

УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСАМИ, ЛЕСОУСТРОЙСТВО И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

FOREST MANAGEMENT, FOREST INVENTORY AND INFORMATION SYSTEMS IN FORESTRY

УДК 630*526:630*527

С. И. Минкевич, Н. П. Демид, В. В. Коцан, П. В. Севрук, М. В. Балакир

Белорусский государственный технологический университет

ТАКСАЦИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ УЧЕТ ЗАГОТОВЛЕННЫХ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

В работе рассматриваются применяемые методы таксации лесоматериалов, используемые лесотаксационные нормативы, в том числе в исторической ретроспективе. Основная таблица используемого стандарта ГОСТ 2708-75 разработана А. А. Крюдиным для еловых комлевых бревен, затем стандарт был распространен на бревна всех пород. Предложен подход корректировки основной таблицы ГОСТ 2708-75 на основе использования местных данных о сбегах стволов (для среднего разряда высот по каждой породе с учетом конкретных сочетаний диаметров и длины сортиментов). Белорусские пользователи ЕГАИС отмечают, что внедрение электронной системы учета древесины не отменило бумажный документооборот: необходимость оформления в лесных условиях товарно-транспортных накладных (ТТН) в бумажном виде в 4 экземплярах (в том числе стоимостной учет и пр.); печать ТД Лес в ЕГАИС в 3 экземплярах. В польском лесном хозяйстве документ на отпуск лесопроductии не включает стоимостные данные. В украинском лесном хозяйстве в лесных условиях печатается только провозной документ (ТТН-ліс), заполнение бумажных версий ТТН не требуется. В зарубежных странах основной лесной метод определения объемов заготавливаемых лесоматериалов на лесосеке – использование данных бортового компьютера харвестера. Для корректного определения объема заготовленных лесоматериалов требуется постоянная калибровка механизма считывания параметров заготавливаемых бревен и определения их объема.

Ключевые слова: учет древесины, таксация лесопроductии, лесоматериалы круглые, метод поштучный, таблицы объемов, метод штабельный, система электронная.

Для цитирования: Минкевич С. И., Демид Н. П., Коцан В. В., Севрук П. В., Балакир М. В. Таксация и хозяйственный учет заготовленных круглых лесоматериалов: история и современность // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2022. № 2 (258). С. 5–19.

S. I. Minkevich, N. P. Demid, V. V. Kotsan, P. V. Sevruk, M. V. Balakir

Belarusian State Technological University

MEASUREMENTS AND ACCOUNTING OF HARVESTED ROUND WOOD: HISTORY AND PRESENT

The paper considers the applied methods of measurements of round wood, used forest measurements standards, including in historical retrospect. The main table of the used standard GOST 2708-75 was developed by A. A. Krudiner for spruce butt logs, then the standard was extended to logs of all species. An approach is proposed for correcting the main table of GOST 2708-75 based on the use of local data on stem form values (for the average height category for each species, taking into account specific combinations of diameters and lengths of assortments). Belarusian users of the State Automated Information System (EGAIS) note that the introduction of the electronic accounting system has not

canceled paper document flow (including the need to issue waybill (TTN) in paper form in 4 copies in forest conditions (including cost accounting data, etc.); print TD-Les EGAIS waybill in 3 copies)). In the Polish forestry, the document for sale of forest products does not include cost data. In Ukrainian forestry, in forest conditions, only the transport document (TTN-lis) is printed, filling out paper versions of the TTN is not required. In foreign forest countries, the main forest method for determining the volumes of harvested wood in a logging area is the use of harvester on-board computer data. To correctly determine the volume of harvested timber, constant calibration of the mechanism for reading the parameters of harvested logs and determining their volume is required.

Key words: accounting of wood, measurements of harvested timber, round wood, piece by piece method, volume tables, geometric method, electronic system.

For citation: Minkevich S. I., Demid N. P., Kotsan V. V., Sevruk P. V., Balakir M. V. Measurements and accounting of harvested round wood: history and present. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2022, no. 2 (258), pp. 5–19 (In Russian).

Введение. В соответствии с действующими нормативно-правовыми актами (НПА) основной объем древесины реализуется лесхозами Беларуси в заготовленном виде. Совершенствование методов таксации заготовленных круглых лесоматериалов (КЛМ), дальнейшее развитие технологий хозяйственного учета актуальны для лесного комплекса страны. Согласно Указу Президента Республики Беларусь № 50 от 18.02.2021 «О совершенствовании деятельности по учету древесины» в лесном хозяйстве осуществлен переход к использованию единой государственной автоматизированной информационной системы учета древесины и сделок с ней (ЕГАИС). В этой связи также представляет интерес анализ зарубежного опыта внедрения и функционирования электронных систем учета древесины.

В работе рассматриваются применяемые методы таксации лесоматериалов, используемые лесотаксационные нормативы, в том числе в исторической ретроспективе; использованы литературные и статистические данные, накопленный опыт авторов и экспертные мнения практических работников. Классические ручные методы таксации КЛМ, используемые в лесных условиях, не потеряли актуальности.

Основная часть. Несомненно, что какие-то приемы учета заготовленной древесины применялись на территории современной Беларуси в Средневековье, в период ВКЛ и Речи Посполитой, когда уже существовал внутренний и внешний рынок лесной древесной продукции [1]. Поскольку внешняя торговля осуществлялась с Западной Европой, в том числе с Пруссией (через порты Балтики) [1], очевидно, что это были передовые методики того времени, скорее всего, основанные на применении формул стереометрии (и, возможно, таблиц) для поштучного учета ценных сортиментов (типа слипперов, ванчесов, мачтового леса и пр.). На внутреннем рынке, вероятно, применялся и групповой учет для малоценной продукции, прежде всего для дров

(например, единицей могла быть стандартная гужевая повозка). Детали тех методов нам пока неизвестны, еще ждут своего заинтересованного исследователя в архивах, значительная часть которых находится за рубежом.

О разработке специальных нормативов для учета круглого леса в период нахождения наших земель в составе Российской империи достоверно известно из источников: в конце 19 – начале 20 в. многие крупные российские лесоводы (Арнольд, Тур, Турский, Климашевский, Рудзкий, Орлов и др.) [2, 3] по различным методикам составили свои таблицы объемов бревен для поштучного учета. Однако широкое применение получили только таблицы А. А. Крюденера (1913), основанные на ранее составленных им же таблицах объема и сбег ствол ели, однако рекомендованные к применению для всех древесных пород [2–4]. Эти таблицы учитывали только верхний диаметр и длину сортиментов, т. е. предназначались для массового учета бревен (партий, а не отдельных сортиментов) в предположении, что их средний сбег приемлемо отличается от табличного. Впоследствии Г. М. Турским (1925) эти нормативы были пересчитаны из традиционных русских [2] (или дюймовых? [4]) единиц в метрические меры, а в 1944 г. после некоторых расчетных дополнений профессора Н. П. Анучина по размерам и графическому выравниванию таблицы объемов КЛМ утверждены в качестве ГОСТ 2708-44. В 1975 г. профессором Анучиным упомянутые таблицы еще раз камерально расширены и дополнены по диаметрам и длинам, в том числе на основании обмера 4011 бревен ряда пород в связи с большими систематическими ошибками (в среднем до 26,1% [2]) для мелких сортиментов из вершинной части стволов (с повышенным сбегом не менее 1 см/м) составлена отдельная таблица [2]. Введенный тогда же ГОСТ 2708-75 впоследствии переутвержден, его 4 таблицы (для срединнокомлевых бревен, рудничного коротыя, длинных (мачтовых) и вершинных бревен) в Беларуси

применяются до сих пор, являясь основным нормативом при поштучном ручном учете КЛМ. Множительные таблицы ГОСТа широко известны у практиков под профессионально-жаргонным названием «кубатурник». В советский период было замечено [5], что сбега в таблицах стволов по Крюденеру отличается от сбега в таблицах Союзлеспрома, к которым восходят сортиментные таблицы для многих территорий бывшего СССР [2], что дало основание аналогичным методом составить «союзлеспромские» таблицы объемов бревен для срединно-комлевой части (70% от длины стволов [5]) и вычислить для каждого разряда высот сортиментных таблиц поправочные коэффициенты для корректирования данных таблицы ГОСТа. Эти коэффициенты [5] и соответствующие им рассчитанные нами средние систематические ошибки представлены в табл. 1. Видно, что отклонения объемов КЛМ из сортиментных таблиц особенно велики в крайних разрядах. Видимо, данный подход к корректировке основной таблицы ГОСТ 2708-75 может быть применен и в нашей стране путем использования местных данных о сбегах (для среднего разряда высот по каждой породе).

