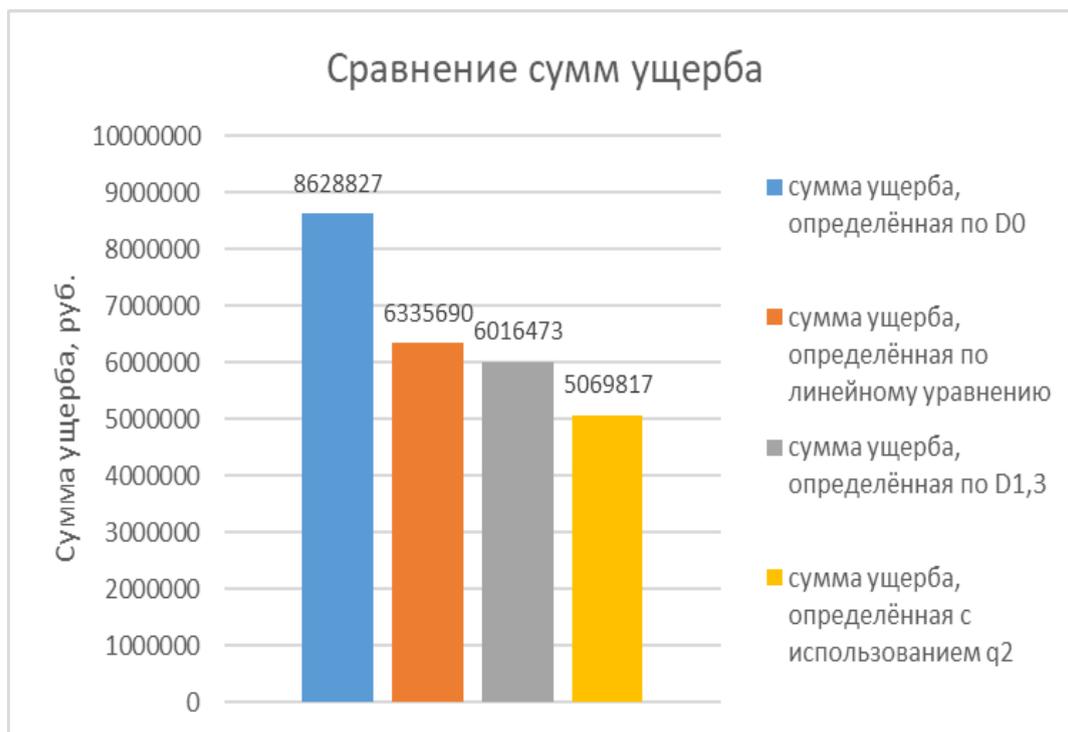
#### 4. Обсуждение и заключение

В результате исследований ещё раз подтвердилась необходимость внесения изменений в приложение № 4 постановления Правительства РФ № 2164 от 18.12.2020 «О внесении изменений в приложение № 4 к особенностям возмещения вреда, причинённого лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства». Расчёты наглядно демонстрируют, что причинённый лесам ущерб, даже при отсутствии ствола дерева на лесосеке, вполне возможно вычислить по пням, используя специальные переводные таблицы или линейное уравнение, чтобы в суде обвиняемый не чувствовал себя обманутым и понёс справедливое наказание. В качестве доказательства обозначенной выше позиции, приводим сравнительную гистограмму сумм ущерба, рассчитанных разными способами (рисунок 9).

На данной гистограмме видно, что сумма ущерба, определённая по диаметру пня ( $D_0$ ), превышает сумму ущерба, определённую по диаметру на высоте груди ( $D_{1,3}$ ), на 2,6 млн руб., что, безусловно, существенно. Исходя из этого, мы делаем вывод, что использовать диаметр, измеренный на высоте пня, для определения ущерба от незаконной рубки абсолютно несправедливо по отношению к обвиняемому, поскольку определённый таким образом ущерб не соответствует реальному ущербу. Напоминаем, что реальным ущербом следует считать ущерб, определённый с использованием диаметра на высоте 1,3 м.

Что касается суммы ущерба, рассчитанной с использованием коэффициента формы  $q_2$ , то здесь будет иметь место недоплата со стороны обвиняемого, а значит, ущерб не будет возмещён в полном объёме. Причина проста — при расчёте объёма уничтоженной древесины игнорируется требование постановления Правительства РФ № 2164 от 18.12.2020, согласно которому объём уничтоженных, повреждённых или срубленных деревьев, кустарников и лиан определяется по сортиментным таблицам, применяемым в субъекте Российской Федерации, по первому разряду высот в коре. Таким образом, можно заключить, что использование подобной методики при проведении лесотехнической экспертизы также недопустимо.

