

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/2304-022X-2023-13-4-90-104

УДК 338.4(045)

JEL O31, O32, O33, L73

Управление цифровой трансформацией предприятий: оценка ее уровня в компаниях деревообрабатывающей промышленности

Ю.С. Коновалова, Д.С. Бурцев

Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Исследование посвящено анализу деревообрабатывающей отрасли с точки зрения использования на ее предприятиях современных цифровых технологий. **Актуальность** данной работы обусловлена тем, что лесная промышленность является важным сектором российской экономики, и решение такой **задачи**, как определение уровня цифровой трансформации (ЦТ) одной из ее отраслей, поможет выявить проблемные зоны и потенциальные возможности для улучшения производственных процессов и внедрения инноваций. Методологической основой послужило применение частных и универсальных научных **методов**, таких как анализ, синтез, сравнение, наблюдение, ранжирование, экспертные оценки. Авторы исследования изучили деятельность зарубежных и отечественных лесоперерабатывающих предприятий, представили два варианта расчета уровня их ЦТ – как с помощью количественной оценки уровня цифровизации бизнес-процессов и масштаба компании, так и путем анализа эффекта от реализации проекта и сложности применяемых технологий, и выявили, что полученные в обоих случаях результаты совпадают. В ходе работы были рассмотрены три подхода к цифровой трансформации и сделан вывод о том, что ее уровень не только в российских, но и в иностранных компаниях деревообрабатывающей отрасли является средним. Практическая **значимость** исследования состоит в разработке рекомендаций и создании методики оценки цифровой трансформации предприятий деревообрабатывающей промышленности, которую последние могут использовать при подготовке к изменению бизнес-модели и внедрению новых технологий.

Ключевые слова: цифровая трансформация; промышленные предприятия; цифровые технологии; лесная промышленность; деревообрабатывающая промышленность; инновации; анализ практики; цифровизация

Для цитирования: Коновалова Ю.С., Бурцев Д.С. Управление цифровой трансформацией предприятий: оценка ее уровня в компаниях деревообрабатывающей промышленности. *Управленческие науки = Management sciences*. 2023;13(4):90-104. DOI: 10.26794/2304-022X-2023-13-4-90-104

ORIGINAL PAPER

Managing the Digital Transformation of Enterprises: Assessing its Level in Woodworking Industry Companies

Yu.S. Konovalova, D.S. Burtsev

ITMO University, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

The research is devoted to analysing the woodworking industry from the point of view of using modern digital technologies at its enterprises. The **relevance** of this work is due to the fact that the timber industry is an important sector of the Russian economy, and the solution of such a **task** as determining the level of digital transformation (DT) of one of its industries will help identify problem areas and potential opportunities for improving production processes and introducing innovations. The methodological basis was the use of private and universal scientific **methods** such as analysis, synthesis, comparison, observation, ranking, and expert judgement. The authors of the study studied the activities of foreign and domestic timber processing companies, presented two options for calculating the level of their DT – both by quantifying the level of digitalisation of business processes and the scale of the company, and by analysing the effect of project implementation and the complexity of the technologies used, and found that the results obtained in both cases coincide. In the course of the work, three approaches to digital transformation were considered and it was concluded that its level not only in Russian, but also in foreign companies in the woodworking industry is average. The practical **significance** of the research consists in the development of

© Коновалова Ю.С., Бурцев Д.С., 2023

recommendations and creation of a methodology for assessing the digital transformation of woodworking industry enterprises, which the latter can use when preparing for changes in the business model and the introduction of new technologies.

Keywords: digital transformation; industrial enterprises; digital technologies; timber industry; woodworking industry; innovation; practice analysis; digitalization

For citation: Konovalova Yu.S., Burtsev D.S. Managing the digital transformation of enterprises: Assessing its level in woodworking industry companies. *Upravlencheskie nauki = Management sciences*. 2023;13(4):90-104. DOI: 10.26794/2304-022X-2023-13-4-90-104

ВВЕДЕНИЕ

Лесная промышленность — важный сектор экономики России, объединяющий отрасли, связанные с заготовкой и переработкой древесины, и играющий заметную роль в создании биологического ресурсного потенциала.