При этом поправки следует вычислить и внести с учетом конкретных сочетаний диаметров и длины сортиментов, а также учесть соотношения чистых пород в объеме заготовок.

Отметим, что в Финляндии [6] существуют разные таблицы объемов еловых и сосновых бревен для северной и южной частей страны, т. е. для разных средних классов бонитета и, следовательно, для разного среднего сбега.

В последнем национальном стандарте по учету круглых лесоматериалов СТБ 1667-2012 [7] закреплены для применения еще несколько поштучных методов учета. При этом секционный

метод автоматизированного определения объема устройствами харвестеров и продольных транспортеров для калибровки также предусматривает использование таблиц ГОСТа, а несколько более точные (основанные на применении стереометрических формул) методы срединного сечения и двух (концевых) сечений значительно более трудоемки и поэтому могут применяться не в качестве основных рабочих, а только экспертных методов.

Групповые методы учета в Беларуси практикуют издавна. В основном используется метод, именуемый сейчас [7] штабельным, а ранее – геометрическим. Он основан на использовании коэффициентов полндревесности (заполнения), отражающих долю древесины в полном (складочном, вместе с воздушными промежутками между сортиментами) объеме сформированных штабелей или пачек. Для разных условий применения (КЛМ и различных сечений дров на малых лесных складах, в том числе на лесосеках; КЛМ на больших лесных складах; при перевозке судами; при сплаве плотами; автомобильным и железнодорожным транспортом) разработаны и отражены в ряде стандартов советского периода системы соответствующих коэффициентов и условия их определения и применения. При этом, как и в действующих национальных стандартах СТБ 1667-2012, СТБ 1510-2012 [8], предусматривалось непосредственное определение коэффициентов полндревесности путем измерений выборок параметров сортиментов, а также использование таблиц рекомендованных коэффициентов – последнее в данный период является наиболее распространенной практикой. Таким образом, результат применения штабельного метода в значительной мере определяется надежностью таблиц коэффициентов полндревесности.

Таблица 1

Поправки П к объемам бревен из табл. 1 ГОСТ 2708-75 относительно аналогичного норматива, составленного на основании таблиц Союзлеспрома, а также соответствующие этим поправкам систематические ошибки С

Порода	Показатель	Значения показателей по разрядам высот							В среднем
		1б	1а	1	2	3	4	5	
Сосна	П	0,9385	0,9566	0,9705	0,9908	1,0107	1,0356	1,0507	0,9933
Ель	П	–	0,9625	0,9792	0,9953	1,0087	1,0203	1,0526	1,0031
Дуб	П	–	0,9590	0,9700	0,9779	1,0043	1,0301	1,0543	1,0090
Осина	П	–	0,9699	0,9790	0,9830	1,0080	1,0250	–	0,9930
Береза	П	–	0,9720	0,9833	1,0065	1,0124	1,0336	–	1,0016
Сосна	С	–6,2	–4,3	–3,0	–0,9	+1,1	+3,6	+5,1	–0,7
Ель	С	–	–3,8	–2,1	–0,5	+0,9	+2,0	+5,3	+0,3
Дуб	С	–	–4,1	–3,0	–2,2	+0,4	+3,0	+5,4	+0,9
Осина	С	–	–3,0	–2,1	–1,7	+0,8	+2,5	–	–0,7
Береза	С	–	–2,8	–1,7	+0,6	+1,2	+3,4	–	+0,2
В среднем	–	–	–3,6	–2,4	–0,9	+0,9	+2,9	+5,3	0,0

Относительно деловых КЛМ в более ранней версии местного стандарта (СТБ 1667-2006 [9]) указано, что для них коэффициенты полноресурсности установлены с учетом данных 2003 г. российского центра «Лесэксперт» АО ЦНИИМЭ, а также белорусских материалов «контрольных измерений штабелей балансов, проводимых специалистами организаций Минлесхоза» [9].

Групповой метод среднего объема дополнительно рекомендован для учета КЛМ действующими национальными нормативными актами [7], но практически не применяется из-за того, что не дает преимущества в снижении погрешности (те же $\pm 5\%$ средней ошибки в объеме, что и при штабельном методе) при большей трудоемкости и сложности (требуется подсчет и учет числа бревен в штабеле, обязательный обзор диаметров не менее чем 10% сортиментов).

Весовой метод [2] предусматривает деление веса древесины нетто на вес единицы ее объема, что можно выполнять только в условиях нижнего склада с наличием стационарных весов соответствующей немалой грузоподъемности на организованной площадке. Этот метод также был застандартизован в советский период (ОСТ 13-59-82 «Лесоматериалы круглые. Весовой метод определения объема и оценка качества»). Он оперативен, однако сложен технологически, требует специального оборудования, и в Беларуси его применяют немногие субъекты хозяйствования только для текущего внутреннего учета, а не для расчетов за лесопroduкцию. Вес единицы объема древесины объективно зависит от множества непостоянных факторов, его установление с приемлемой погрешностью требует наличия специализированной лаборатории, которая постоянно проводит измерения коэффициентов «объем/масса» по значительным статистически обоснованным выборкам, что могут себе позволить предприятия с годовыми объемами лесозаготовок в сотни тысяч кубометров.

Ниже представлены краткие положения по результатам анализа зарубежного и современного белорусского опыта таксации и хозяйственного учета заготовленных КЛМ.

Российская Федерация. Для определения объема КЛМ применяется межгосударственный стандарт ГОСТ 32594-2013 «Лесоматериалы круглые. Методы измерений» (введен с 01.01.2015) [10]. В стандарте изложены основные положения европейского стандарта EN 1309-2:2006. Методы определения объема лесоматериалов объединены в две большие группы: поштучные и групповые методы. Предложены к использованию следующие поштучные методы: а) метод срединного сечения; б) метод усеченного конуса; в) секционный метод; г) метод верхнего диаметра и среднего сбега; д) метод таблиц объемов по

ГОСТ 2708; е) метод концевых сечений; ж) метод измерения объема круглых лесоматериалов по верхнему диаметру и сбегу. Очевидно, что практическое применение сохраняет метод таблиц объемов по ГОСТ 2708 [11, 12].

Из групповых методов предложены: а) групповой метод определения объема бревен в штабеле, сформированном на складе (на земле); б) групповой метод определения объема бревен в штабеле, сформированном на железнодорожном и автомобильном транспорте; в) весовой метод определения объема партии. Стандарт указывает, что «выбор метода зависит от требуемой нормы точности определения объема лесоматериалов и технологичности процесса измерения». Для практических целей, на наш взгляд, следовало более конкретно прописать, в каких случаях необходимо применять предложенные методы таксации лесоматериалов.