Наиболее точной методикой определения ущерба, на наш взгляд, является методика, при которой объём уничтоженной древесины устанавливается исходя из величины диаметра пня, преобразованного в диаметр на высоте груди при помощи линейного уравнения. В этом случае расхождение с реальными данными объёма уничтоженной древесины минимально и составляет всего лишь 5,3 %, что можно считать приемлемым. Конечно, размер компенсации, которую будет выплачивать обвиняемый, вырастет, но всего на 319217 руб.



**Рисунок 9.** Сравнительная гистограмма сумм ущерба от незаконной рубки [рисунок авторов]

**Figure 9.** Comparative histogram of the amount of damage caused by illegal logging

*Работа выполнена в рамках научной школы «Инновационные разработки в области лесозаготовительной промышленности и лесного хозяйства» Арктического государственного агротехнологического университета. Исследование выполнено на средства гранта Российского научного фонда № 23-16-00092, <https://rscf.ru/project/23-16-00092/>.*

### Список литературы

1. Таксация отдельного дерева: Учебное пособие / З. Я. Нагимов, С. С. Зубова, О. В. Сычугова [и др.]. Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. 160 с.
2. Шевелина И. В., Абишев К. Б., Демидова А. В. Разработка переводной таблицы от диаметра пня к диаметру на высоте груди для деревьев тополя бальзамического в городских озеленительных посадках. Екатеринбург: УГЛТУ, 2024.
3. Постановление Правительства РФ № 1730 от 29.12.2018 (ред. от 18.12.2020) «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причинённого лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства.
4. К вопросу определения диаметра ствола на высоте 1,3 м по диаметру пня при расчёте ущерба от нелегальной рубки деревьев сосны обыкновенной на территории г. Хабаровска / Е. В. Сомов, Н. В. Выводцев, Е. В. Авдеева [и др.]. Хабаровск: ТОГУ, 2009.
5. Вайс А. А. Нормативы для определения запасов вырубленных древостоев по пням в условиях Сибири // Известия вузов. Лесной журнал. 2011. № 4. С. 24—28.

6. Сальникова И. С., Анчугова Г. В., Нагимов З. Я. Таксация леса: Учебное пособие к курсовой работе. Екатеринбург: УГЛТУ, 2017. 71 с.
7. Постановление Правительства РФ № 310 от 22.05.2007 (ред. от 06.03.2024) «О ставках платы за единицу объёма лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности».
8. Перепечина Ю. И., Стрелков С. С. Некоторые особенности определения вреда от незаконной рубки в рамках нормативной методики. Екатеринбург: УГЛТУ, 2024.
9. Развитие цифрового учёта круглых лесоматериалов / О. А. Куницкая, Н. Л. Беляев, В. В. Швецова [и др.] // Системы. Методы. Технологии. 2022. № 2 (54). С. 55—63.
10. Куницкая О. А., Беляев Н. Л., Хитров Е. Г. Совершенствование методики программного определения объёма партии круглых лесоматериалов для повышения точности результатов её применения // Resources and Technology. 2022. Т. 19, № 1. С. 1—47.
11. Результаты экспериментальных исследований программного определения объёма партии листовых лесоматериалов / О. А. Куницкая, Н. Л. Беляев, Е. Г. Хитров [и др.] // Системы. Методы. Технологии. 2022. № 1 (53). С. 99—106.
12. Куницкая О. А., Беляев Н. Л., Хитров Е. Г. Результаты экспериментальных исследований программного определения объёма партии хвойных лесоматериалов // Деревообрабатывающая промышленность. 2021. № 4. С. 49—59.
13. Направления совершенствования учёта круглых лесоматериалов и его нормативной базы для эффективного использования мобильных цифровых технологий / Н. Л. Беляев, О. А. Куницкая, Н. Н. Вернер [и др.] // Системы. Методы. Технологии. 2023. № 2 (58). С. 129—138.
14. Беляев Н. Л., Куницкая О. А. Элементы повышения точности учёта сортиментов // Повышение эффективности лесного комплекса: Материалы Восьмой Всерос. национал. научно-практич. конф. с междунар. участием. Петрозаводск, 2022. С. 19—21.
15. Беляев Н. Л., Куницкая О. А. О необходимости повышения точности учёта круглых лесоматериалов // Повышение эффективности лесного комплекса: Материалы Восьмой Всерос. национал. научно-практич. конф. с междунар. участием. Петрозаводск, 2022. С. 18—19.
16. Беляев Н. Л., Куницкая О. А. Сравнительный анализ инновационных технологий в области учёта круглых лесоматериалов // Инновации в химико-лесном комплексе: тенденции и перспективы развития: Материалы Всерос. научно-практич. конф. / Отв. ред.: Ю. А. Безруких, Е. В. Мельникова. Красноярск, 2022. С. 74—77.
17. Беляев Н. Л., Куницкая О. А. Инновационные методы импортозамещения в области учёта круглых лесоматериалов // Инновации в химико-лесном комплексе: тенденции и перспективы развития: Материалы Всерос. научно-практич. конф. / Отв. ред.: Ю. А. Безруких, Е. В. Мельникова. Красноярск, 2022. С. 69—73.
18. Куницкая О. А., Беляев Н. Л. Возможности импортозамещения в сфере цифрового учёта лесоматериалов // Лесозащита и комплексное использование древесины: Сб. ст. IX Всерос. научно-практич. конф. Красноярск, 2022. С. 62—66.
19. Беляев Н. Л., Куницкая О. А. Современные технологии оптического группового учёта круглых лесоматериалов // Лесная инженерия, материаловедение и дизайн: Материалы 86-й научно-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием). Минск, 2022. С. 50—53.
20. Беляев Н. Л., Куницкая О. А. Перспективные технологии повышения эффективности группового учёта круглых лесоматериалов // Эколого-ресурсосберегающие технологии в науке и технике: Материалы Всерос. научно-техн. конф. Воронеж, 2021. С. 22—26.