Для обеспечения ее эффективного функционирования необходима качественная, доступная и полная информация об имеющихся ресурсах, поэтому столь важной и актуальной темой является внедрение и развитие на предприятиях лесной промышленности цифровых технологий [1]. В настоящее время все большее число крупных компаний увеличивают инвестиции в ИТ-стартапы, так как понимают значимость данных проектов [2].

Отрасли лесопромышленного комплекса условно можно разделить на четыре группы: лесозаготовительная, деревообрабатывающая, лесохимическая и целлюлозно-бумажная промышленности. В рамках данного исследования было решено проанализировать деятельность предприятий деревообрабатывающей отрасли (как узкого сегмента лесной промышленности).

Цифровая трансформация (ЦТ) обеспечивает бизнесу конкурентное преимущество, и компании, освоившие новые технологии, становятся лидерами рынка [3, 4]. Это происходит из-за улучшения эффективности бизнес-процессов, повышения качества обслуживания клиентов, возникновения устойчивости к изменениям и появления более точной аналитики данных.

Эксперты выделяют 3 подхода к ЦТ: процессный, отраслевой и технологический. В первом случае организация стремится оптимизировать и автоматизировать свои бизнес-процессы путем применения инструментов цифровых технологий. При технологическом подходе — фокусируется на разработке и использовании цифровых технологий для оптимизации собственных бизнес-моделей, процессов, продуктов или услуг. В случае отраслевого подхода компания рассматривает изменения и инновации в рамках целой отрасли, а не только

в контексте своей собственной организации [5]. Можно выделить еще один подход — комплексный, который объединяет ранее перечисленные и включает в себя все изменения в бизнес-моделях, бизнес-процессах, технологиях и культуре организации.

Термины «автоматизация», «цифровизация» и «цифровая трансформация» относятся к внедрению технологий в различные аспекты бизнеса.

Автоматизация подразумевает применение компьютеров и повышает эффективность и точность процедур, снижает затраты на управление повторяющимися операциями. *Цифровизация* связана с использованием разного рода электронных устройств для хранения и обработки информации; она способствует повышению эффективности рабочих процессов, облегчению доступа к данным и улучшению коммуникации внутри компании. Цифровизированный бизнес-процесс предполагает использование цифровых технологий и решений для его автоматизации и оптимизации [6]. *Цифровая трансформация* охватывает более широкий спектр преобразований, касающийся не только процессов, но и структуры и культуры компании в целом, а также подразумевает современные технологии, организационные и культурные изменения для улучшения бизнес-процессов и удовлетворения потребностей заинтересованных сторон. В результате компания становится более конкурентоспособной в длительной перспективе [7–9].

Проекты как по автоматизации, так и по цифровой трансформации могут иметь одинаковый эффект, если дополняют друг друга, и в них применяются схожие технологии и инструменты (например, если автоматизация выступает одним из инструментов при реализации цифровой трансформации). Улучшение бизнес-процессов за счет автоматизации может стать первым шагом ЦТ, который подготовит почву для более масштабных изменений. Как только это будет сделано, у компании появится возможность перейти к более комплексным проектам с использованием сложных технологий — скажем, таких, как искусственный

интеллект, интернет вещей и блокчейн. Цифровая трансформация открывает новые пути для автоматизации и повышает ее эффективность.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе работы использовались общенаучные методы познания — анализ, синтез, сравнение, наблюдение, ранжирование, экспертные оценки. Информационной базой стали научные журналы и интернет-ресурсы. Уровень цифровой трансформации шести предприятий деревообрабатывающей промышленности был определен путем анализа данных (в том числе показателей деятельности), полученных из открытых источников. Расчеты были основаны на таких количественных показателях, как эффективность реализации проектов, число цифровизированных бизнес-процессов (т.е. тех, в которых используется как минимум одно цифровое решение) и масштаб компании. В качестве критериев оценки выступали эффект от реализации проектов и уровень сложности технологий.