В системе стандартов для таксации и учета КЛМ сохранились документы, использовавшиеся на протяжении нескольких десятилетий. Таблицы объемов КЛМ применяются по ГОСТ 2708-75 (как и в Беларуси). Технические условия на КЛМ хвойных и лиственных пород в России приведены соответственно в ГОСТ 9463-2016 и ГОСТ 9462-2016 (сохранил действие также ГОСТ 9462-88), в Беларуси в 2007 г. были приняты СТБ 1711-2007 и СТБ 1712-2007. По маркировке лесоматериалов в России действует ГОСТ 2292-88, в Республике Беларусь в 2016 г. введен СТБ 2426-2015 [13].

Для контроля за лесозаготовками, импортом, экспортом и внутренними продажами древесины внедрена единая государственная автоматизированная информационная система (ЕГАИС учета древесины и сделок с ней (ЛесЕГАИС)) [14]. Все индивидуальные предприниматели и юридические лица, занимающиеся торговлей древесиной, обязаны работать через ЛесЕГАИС. Система учета древесины охватывает этапы с момента рубки до покупки конечным покупателем. Отличительной особенностью российского опыта ЛесЕГАИС является наличие большого количества лесопользователей, которые самостоятельно регистрируются в системе учета древесины и обязаны вносить оперативные данные.

Система внедрена с 2015 г., однако с 1 января 2022 г. обязательным условием является оформление электронного сопроводительного документа при транспортировке древесины.

Многие авторы [15–18] отмечают, что в настоящее время существует ряд нерешенных проблем в работе с ЛесЕГАИС России.

Украина. Лесной фонд Украины насчитывает 10,4 млн га (9,6 млн га покрытые лесом), общий запас лесов оценивается в 2,1 млрд м³,

лесистость – 15,9% (9-е место по лесной площади среди европейских стран) [19].

Незаконные рубки составили 54,3 тыс. м³ в 2020 г., что на 54% меньше данных 2019 г. [19]. Внедрение электронного учета древесины (ЭУД) позволило улучшить технологию оперативного хозяйственного учета заготовленной лесопродукции, создать условия прозрачности потоков ее движения, открытости данных для общественности (рисунок). Вопрос создания системы электронного учета древесины в Украине поднимался еще в 2009 г., но тогда так и не был решен. Концепция создания единой государственной системы электронного учета древесины была одобрена еще в 2009 г. Однако электронная система на уровне всех лесопользователей так эффективно тогда и не заработала [19].

Украинский опыт ЭУД – система фиксации и оформления движения лесопродукции с применением средств автоматизации (на всех этапах лесозаготовительных работ) с занесением и передачей информации покладного, штабельного учета с помощью информационных технологий (для дальнейшего использования в бухгалтерском и управленческом учете) [20].

До недавнего времени система ЭУД эксплуатировалась исключительно государственными предприятиями, находящимися в ведении Государственного агентства лесных ресурсов Украины (Гослесенство). В юрисдикции Гослесенства находятся около 73% площадей украинских лесов. Информация об остальных лесах (около 27% на 01.01.2022), движении древесины других лесопользователей (не подключенных в базу данных (БД) ЭУД) в системе отсутствовала [21]. Результатом возобновления активных попыток внедрения

электронного учета стал запуск системы учета древесины на базе ГП «ЛИАЦ» в ноябре 2019 г., а по состоянию на март 2020 г. к системе были подключены уже 526 постоянных лесопользователей, из которых 341 – государственные предприятия, организации и учреждения, 144 – коммунальные предприятия и 41 – другие лесопользователи (95% всей древесины) [19].

В 2021 г. была разработана «Инструкция по ведению электронного учета древесины», которая утверждена приказом Министерства защиты окружающей среды и природных ресурсов Украины (27 сентября 2021 г. № 621) и зарегистрирована в Министерстве юстиции Украины (13 октября 2021 г. за № 1343/36965). Использование инструкции обязательно для всех лесопользователей и лесфондодержателей в Украине. С 01.01.2022 вся древесина, не учтенная в ЭУД, признается незаконной [21].

Основными функциями системы ЭУД являются: 1) онлайн-мониторинг и контроль использования лесных ресурсов; 2) формирование единого реестра учета древесины; 3) анализ и сравнение информационных данных относительно качества и объема древесины на всех этапах лесозаготовки; 4) переход на электронный документооборот, интеграция информационных потоков между системой ЭУД и бухгалтерскими программами; 5) подтверждение легальности заготовки древесины, борьба с ее нелегальным теневым оборотом; 6) повышение эффективности управленческих решений; 7) контроль движения древесины от заготовки до таможенного контроля. В системе функционируют отдельные модули: регистрация, инвентаризация, приемка, перемещение, вывозка, реализация и др. [22].

1. Верхний склад (лесосека)

- Маркировка бирками и учет в смартфоне
- Вывозка и реализация



2. Придорожный (промежуточный) склад

- Приемка, складирование
- Разделка хлыстов на сортименты
- Вывозка и реализация



3. Нижний склад (цех переработки)

- Приемка, складирование
- Разделка хлыстов на сортименты
- Маркировка и учет пиломатериалов
- Реализация



GSM-канал



Государственное агентство лесных ресурсов Украины

Веб-сервис



Центральный сервер



GSM-канал



Лесхоз

Общая схема системы электронного учета древесины в Украине

Одним из важных условий организации электронного учета лесопродукции является своевременная, достоверная, качественная первичная информация по заготовке, хранению, реализации и использованию на собственные нужды лесопродукции на всех стадиях производства и местах хранения. Первичные документы при осуществлении хозяйственной операции составляются с помощью карманного персонального компьютера (КПК), распечатываются на мобильном принтере, информация со всеми необходимыми реквизитами передается средствами телекоммуникаций в бухгалтерию предприятия, производственный отдел и другие структуры подразделений. Государственное предприятие «Укрлесконсалтинг» разработало программное обеспечение (ПО), позволяющее использовать в системе ЭУД смартфоны на операционной системе (ОС) Android. Функционал разработанного ПО позволяет выполнять полный цикл работ по ведению ЭУД и одновременно экономить средства на закупке оборудования. Предлагаемый программный продукт позволяет печатать все необходимые документы с помощью термопринтера АРЕХ 3 и его аналогов, разработанная система адаптирована к производственным процессам.

Процесс ЭУД полностью основывается на электронном документообороте, основу составляет ПО, позволяющее контролировать этапы движения древесины (вся учетная информация передается в электронном виде). Важным результатом работы системы является сокращение бумажного документооборота и различных видов отчетности между производственными подразделениями предприятия, недопущение теневого обращения древесины.

Система ЭУД позволяет отслеживать всю цепочку движения заготовленной древесины (от места ее заготовки до конечного потребителя).

Таким образом, с помощью реестра происхождения древесины по нумерации бирки, которой маркируется древесина, можно проверить данные ее заготовки, а именно: место и время, название заготовочной бригады, характеристику маркированной продукции.

На сегодняшний день именно единая государственная система электронного учета является единственным инструментом, который позволяет государству отслеживать происхождение древесины от момента заготовки до реализации за пределы Украины, и тем самым становится невозможным оборот древесины неизвестного (сомнительного) происхождения [23].

С целью усиления борьбы с теневым рынком древесины общественности предоставляется возможность принимать активное участие в процессе контроля легальности древесины. ГП «ЛИАЦ» Гослесагенства Украины предоставлен открытый и понятный механизм, позволяющий осуществлять проверку законности заготовленных лесоматериалов и новогодних деревьев в режиме онлайн на сайте www.ukrforest.com [24]. В ресурсе для пользователя доступно несколько вариантов формирования запроса (по номеру бирки лесопродукции, новогоднего дерева, номеру транспортного средства (ТС) или товарно-транспортной накладной (ТТН) [24, 25].