21. Куницкая О. А., Беляев Н. Л. Анализ методов измерений круглых лесоматериалов и их систем учёта в лесном комплексе // Комплексные вопросы аграрной науки и образования: Сб. науч. ст. по материалам Внутривуз. научно-практич. конф., посвящённой 65-летию Высшего аграрного образования Республики Саха (Якутия), и Всерос. студ. научно-практич. конф. с междунар. участием в рамках «Северного форума — 2021». Якутск, 2021. С. 279—285.
22. Куницкая О. А., Беляев Н. Л. Развитие оптических технологий для группового и поштучного измерения и учёта круглых лесоматериалов // Вестник АГАТУ. 2022. № 1 (5). С. 74—85.
23. Беляев Н. Л., Куницкая О. А. Бесконтактные технологии в учёте древесины // Деревянное домостроение Севера: традиции и инновации: Сб. ст. по материалам Всерос. научно-практич. конф. Петрозаводск, 2023. С. 12—14.
24. Куницкая О. А., Беляев Н. Л. Измерения и учёт круглых лесоматериалов: история и перспективы развития // Вестник АГАТУ. 2023. № 1 (9). С. 58—86.
25. Лесохозяйственный регламент Гатчинского лесничества / ФГБУ «Рослесинфорг» «Центр-леспроект».

## References

1. Nagimov Z. Ya., Zubova S. S., Sychugova O. V., Orekhova O. N., Grigoriev A. A., Salnikova I. S., Postnikova S. S. *Taxation of a single tree: Textbook*. Yekaterinburg, UGLTU, 2020. 160 p. (In Russ.)
2. Shevelina I. V., Abishev K. B., Demidova A. V. *Development of a transfer table from the diameter of the stump to the diameter at chest height for balsamic poplar trees in urban landscaping*. Yekaterinburg, UGLTU, 2024. (In Russ.)
3. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1730 dated December 29, 2018 (as amended on December 18, 2020) «On Approval of the Specifics of Compensation for Damage caused to forests and natural objects located in them as a result of violations of forest legislation». (In Russ.)
4. Somov E. V., Vygodtsev N. V., Avdeeva E. V., Savchuk A. A. *On the issue of determining the diameter of the trunk at a height of 1.3 m by the diameter of the stump when calculating damage from illegal logging of common pine trees in the territory of Khabarovsk*. Khabarovsk, TOGU, 2009. (In Russ.)
5. Weiss A. A. Standards for determining stocks of felled stands by stumps in Siberia. *Izvestiya vuzov. Forest magazine*, 2011, no. 4, pp. 24—28. (In Russ.)
6. Salnikova I. S., Anchugova G. V., Nagimov Z. Ya. *Forest taxation: Textbook for coursework*. Yekaterinburg, UGLTU, 2017. 71 p. (In Russ.)
7. Decree of the Government of the Russian Federation No. 310 dated 05/22/2007 (as amended on 03/06/2024) «On the rates of payment per unit volume of forest resources and the rates of payment per unit area of a Federally owned forest plot». (In Russ.)
8. Perepechina Yu. I., Strelkov S. S. *Some features of the definition of harm from illegal logging within the framework of the regulatory methodology*. Yekaterinburg, UGLTU, 2024. (In Russ.)
9. Kunitskaya O. A., Belyaev N. L., Shvetsova V. V., Rudov M. E., Grigoriev V. I. Development of digital accounting of round timber. *Systems. Methods. Technologies*, 2022, no. 2 (54), pp. 55—63. (In Russ.)
10. Kunitskaya O. A., Belyaev N. L., Khitrov E. G. Improving the methodology for programmatically determining the batch volume of roundwood to improve the accuracy of the results of its application. *Resources and Technology*, 2022, vol. 19, no. 1, pp. 1—47. (In Russ.)