Выбранные для сравнения компании достаточно репрезентативны в масштабах всей отрасли, и их практика и опыт могут отражать общие тенденции и особенности деревообрабатывающей промышленности.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В настоящем исследовании для анализа выбраны три российские и три иностранные компании деревообрабатывающей промышленности:

1. Segezha Group (Россия) — крупнейший производитель и поставщик древесных конструктивных материалов: оцилиндрованного и обрезного, а также клееного бруса и др.¹

2. Группа «Илим» (Россия) — один из крупнейших производителей целлюлозы и бумаги на мировом рынке; активно работает над экологическими проектами и социально-экономическим развитием регионов своего присутствия. Компания также является производителем древесины².

3. Компания «Свеза» (Россия) занимается производством и экспортом древесных панелей и материалов для строительства и транспорта; в своей деятельности придерживается политики экологи-

ческой ответственности и использует только экологически чистые материалы³.

4. West Fraser (Канада) — компания, специализирующаяся на производстве широкого спектра продукции из древесины. West Fraser рационально относится к ресурсам, соблюдая при этом высокие экологические стандарты⁴.

5. Weyerhaeuser Company (США) — компания, которая является крупнейшим производителем ламинированной клееной древесины и одним из лидеров в производстве древесных стружечных плит. Weyerhaeuser уделяет большое внимание устойчивым методам ведения лесного хозяйства и охране окружающей среды и имеет значительные активы в области лесозаготовки и землеустройства⁵.

6. Canfor Corporation (Канада) — один из мировых лидеров по деревообработке. Компания активно работает над снижением воздействия своих производственных процессов на окружающую среду⁶.

Все вышеназванные организации являются международными и имеют предприятия и дочерние компании по всему миру, обладают большим опытом в производстве древесины, деревянных изделий, специализируются на производстве целлюлозы, бумаги, фанеры, ОСП-плит и других строительных материалов и располагают передовыми технологиями и высококвалифицированным персоналом, что позволяет им выпускать продукцию высокого качества.

Проанализируем состояние цифровой трансформации в этих 6 компаниях (табл. 1).

Weyerhaeuser Company и Canfor Corporation в своей деятельности используют локальные и универсальные решения. В основном компании деревообрабатывающей промышленности внедряют готовые технологии, которыми пользуются другие организации.

Эффект от проектов в рамках ЦТ может быть схожим с результатом, получаемым от автоматизации и цифровизации, несмотря на то, что данные понятия не тождественны. Это происходит из-за тесного взаимодействия названных процессов и возникающей вследствие использования похожих технологий синергии.

¹ Компания «Свеза» (официальный сайт). URL: <https://www.sveza.ru/>

² Компания West Fraser (официальный сайт). URL: <https://www.westfraser.com/>

³ Компания Weyerhaeuser (официальный сайт). URL: <https://investor.weyerhaeuser.com/quarterly-and-annual-results>

⁴ Canfor Corporation (официальный сайт). URL: <https://www.canfor.com/>

¹ Компания Segezha Group (официальный сайт). URL: <https://segezha-group.com/>

² Группа «Илим» (официальный сайт). URL: <https://www.ilingroup.ru/>

Таблица 1 / Table 1

Анализ практики цифровой трансформации / Analysis of digital transformation practice