Отдельно на базе ГП «ЛИАЦ» был запущен электронный реестр выданных лесорубочных билетов; информация о выданных лесных и лесорубочных билетах субъектами хозяйствования обновляется ежедневно. По состоянию на 16.10.2021 в реестре было обнародована информация о 118,8 тыс. выданных разрешительных билетов на заготовку древесины [19].

В последнее время система ЭУД претерпела значительные доработки и усовершенствования, что позволило более эффективно построить работу по учету древесины (табл. 2).

Таблица 2

Элементы усовершенствования системы электронного учета древесины в Украине

Главные аспекты	Полученный результат
Система ЭУД распространялась на государственные предприятия, находящиеся в ведении Гослесагенства Украины (73% площади лесного фонда)	Инструкция по ведению электронного учета древесины, которая утверждена приказом Министерства защиты окружающей среды и природных ресурсов Украины (27 сентября 2021 г., № 621) и зарегистрирована в Министерстве юстиции Украины (13 октября 2021 г., № 1343/36965), обязательна для использования всеми лесопользователями и владельцами лесов
Недостаточное обеспечение ответственных сотрудников КПК	КПК на ОС Windows заменены более доступными смартфонами на ОС Android
Корректировка ошибочных записей	Создан кол-центр с операторами, которые оперативно вносят изменения
Плохая мобильная связь для передачи данных на сервер	Имеется возможность загрузки данных на сервер при появлении устойчивого сигнала мобильной связи (при выходе в зону уверенного приема сигнала)

Тем не менее в работе системы ЭУД следует выделить некоторые недостатки, в частности: 1) проблема потери бирок (при приемке бирки, набитые на бревна, теряются во время транспортировки либо удаляются третьими лицами при хранении); 2) реализация остатков на складе в случае ухудшения качества древесины со временем; 3) отслеживание цепи поставок лесопроизводства в случае переработки круглых лесоматериалов в пиломатериалы; 4) при поломке ТС перегрузка материалов с одного автомобиля в другой меньшей грузоподъемности.

Польша. Организационная структура управления государственными лесами (7,3 млн га) имеет иерархическую структуру: лесничество – надлесничество – региональная дирекция – генеральная дирекция (национальный уровень). Учет древесины в государственных лесах Польши ведется на разных этапах – от материалов лесоустройства, подготовки лесосек – до заготовки и вывозки лесопроизводства [26].

Процесс учета, контроля заготовки и движения лесопроизводства в государственных лесах объединен в единую информационную подсистему, которая является главной составной частью отраслевой информационной системы System Informatyczny Lasów Państwowych (SILP). SILP представляет собой ИТ-инструмент, учитывающий сложность всех хозяйственных и финансовых процессов и реализующий на практике комплексный подход оперативного хозяйственного, бухгалтерского учета, анализа результатов и планирования деятельности на разных уровнях иерархической структуры управления [27]. Таким образом, в лесном хозяйстве изначально (с начала 1990-х годов) был принят комплексный подход информатизации на основе разработки и постепенного совершенствования единой информационной системы с тематическими подсистемами (хозяйственными и финансовыми блоками) для принятия обоснованных управленческих решений, эффект от которых может быть получен не только «завтра», но и через 80–100 лет [28].

Разработка отдельных (не взаимосвязанных) компьютерных программ не позволяла реализовать комплексный подход информатизации хозяйственного и финансового учета, поддержки принятия оптимальных решений в условиях многовариантности среды и вариативности хозяйственных данных [29, 30].

Первичным источником информации о лесах является лесоустройство. Таксационные характеристики хранятся в поведельных базах данных (БД) на уровне лесничества. Доступ к БД осуществляется через АРМ SILP – в процессе планирования и контроля лесохозяйственных мероприятий (лесовосстановление, подготовка лесосек, материальная оценка) и через ГИС [29].

Как известно, отличительной особенностью польского лесного хозяйства является то, что работы по лесозаготовкам не входят в обязанности надлесничества. Все лесозаготовительные работы выполняются специализированными организациями или частными лицами (на конкурсной основе). Ход лесозаготовительных работ контролируется инженером по надзору и лесничим. Расчет с заготовителем за оказанные услуги выполняется после приемки заготовленной древесины. Ответственным лицом за приемку древесины является лесничий. В присутствии представителя лесозаготовителя производится обмер заготовленной древесины (используется поштучный или геометрический метод). В полевой компьютер (регистратор) лесничего заносится информация об объекте рубок: лесничество, квартал, выдел, рубка, заготовитель. Данные приемки древесины заносятся лесничим в регистратор в полевых условиях. Результаты обмера и осмотра каждого бревна в случае поштучного учета (номер бирки, порода, диаметры верхний и на середине бревна, длина, класс качества) служат входными данными для расчета объема бревна по нормативам, заложенным в программное обеспечение регистратора. Приемка балансовой и дровяной древесины выполняется в штабеле, используется геометрический метод (измерение длины и высоты штабеля в метрах, занесение данных в регистратор; расчет объема древесины); в регистраторе хранится информация о принятом штабеле древесины с уникальным идентификационным кодом (номер бирки). По мере приемки древесины в течение рабочего дня от разных заготовителей лесничий передает в электронном виде данные о принятой древесине в надлесничество. Передача данных происходит исключительно в электронном виде (регистратор – сервер надлесничества). После приемки древесина поступает под охрану лесничего. После регистрации (подтверждения) данных на сервере надлесничества лесничий получает техническую возможность на ее отпуск; электронная система фиксирует приход лесопроизводства на виртуальный склад [29, 30].

Весь складской учет древесины автоматизирован. Первичная информация об объемах заготовленной и оприходованной древесины хранится в БД сервера надлесничества (также цены на продукцию (прайс-лист с минимально допустимыми ценами реализации, а также текущими ценами на древесину (в зависимости от типа и качества) постоянно обновляется)). В полевом регистраторе лесничего хранится информация об объемах заготовленной и оприходованной древесины в лесничестве.

Продажу древесины осуществляет надлесничество. Вышестоящие органы управления устанавливают минимальные цены реализации.

Отпуск древесины главным образом осуществляют лесничества (лесничий). Принимать древесину может сам покупатель или доверенное лицо. В регистратор заносится информация о покупателе, номере ТС, дате отпуска. Учет отпускаемой древесины может быть выполнен до или после погрузки ее на транспорт (в регистратор заносится информация о каждом бревне (поштучный учет (номер бирки)) или штабеле (номер бирки штабеля). После занесения данных в регистратор, лесничий распечатывает на портативном принтере три экземпляра квитанции об отпущенной продукции (с данными о продавце, покупателе, перевозчике, номере ТС, дате отпуска, объеме древесины для всей партии и для каждого бревна (номер, порода, диаметр, объем)). Первый экземпляр – потребителю, второй – в надлесничество, третий – лесничему. Квитанция, переданная потребителю, является официальным документом, подтверждающим право на владение древесиной, и дающим возможность провоза ее по всей территории Польши. При отпуске древесины лесничий не ведет стоимостной учет отпускаемой древесины. Информация об отпущенной древесине в этот же день поступает (в электронном виде) в надлесничество. Отпущенная древесина снимается с учета у лесничего после передачи данных в надлесничество. После получения сведений об отпуске продукции из лесничества надлесничество выписывает счет-фактуру в адрес потребителя. Счет-фактура выписывается на объем древесины, отпущенной потребителю в течение всего рабочего дня.

Таким образом, лесничество не ведет финансовый учет, при отпуске древесины потре-

бителю не указываются цена и стоимость древесины. Особенностью учета круглых лесоматериалов является отсутствие указаний на их целевое назначение (например, сортимент с диаметром в верхнем отрезе 14 см и более (длина не нормирована)). По просьбе потребителя древесина может быть раскряжевана на сортименты требуемой длины, но первоначальный учет и последующий отпуск ведутся без такой раскряжевки. При учете в лесных условиях применяется два основных метода таксации круглых лесоматериалов (поштучный, геометрический).