11. Kunitskaya O. A., Belyaev N. L., Khitrov E. G., Puzanova O. A. The results of experimental studies of software determination of the batch volume of deciduous timber. *Systems. Methods. Technologies*, 2022, no. 1 (53), pp. 99—106. (In Russ.)
12. Kunitskaya O. A., Belyaev N. L., Khitrov E. G. Results of experimental studies of software determination of the batch volume of coniferous timber. *The woodworking industry*, 2021, no. 4, pp. 49—59. (In Russ.)
13. Belyaev N. L., Kunitskaya O. A., Werner N. N., Tikhonov E. A., Alekseenko V. G. Directions for improving roundwood accounting and its regulatory framework for the effective use of mobile digital technologies. *Systems. Methods. Technologies*, 2023, no. 2 (58), pp. 129—138. (In Russ.)
14. Belyaev N. L., Kunitskaya O. A. Elements of improving the accuracy of sorting accounting. *Improving the efficiency of the forest complex: Materials of the Eighth All-Russian National Scientific and Practical Conference with international participation*. Petrozavodsk, 2022, pp. 19—21. (In Russ.)
15. Belyaev N. L., Kunitskaya O. A. On the need to improve the accuracy of accounting for round timber. *Improving the efficiency of the forestry complex: Materials of the Eighth All-Russian National Scientific and Practical Conference with international participation*. Petrozavodsk, 2022, pp. 18—19. (In Russ.)
16. Belyaev N. L., Kunitskaya O. A. Comparative analysis of innovative technologies in the field of roundwood accounting. *Innovations in the chemical and forestry complex: trends and development prospects: Materials of the All-Russian scientific and practical conference*. Editors: Yu. A. Bezrukikh, E. V. Melnikova. Krasnoyarsk, 2022, pp. 74—77. (In Russ.)
17. Belyaev N. L., Kunitskaya O. A. Innovative methods of import substitution in the field of round timber accounting. *Innovations in the chemical and forestry complex: trends and development prospects: Materials of the All-Russian scientific and practical conference*. Editors: Yu. A. Bezrukikh, E. V. Melnikova. Krasnoyarsk, 2022, pp. 69—73. (In Russ.)
18. Kunitskaya O. A., Belyaev N. L. The possibilities of import substitution in the field of digital accounting of timber. *Forest exploitation and integrated use of wood: Collection of articles of the IX All-Russian Scientific and Practical Conference*. Krasnoyarsk, 2022, pp. 62—66. (In Russ.)
19. Belyaev N. L., Kunitskaya O. A. Modern technologies of optical group accounting of round timber. *Forest engineering, materials science and design. Proceedings of the 86th Scientific and Technical Conference of faculty, researchers and postgraduates (with international participation)*. Minsk, 2022, pp. 50—53. (In Russ.)
20. Belyaev N. L., Kunitskaya O. A. Promising technologies for improving the efficiency of group accounting of round timber. *Ecological and resource-saving technologies in science and technology: Materials of the All-Russian Scientific and Technical Conference*. Voronezh, 2021, pp. 22—26. (In Russ.)
21. Kunitskaya O. A., Belyaev N. L. Analysis of measurement methods for roundwood and their accounting systems in the forest complex. *Complex issues of agrarian science and education: Collection of scientific articles based on the materials of the Intra-university scientific and practical conference dedicated to the 65th anniversary of Higher Agricultural Education in the Republic of Sakha (Yakutia) and the All-Russian Student Scientific and Practical Conference with international participation within the framework of the Northern Forum — 2021*. Yakutsk, 2021, pp. 279—285. (In Russ.)
22. Kunitskaya O. A., Belyaev N. L. Development of optical technologies for group and piece measurement and accounting of round timber. *Bulletin of AGATU*, 2022, no. 1 (5), pp. 74—85. (In Russ.)

23. Belyaev N. L., Kunitskaya O. A. Contactless technologies in wood accounting. *Wooden house construction in the North: traditions and innovations: Collection of articles based on the materials of the All-Russian scientific and practical conference*. Petrozavodsk, 2023, pp. 12—14. (In Russ.)
24. Kunitskaya O. A., Belyaev N. L. Measurements and accounting of round timber: history and development prospects. *AGATHU's Messenger*, 2023, no. 1 (9), pp. 58—86. (In Russ.)
25. Forestry regulations of the Gatchina forestry. FSBI «Roslesinforg» «Centresproject».

© Григорьева О. И., Гусюк Ф. Н., Григорьев И. В., Задраускайте Н. О.,  
Калита А. Ю., Николаева Ф. В., 2025