Название компании / Company name	Страна / Country	Наименование подхода к цифровой трансформации / Name of the approach to digital transformation	Вид цифровых решений / Type of digital solutions	Проект / Project	Полученный эффект / Received effect
Segezha Group	Россия	Процессный	Универсальные	1. Автоматизированная система диспетчеризации «СегежаЛес». 2. Программно-аппаратный комплекс учета сырья. 3. Цифровая инвентаризация. 4. Проект единой системы управления предприятием	– Снижение количества рутинных процессов; – увеличение точности измерений; – упрощение документооборота; – экономия времени; – повышение надежности данных; – увеличение эффективности; – точность планирования; – оптимизация расходов
Группа «Илим»	Россия	Процессный	Локальные	1. Цифровой двойник организации. 2. Проект по оптимизации поставок сырья. 3. Система оперативно-диспетчерского управления	– Оптимизация расходов; – точность планирования; – оптимизация логистики; – упрощение лесозаготовки и грузоперевозок; – снижение количества ошибок; – увеличение эффективности; – повышение безопасности
Компания «Свеза»	Россия	Процессный	Универсальные	1. Роботизация логистики. 2. Цифровизация процедуры найма персонала. 3. Цифровой образовательный проект для персонала. 4. Автоматизированный анализ процесса	– Экономия времени; – повышение цифровой грамотности персонала; – снижение количества ошибок
West Fraser	Канада	Отраслевой	Универсальные	1. Приложение для отслеживания заказов. 2. Нулевой подход к ИТ-безопасности	– Упрощение процесса отслеживания и управления заказами; – отслеживание заказов в режиме онлайн; – повышение безопасности данных
Weyerhaeuser Company	США	Комплексный	Смешанные	1. Проект по цифровой трансформации процесса лесозаготовки. 2. Облачное хранилище	– Повышение эффективности взаимодействия внутри компании; – качественное управление производственным процессом
Canfor Corporation	Канада	Комплексный	Смешанные	Проект "Enterprise Design for Global Enterprise" (облачная платформа)	– Повышение эффективности взаимодействия внутри компании; – улучшение качества информации; – повышение точности планирования; – снижение рисков; – оптимизация расходов; – увеличение эффективности производственной деятельности

Источник / Source: составлено авторами по данным отчета об устойчивом развитии Segezha Group. URL: https://www.akm.ru/upload/akmrating/SEGEZHA_sustainability_report_2020.pdf; портала Ilimgroup.ru. URL: <https://www.ilingroup.ru/press-tsentr/detail/gruppa-ilim-vystupila-generalnym-partnerom-foruma-smart-forest/>; отчета об устойчивом развитии «Свеза». URL: <https://www.sveza.ru/upload/iblock/4b7/%D0%9E%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82%20%D0%BE%D0%B1%20%D1%83%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B9%D1%87%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%BC%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B8%202020.pdf>; портала Westfraser.com. URL: <https://www.westfraser.com/>; портала Weyerhaeuser.com URL: <https://investor.weyerhaeuser.com/quarterly-and-annual-results>; портала Questoraclemcommunity.org. URL: <https://questoraclemcommunity.org/learn/customer-stories/canfor-transforms-its-business-from-a-legacy-system-to-a-cloud-hosted-erp-platform/> compiled by the authors based on Segezha Group Sustainability Report. URL: https://www.akm.ru/upload/akmrating/SEGEZHA_sustainability_report_2020.pdf; Ilimgroup.ru portal. URL: <https://www.ilingroup.ru/press-tsentr/detail/gruppa-ilim-vystupila-generalnym-partnerom-foruma-smart-forest/>; Sveza Sustainability Report. URL: <https://www.sveza.ru/upload/iblock/4b7/%D0%9E%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82%20%D0%BE%D0%B1%20%D1%83%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B9%D1%87%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%BC%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B8%202020.pdf>; Westfraser.com portal. URL: <https://www.westfraser.com/>; Weyerhaeuser.com portal. URL: <https://investor.weyerhaeuser.com/quarterly-and-annual-results>; Questoraclemcommunity.org portal. URL: <https://questoraclemcommunity.org/learn/customer-stories/canfor-transforms-its-business-from-a-legacy-system-to-a-cloud-hosted-erp-platform/>

Исходя из данных *табл. 1*, реализация проектов привела к уменьшению затрат, улучшению качества и повышению эффективности существующих бизнес-процессов.