Республика Беларусь. Реализация круглых лесоматериалов проводится с указанием их назначения. Технические требования к круглым лесоматериалам в зависимости от их назначения установлены в государственных стандартах Республики Беларусь СТБ 1711-2007 «Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия», СТБ 1712-2007 «Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия» [13]. В стандартах установлены конкретные назначения для круглых лесоматериалов 1, 2 и 3-го сортов. Стандарты на лесопродукцию разрабатываются специализированным проектным институтом УП «Белгипролес» [31]. Нормативная база представлена стандартами, которые заменили действующие ранее общесоюзные стандарты (табл. 3, 4).

В то же время уже начиная с годовых биржевых торгов на 2020 г. в лесной отрасли используется механизм реализации круглых лесоматериалов без указания их целевого назначения (по сортам А–D, табл. 5).

Таблица 3

Основные ТНПА таксации и хозяйственного учета круглых лесоматериалов в Беларуси

Обозначение / технологический номер	Наименование	Состояние	Дата введения в действие
СТБ 1667-2012	Лесоматериалы круглые. Методы измерения размеров и определения объема	Взамен	01.07.2012
СТБ 1510-2012	Дрова. Технические условия		01.07.2012
ГОСТ 2708-75	Лесоматериалы круглые. Таблицы объемов		01.01.1977
ТКП 086-2007 (02080)	Порядок определения коэффициентов перевода массы круглых лесоматериалов в плотный объем	Введен впервые	01.09.2007
СТБ 2426-2015	Лесоматериалы круглые. Правила приемки, методы контроля, сортировка, маркировка и транспортировка		01.03.2016
СТБ 1711-2007	Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия		01.05.2007
СТБ 1712-2007	Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия		01.05.2007
СТБ 2187-2011 (EN 1315:2010)	Лесоматериалы круглые. Классификация по размерам		01.07.2011
СТБ EN 1310-2012	Лесоматериалы круглые и пиломатериалы. Методы измерения пороков		01.07.2012
СТБ EN 1311-2012	Лесоматериалы круглые и пиломатериалы. Методы измерения биологических повреждений		01.06.2012
Серия СТБ EN 844 (2008–2014)	Лесоматериалы круглые и пиломатериалы. Терминология (12 шт.)		

В табл. 5 представлены краткие данные биржевых торгов (со ссылками на используемые стандарты) реализации КЛМ Ивацевичского лесхоза за первый квартал 2020 и 2021 гг. (фрагмент). Анализ показал, что использовались государственные стандарты, гармонизированные с европейскими нормативами (EN), в которых установлены сорта круглых лесоматериалов для отдельных пород, классификация по диаметрам и длине вне зависимости от породы и назначения (табл. 5). Анализ статистических отчетных данных лесхозов показывает, что часть дровяной древесины реализуется по новым стандартам как деловая древесина сорта D, требования по качеству снижены (в сравнении с данными стандартов на КЛМ целевого назначения третьего сорта (табл. 6).

Таким образом, в настоящее время могут использоваться как стандарты 1711-2007, 1712-2007 с указанием назначения КЛМ, так и СТБ, приведенные в соответствии с положениями европейских стандартов (EN) (без указания «назначения»), см. табл. 3, 4. В табл. 6 представлены результаты сравнительного анализа требований по сортности стандартов 2007 г. и стандартов серии EN.

В лесном хозяйстве Беларуси функционирует единая государственная автоматизированная информационная система учета древесины и сделок с ней (ЕГАИС) [32]. ЕГАИС состоит из двух частей – сервисной и клиентской. Сервисная – с центральной базой данных и специальными приложениями, которые обрабатывают запросы, команды пользователей. Клиентская построена на приложениях для персонального компьютера и мобильных приложениях. Связь между сервером и клиентом идет через интернет. База данных и сервисные приложения размещены на облачных сервисах с защищенной инфраструктурой. Для работы ЕГАИС необходимо дополнительное оборудование – смартфон, комплект для биркования, мобильный термомпринтер для печати провозного документа «ТД-Лес», GPS-трекер для транспорта, везущего древесину [33].

Десктопное приложение позволяет проводить администрирование системы, формирование отчетной документации и оперативного учета продукции для принятия управленческих решений.

Таблица 4

Основные стандарты классификации и оценки сортности лесоматериалов (серии EN)

Стандарт		Специфические требования
Номер	Название	
СТБ 2316-1-2013 (EN 1927-1:2008)	Лесоматериалы круглые хвойных пород. Сортировка по качеству. Часть 1. Ель и пихта	Правила сортировки по качеству, характеристики сортов КЛМ ели и пихты
СТБ 2316-2-2013 (EN 1927-2:2008)	Лесоматериалы круглые хвойных пород. Сортировка по качеству. Часть 2. Сосна	Правила сортировки по качеству и характеристики сортов КЛМ сосны
СТБ 2315-1-2013 (EN 1316-1:2012)	Лесоматериалы круглые лиственных пород. Сортировка по качеству. Часть 1. Дуб, ясень	Правила сортировки по качеству и характеристики сортов КЛМ дуба черешчатого и ясеня обыкновенного
СТБ 2315-2-2013 (EN 1316-2:2012)	Лесоматериалы круглые лиственных пород. Сортировка по качеству. Часть 2. Береза, осина, ольха	Правила сортировки по качеству и характеристики сортов КЛМ березы, осины, ольхи

Таблица 5

Анализ объемов реализованных круглых лесоматериалов Ивацевичского лесхоза (выборка)

Метод таксации лесоматериалов	Объемы по сортам лесоматериалов, м ³ /%				Основные стандарты
	A	B	C	D	
Первый квартал 2020 г.					
Поштучный	$\frac{130}{0,3}$	$\frac{3390}{8,7}$	$\frac{5350}{13,7}$	–	ГОСТ 2708-75; СТБ 1667-2012; СТБ 2316-2-2013; СТБ 2187-2011; СТБ 2315-2-2013; СТБ 2316-1-2013
Геометрический	–	–	$\frac{40}{0,1}$	$\frac{30\ 075}{77,2}$	
Первый квартал 2021 г.					
Поштучный	$\frac{59,4}{0,6}$	$\frac{418,6}{4,1}$	$\frac{444}{4,3}$	–	ГОСТ 2708-75; СТБ 1667-2012; СТБ 2315-1-2013; СТБ 2316-2-2013; СТБ 2187-2011; СТБ 2315-2-2013
Геометрический	–	–	$\frac{2400}{23,2}$	$\frac{7000}{67,8}$	

Таблица 6

Анализ основных требований по качеству круглых лесоматериалов сосны по СТБ (фрагмент)

Признак, определяющий качество	Допуски согласно СТБ 2316-2-2013 (верхнее значение (сорта А–D)) и СТБ 1711-2007 (нижнее значение (сорта 1–3))			
	<u>A</u> 1	<u>B</u> 2	<u>C</u> 3	<u>D</u> –
Сучки сросшиеся здоровые, см	Не допускаются	Не более 5	Не более 8	Допускаются
	Не более 3	Не более 5	Допускаются	–
Сучки несросшиеся, см	Нет	Не более 4	Не более 7	Допускаются
	Не более 3	Не более 5	Допускаются	–
Сучки гнилые, см	Не допускаются	Не допускаются	Не более 4	Допускаются
	Не допускаются	Не допускаются	Не более 5	–
Кривизна, см/м Кривизна простая, %*	Не более 1	Не более 1,5	Не более 3	Не более 4,5
	Не более 1	Не более 1,5	Не более 2	–
Нарост	Не допускается	Незначительный	Допускается	Допускается
	Не нормируется			
Сбежистость, см/м**	Не учитывается	Не более 1,5	Не более 2,5	Без ограничений
	Не нормируется			

* Сложная кривизна (СТБ 1711-2007) допускается в размере половины нормы простой кривизны.

** Для лесоматериалов диаметром менее 35 см (на середине бревна без коры).

Мобильное приложение позволяет вносить информацию о заготовке древесины на лесосеке (модуль «Оперативный учет»), учет древесины на складе, перемещение древесины (модуль «Лесосклад»), контроль перемещения древесины (модуль «Контроль транспорта»).

В ЕГАИС работают все юридические лица, ведущие лесное хозяйство, также все основные покупатели древесины. Анализ статей затрат (на примере одного лесхоза, см. табл. 7) показывает, что основную часть затрат составили закупки технических средств, необходимых для работы (мобильные телефоны (37,3% всех затрат), термопринтеры (44,8%)). В табл. 7 представлены только прямые затраты. Нам не удалось собрать данные о затратах на подготовку персонала (обучение сотрудников) и на другие косвенные затраты (включенные в другие статьи).

В соответствии с «Положением о порядке обмера, маркировки, учета древесины в заготовленном виде» (в редакции постановления Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь от 19.08.2021 г. № 12) ежедневному учету на лесосеке подлежит древесина, заготовленная многооперационной лесозаготовительной техникой, оборудованной измерительной системой учета, а также заготовленная древесина твердолиственных пород (дуба, ясеня, бука, клена) вне зависимости от способов ее заготовки. Древесина, заготовленная иными способами, или древесина других пород, находящаяся в заготовленном виде на лесосеке, подлежит учету 1-го числа месяца, следующего за отчетным. Вывезенная древесина в заготовленном виде с лесосеки на промежуточный лесопромышленный склад подлежит ежедневному учету непосредственно на

данном промежуточном лесопромышленном складе, но не позднее окончания светлого времени суток дня, следующего за днем вывозки [34].

При внесении данных о заготовленной древесине на лесосеке указывается способ заготовки (ручной, механизированный). При ручной заготовке вносятся сведения по породе древесины, количеству деловой древесины, дров, ликвида из кроны. При внесении данных механизированной заготовки пользователю необходимо указать породу, группу диаметров, длину сортамента и количество деловой древесины, дров, ликвида из кроны.

При учете древесины на складе используются групповой и поштучный методы учета. При поштучном методе производится учет путем указания количества круглых лесоматериалов по ступеням толщины, и программа автоматически рассчитывает объем (по ГОСТ 2708-75). При групповом методе учет производится двумя способами: рассчитывается по параметрам штабеля деловых лесоматериалов (поленницы дров), коэффициенту полндревесности, и вручную, когда объем вносится пользователем.

При групповом методе определение объема осуществляется с округлением до 0,01 м³, при поштучном – до 0,001 м³. При поштучном обмере КЛМ твердолиственных пород (дуба, ясеня, бука, клена), погруженных в ТС, бирка наносится на торец каждого круглого лесоматериала (перед транспортировкой). Биркование КЛМ иных пород, подлежащих поштучному обмеру и КЛМ всех пород, подлежащих групповому обмеру, погруженных в ТС, осуществляется путем нанесения бирки на торец одного из этих КЛМ перед транспортировкой.

Таблица 7

Основные статьи затрат Ивацевичского лесхоза для работы с ЕГАИС

Наименование статьи расходов	Количество, шт.	Доля от общей суммы (с НДС), %
Автоматическое устройство для выталкивания пластиковых бирок	46	11,9
Мобильный телефон Blackview	73	37,3
Бирка для маркировки древесины	20 000	2,3
Чековый принтер TSC Alpha-3R	46	44,8
Услуги, связанные с использованием ЕГАИС (за месяц)	19 031	2,9
Изготовление слоя выделов с разбивкой по лесничествам	1	0,7
Итого	–	100,0

Планируется включение в ЕГАИС новых функций, в том числе материально-денежной оценки лесосеки, выписки разрешительных документов, приемки продукции конечным потребителем, а также дальнейшее совершенствование функций поддержки принятия оптимальных управленческих решений.

Заключение. В лесном хозяйстве используются автоматизированные системы учета объемов древесины лесозаготовок и движения лесопродукции. В Польше процесс учета, контроля заготовки и движения лесопродукции в государственных лесах объединен в единую информационную подсистему, которая является главной составной частью отраслевой информационной системы SILP. В Украине функционирует система электронного учета древесины. В последнее время система ЭУД претерпела значительные доработки (по замечаниям пользователей) и усовершенствования, что позволило более эффективно построить работу по учету древесины. В России началось полномасштабное использование электронной системы учета сделок с древесиной (ЛесЕГАИС). Особенностью системы является значительное количество пользователей, разнообразие цепочек движения заготовленной лесопродукции, участие лесопользователей разных форм собственности.

Белорусские пользователи ЕГАИС (работники лесхозов) отмечают, что внедрение электронной системы не отменило бумажный документооборот (оформление документации в лесных условиях на один лесовоз может занимать до 1,5 ч рабочего времени (ТТН в бумажном виде в 4 экземплярах; печать «ГД Лес» в трех экземплярах)). Необходимо оформление бумажной версии ТТН в лесных условиях; заполняются в том числе стоимостные данные в ТТН, при этом требуется аккуратное заполнение «бумажной» версии ТТН, поскольку цены различные по разным биржевым договорам и пр. В Польше отпуск древесины лесничим в лесу не включает стоимостной учет, заполняются только данные по размерам, породам и объему лесопродукции. Счет-фактура высылается в конце рабочего дня

специалистами надлесничества. В украинском лесном хозяйстве на первоначальном этапе внедрения ЭУД мастер леса также заполнял одновременно и ТТН «от руки», и электронный документ. В настоящее время мастер леса печатает в лесных условиях только провозной документ (ТТН-ліс) на термопринтере, заполнение иных бумажных документов не требуется (внедрена электронная система документооборота).

Метод верхнего диаметра (из группы поштучных методов по СТБ 1667-2012), а также штабельный метод (групповые методы) остаются наиболее востребованными рабочими методами учета заготовленной лесопродукции. Необходимо создание рабочих методик уточнения коэффициентов полндревесности. Основная таблица используемого стандарта ГОСТ 2708-75 «Лесоматериалы круглые. Таблицы объемов» была разработана А. А. Крюдиным еще в 1913 г. для еловых комлевых бревен. Затем стандарт был распространен на бревна всех пород. Целесообразно уточнение метода верхнего диаметра (внесение поправок в объемы из основной таблицы ГОСТ 2708-75 на основе использования местных данных о сбеге стволов (для среднего разряда высот по каждой породе с учетом конкретных сочетаний диаметров и длины сортиментов)).

Зарубежный опыт показывает, что основным «лесным» методом определения объемов заготавливаемых лесоматериалов на лесосеке является использование данных бортовых компьютеров многооперационных лесозаготовительных машин (харвестерная лесозаготовка). Для корректного определения объема заготовленных КЛМ требуется постоянная калибровка механизма считывания параметров заготавливаемых бревен и определения их объема.

В целом отмечается тенденция сокращения лесных ручных измерений и переход к учету только при приемке лесосырья на лесозаводах, где используются более точные технологии оценки объема и качества лесоматериалов (технологии лазерного сканирования, рентген-сканера бревен, взвешивания сортиментов и пр.) при их приемке на сортировочных линиях. Переход

к таксации древесины на сортировочной линии лесозавода позволило внедрить наиболее прогрессивные автоматизированные системы учета КЛМ. Для таксации в лесных условиях перспективным

является переход к учету по данным бортовых компьютеров многооперационных лесозаготовительных машин (с постоянной калибровкой считывающего механизма).

Список литературы

1. Янушко А. Д. Экономика лесного хозяйства. Минск: ИВЦ Минфина, 2004. 368 с.
2. Анучин Н. П. Лесная таксация. М.: Лесная пром-сть, 1982. 552 с.
3. Верхунов П. М. Таксация леса. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. 396 с.
4. Богданова Е. Л. Методическое пособие по таможенному оформлению и таможенному контролю экспортируемых лесоматериалов (на основе методик МВИ 203-01-2007, МВИ 203-02-2007, МВИ 203-03-2007, МВИ 203-04-2007). СПб.: СПбГУИТМО, 2010. 98 с.
5. Емелин Б. А. Исчисление объемов круглых лесоматериалов // Лесное хозяйство. 1994. № 8. С. 50–53.
6. Вариводина И. Н. Особенности определения объема круглых лесоматериалов в России и за рубежом // ФГБОУ «Воронежская лесотехническая академия». URL: <https://proderevo.net/industries/wooden-logging/tekhnologii-lesozagotovok/osobennosti-opredeleniya-ob-ema-kruglykh-lesomaterialov-v-rossii-i-za-rubezhom.html> (дата обращения: 14.03.2022).
7. Лесаматеріалы круглыя. Метады вымярэння памераў і вызначэння аб'ёму: СТБ 1667-2012 (EN 1309-2^2006, НЕҚ). Мінск: Белстандарт, 2012. 10 с.
8. Дровы. Тэхнічныя ўмовы: СТБ 1510-2012. Мінск: Белстандарт, 2012. 8 с.
9. Балансы. Методы определения объема: СТБ 1667-2006. Минск: Госстандарт, 2006. 8 с.
10. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) // URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost> (дата обращения: 20.01.2022).
11. Курицын А. К. Проблемы учета круглых лесоматериалов и варианты их решения // Инновации и технологии в лесном хозяйстве: материалы Международ. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 22–23 марта 2011 г. СПб., 2011. С. 209–220.
12. Стариков А. В., Батурич К. В. Исследование и анализ методов учета заготовленной древесины в России и зарубежных странах // Лесотехнический журнал. 2015. № 4. С. 103–114.
13. Национальный фонд технических нормативных правовых актов. URL: <https://tnpa.by/#/index> (дата обращения: 20.01.2022).
14. Единая государственная автоматизированная информационная система учета древесины и сделок с ней. URL: <https://lesegais.ru/> (дата обращения: 15.01.2022).
15. Частные вопросы // Федеральное агентство лесного хозяйства. URL: <https://lesegais.ru/pomosh-i-roddejkka> (дата обращения: 04.03.2022).
16. Городник П. Н. Порядок, роль, применение и актуальность информационной системы ЕГАИС ЛЕС // Инновации. Наука. Образование. 2021. № 38. С. 854–861.
17. Кузьминых Ю. В., Грязнов С. Е. ЛесЕГАИС в системе контроля лесного экспорта // Цифровые технологии в лесном секторе: материалы II Всерос. науч.-практ. конф.-вебинара, Санкт-Петербург, 18–19 февр. 2021 г. СПб., 2021. С. 72–74.
18. Лес сбивается с учета // Коммерсантъ. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5152753> (дата обращения: 04.03.2022).
19. Ринок деревини та лісоматеріалів України: як працює та що стримує розвиток? / П. Яворський [та ін.] Київ: KSE Institute, 2021. 170 с.
20. Електронний облік деревини // ДП «Мукачівське ЛГ». URL: <https://mukachevolis.com.ua/informatsiya/elektronyj-oblik-derevynu/> (дата звернення: 22.02.2022).
21. Всі лісокористувачі відтепер зобов'язані користуватися системою електронного обліку деревини // Державне агентство лісових ресурсів України. URL: <https://forest.gov.ua/news/vsi-lisokoristuvachi-vidteper-zobovuzani-koristuvatisya-sistemoyu-elektronnogo-obliku-derevini> (дата звернення: 19.01.2022).
22. Вицега Р. П., Минкевич С. И. Анализ опыта внедрения и использования систем электронного учета заготовленной древесины в европейских странах // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2018. № 2. С. 5–12.
23. Системи електронного обліку деревини в Україні // Державне підприємство «Шепетівське лісове господарство». URL: <https://sheplis.com.ua/narjami/elektronnii-oblik-derevini.html/> (дата звернення: 22.02.2022).
24. Створюємо ліси разом // Державне підприємство «Лісогосподарський інноваційно-аналітичний центр». URL: <https://www.ukrforest.com/> (дата обращения: 22.02.2022).
25. Kravets P. Support for development of a general public involvement mechanism to control logged wood transportation in Ukraine: Final report. Kiev: FLEG II (ENPI East), 2016. 34 p.

26. Минкевич С. И., Буй А. А., Машковский В. П. Зарубежный опыт учета заготовленной древесины // Сб. науч. тр. Ин-та леса НАН Беларуси. Гомель, 2012. Вып. 72: Проблемы лесоведения и лесоводства. С. 330–336.

27. System informatyczny lasów państwowych (SILP) // Lasy państwowe. URL: <https://www.lasy.gov.pl/pl/edukacja/sloownik/s/system-informatyczny-lasow-panstwowych-silp> (дата обращения: 08.03.2022).

28. System informatyczny lasów państwowych (SILP) // Encyklopedia Leśna. URL: <https://www.encyklopedialesna.pl/haslo/system-informatyczny-lasow-panstwowych-silp/> (дата обращения: 08.03.2022).

29. Nasza praca // Lasy państwowe. URL: <https://www.lasy.gov.pl/pl/nasza-praca> (дата обращения: 10.03.2022).

30. Буй А. А., Машковский В. П., Минкевич С. И. Пути совершенствования организации учета древесины в Беларуси на основе зарубежного опыта. Минск: В.И.З.А. ГРУПП, 2012. 88 с.

31. Стандартизация // УП «Белгипролес». URL: <https://belgiproles.by/be/cherry-services/standartizaciya/> (дата обращения: 10.03.2022).

32. О ЕГАИС // РУП «Белгослес». URL: https://belgosles.by/?page_id=529 (дата обращения: 11.03.2022).

33. Руководство пользователя по работе с ЕГАИС // ЕГАИС Беларусь. URL: <https://egais-info.by/instrukciya-egais> (дата обращения: 20.02.2022).

34. Положение о порядке обмера, маркировки, учета древесины в заготовленном виде: постановление М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь от 19.08.2021 № 12 // Информационно-правовая система. Нормативка.by. URL: <https://normativka.by/lib/document/500248382/sid/737cf26185fc4e36b0331abf22b02a69#serialnumber=10> (дата обращения: 22.02.2022).

References

1. Yanushko A. D. *Ekonomika lesnogo khozyaystva* [Economics of Forestry]. Minsk, IVTs Minfina Publ., 2004. 368 p. (In Russian).

2. Anuchin N. P. *Lesnaya taksatsiya* [Forest Taxation]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1982. 552 p. (In Russian).

3. Verkhunov P. M. *Taksatsiya lesa* [Forest Taxation]. Yoshkar-Ola, MarGTU Publ., 2009. 396 p. (In Russian).

4. Bogdanova E. L. *Metodicheskoye posobiye po tamozhennomu oformleniyu i tamozhennomu kontrolyu eksportiruyemykh lesomaterialov (na osnove metodik MVI 203-01-2007, MVI 203-02-2007, MVI 203-03-2007, MVI 203-04-2007)* [Guidelines for Customs Clearance and Customs Control of Exported Round Wood (Based on the Methods of MVI 203-01-2007, MVI 203-02-2007, MVI 203-03-2007, MVI 203-04-2007)]. St. Petersburg, SPBGUITMO Publ., 2010. 98 p. (In Russian).

5. Yemelin B. A. Calculation of Volumes of Round Wood. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry], 1994, no. 8, pp. 50–53 (In Russian).

6. Varivodina I. N. Features of Determining the Volume of Round Wood in Russia and Abroad. Available at: <https://proderevo.net/industries/wooden-logging/tekhnologii-lesozagotovok/osobennosti-opredeleniya-ob-ema-kruglykh-lesomaterialov-v-rossii-i-za-rubezhom.html> (accessed 14.03.2022) (In Russian).

7. STB 1667-2012 (EN 1309-2^2006, NEQ). Round Wood: Methods for Measuring Dimensions and Determining Volumes. Minsk, Belstandart Publ., 2012. 10 p. (In Belarusian).

8. STB 1510-2012. Firewood: Specifications. Minsk, Belstandart Publ., 2012. 8 p. (In Belarusian).

9. STB 1667-2006. Balances. Volume Determination Methods. Minsk, Gosstandart Publ., 2006. 8 p. (In Russian).

10. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology (Rosstandart). Available at: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost> (accessed 20.01.2022) (In Russian).

11. Kuritsyn A. K. Problems of Accounting for Round Wood and Options for their Solution. *Innovatsii i tekhnologii v lesnom khozyaystve: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Innovations and Technologies in Forestry: Materials of the International Scientific and Practical Conference]. St. Petersburg, pp. 209–220 (In Russian).

12. Starikov A. V., Baturin K. V. Research and Analysis of Accounting Methods for Harvested Wood in Russia and Foreign Countries. *Lesotekhnicheskij zhurnal* [Forestry Magazine], 2015, no. 4, pp. 103–114 (In Russian).

13. National Fund of Technical Normative Legal Acts. Available at: <https://tnpa.by/#!/index> (accessed 20.01.2022) (In Russian).

14. Unified State Automated Information System for Accounting for Wood and Transactions with it. Available at: <https://lesegais.ru/> (accessed 15.01.2022) (In Russian).

15. Private questions. Available at: <https://lesegais.ru/pomosh-i-podderjka> (accessed 04.03.2022) (In Russian).

16. Gorodnik P. N. The Order, Role, Application and Relevance of the Information System EGAIS LES. *Innovatsii. Nauka. Obrazovaniye* [Innovation. The science. Education], 2021, no. 38, pp. 854–861 (In Russian).

17. Kuz'minykh Yu. V., Gryaznov S. Ye. LesEGAIS in the Timber Export Control System. *Tsifrovyye tekhnologii v lesnom sektore: materialy II Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii-vebinara* [Digital Technologies in the Forest Sector: Materials of the II All-Russian Scientific and Practical conference-webinar]. St. Petersburg, pp. 72–74 (In Russian).

18. The forest Goes off Track. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/5152753> (accessed 04.03.2022) (In Russian).

19. Yavors'kyi P., Pavyts'ka Yu., Kukhta P., Lytvynov V. *Rynok derevyiny ta lisomaterialiv Ukrayiny: yak pratsyuye ta shcho strymue rozvytok?* [The Market of Wood and Timber of Ukraine: How Does it Work and What Hinders Development?]. Kyiv, KSE Institute Publ., 2021. 170 p. (In Ukrainian).

20. Electronic Wood Accounting. Available at: <https://mukachevolis.com.ua/informatsiya/elektronyj-oblik-derevyiny/> (accessed 22.02.2022) (In Ukrainian).

21. All Forest Users are Now Required to Use an Electronic Timber Accounting System. Available at: <https://forest.gov.ua/news/vsi-lisokoristuvachi-vidteper-zobovyazani-koristuvatisya-sistemoyu-elektronnogo-obliku-derevini> (accessed 19.01.2022) (In Ukrainian).

22. Vitsega R. R., Minkevich S. I. Analysis of Experience of Electronic Accounting Systems for Registration of Harvested Wood Volume in European Countries. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], issue 1, Forestry. Nature management. Processing of renewable resources, 2018, no. 2, pp. 5–12 (In Russian).

23. Electronic Wood Accounting Systems in Ukraine. Available at: <https://sheplis.com.ua/naprjami/elektronnii-oblik-derevini.html/> (accessed 22.02.2022) (In Ukrainian).

24. We Create Forests Together. Available at: <https://www.ukrforest.com/> (accessed 22.02.2022) (In Ukrainian).

25. Kravets P. Final report Support for development of a general public involvement mechanism to control logged wood transportation in Ukraine: Final report. Kiev, FLEG II (ENPI East) Publ., 2016. 34 p.

26. Minkevich S. I., Buy A. A., Mashkovsky V. P. Foreign Experience in Accounting for Harvested Wood. *Sbornik nauchnykh trudov Instituta lesa NAN Belarusi* [Collection of Scientific Papers of the Forest Institute of the NAS of Belarus]. Gomel', 2012, issue 72: Problems of Silviculture and Forest Management, pp. 330–336 (In Russian).

27. System informatyczny lasów państwowych (SILP). Available at: <https://www.lasy.gov.pl/pl/edukacja/slownik/s/system-informatyczny-lasow-panstwowych-silp> (accessed 08.03.2022) (In Polish).

28. System informatyczny lasów państwowych (SILP). Available at: <https://www.encyklopedialesna.pl/haslo/system-informatyczny-lasow-panstwowych-silp/> (accessed 08.03.2022) (In Polish).

29. Nasza praca. Available at: <https://www.lasy.gov.pl/pl/nasza-praca> (accessed 10.03.2022) (In Polish).

30. Buy A. A., Mashkovsky V. P., Minkevich S. I. *Puti sovershenstvovaniya organizatsii ucheta drevesiny v Belarusi na osnove zarubezhnogo opyta* [Ways to Improve the Organization of Wood Accounting in Belarus Based on Foreign Experience]. Minsk, V.I.Z.A. GRUPP Publ., 2012. 88 p. (In Russian).

31. Standardization. Available at: <https://belgiproles.by/be/cherry-services/standartizatsiya/> (accessed 10.03.2022) (In Russian).

32. About EGAIS. Available at: https://belgosles.by/?page_id=529 (accessed 11.03.2022) (In Russian).

33. Manual for Working with EGAIS. Available at: <https://egais-info.by/instruktsiya-egais> (accessed 20.02.2022) (In Russian).

34. Regulations on the Procedure for Measuring, Marking, Accounting for Harvested Wood: Decree of the Ministry of Forestry, 19.08.2021, no. 12. Available at: <https://normativka.by/lib/document/500248382/sid/737cf26185fc4e36b0331abf22b02a69#serialnumber=10> (accessed 22.02.2022) (In Russian).

Информация об авторах

Минкевич Сергей Иванович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры лесоустройства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: minkevich@belstu.by

Демид Николай Петрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоустройства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: demid@belstu.by

Коцан Владимир Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоустройства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Wolodia250@belstu.by

Севрук Павел Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры лесоустройства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: sevrukpv@belstu.by

Балакир Михаил Викторович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: balakirm@gmail.com

Information about the authors

Minkevich Siarhei Ivanavich – PhD (Agriculture), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Forest Inventory. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: minkevich@belstu.by

Demid Nikolay Petrovich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forest Inventory. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: demid@belstu.by

Kotsan Vladimir Vasil'evich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forest Inventory. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Wolodia250@belstu.by

Sevruk Pavel Vladimirovich – PhD (Agriculture), Assistant Lecturer, the Department of Forest Inventory. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: sevrukpv@belstu.by

Balakir Mikhail Viktoravich – PhD (Agriculture), Senior Lecturer, the Department of Occupational Safety. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: balakirm@gmail.com

Поступила 15.03.2022