Компании деревообрабатывающей промышленности зачастую придерживаются процессного подхода к цифровой трансформации; отраслевой и технологический подходы могут быть полезны как дополнение к нему, но, скорее всего, ориентированы на конкретные аспекты деятельности — такие, как внедрение инноваций в производственные технологии или улучшение управления лесными ресурсами.

Применение комплексного подхода может помочь организациям отрасли достичь более высокой эффективности.

Расчет уровня цифровой трансформации с помощью оценки уровня цифровизации бизнес-процессов и оценки масштаба компании
Приоритетными направлениями цифровой трансформации являются работа с данными и цифровизация бизнес-процессов [10] — в *табл. 2* приведены количественная и качественная оценки уровня последней: определены число и вид бизнес-процессов, а также классифицированы уровни зрелости внедренных в рассматриваемых компаниях цифровых технологий [10, 11]. Все необходимые для расчета данные получены из открытых источников.

Знаком «+» отмечены процессы, которые в компании были цифровизированы — в целом, у всех рассматриваемых организаций таковых большинство. Высокий уровень цифровизации обозначен зеленым цветом, средний — желтым, низкий — красным.

Высшие баллы получили Группа «Илим» и Canfor Corporation. Количественная оценка остальных компаний составляет два балла (что соответствует среднему уровню цифровизации).

Количество бизнес-процессов верхнего уровня (направленных на реализацию стратегических целей компании) на предприятиях лесной промышленности может различаться в зависимости от размера и организационной структуры последних. В среднем можно выделить от 10 до 16 таких процессов. Они могут иметь отношение к производству, логистике, управлению персоналом и др. [12].

Лесопромышленный комплекс в настоящее время активно внедряет новые цифровые технологии, но в основном уровень цифровизации бизнес-процессов остается средним [13, 14]. Для дальнейшей оценки требуется проанализировать такой пока-

затель, как численность сотрудников организации (*табл. 3*).

Все перечисленные компании относятся к крупному бизнесу, который оценивается высшим баллом.

Для определения уровня цифровой трансформации укажем нормативные значения этого показателя для каждого вида бизнеса (*табл. 4*).

Поскольку, как уже было сказано выше, рассматриваемые организации относятся к крупному бизнесу, для подтверждения высокого уровня ЦТ им необходимо набрать девять баллов; средний будет у компаний, получивших шесть баллов; а низкий — у набравших 3 балла.

Вычислим уровень цифровой трансформации (*табл. 5*), используя данные *табл. 2, 3 и 4*.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что высоким уровнем ЦТ отличаются две компании: Группа «Илим» и Canfor; остальные характеризуются средним уровнем этого показателя.

Высокий уровень цифровой трансформации означает, что организация внедрила в свою деятельность максимальное количество цифровых технологий, позволяющих ей достичь максимальной операционной эффективности, автоматизировать большинство процессов и быстро реагировать на изменения в бизнес-среде. *Средний уровень* свидетельствует о том, что организация использует цифровые технологии, но часть бизнес-процессов все еще выполняется вручную или с использованием устаревших методов. *Низкий уровень цифровой трансформации* — показатель того, что компания не использует современные цифровые технологии и не внедряет цифровизацию; ее бизнес-процессы могут быть неэффективными, медленными и неспособными адаптироваться к быстро меняющемуся рынку. Каждый уровень ЦТ имеет свои преимущества и недостатки, а его выбор зависит от конкретных потребностей и возможностей организации. Однако компании, стремящиеся занять лидирующие позиции на рынке, должны использовать современные цифровые технологии и процессы в полном объеме.

Расчет уровня цифровой трансформации с помощью оценки эффекта от реализации проектов и оценки сложности технологий
Проведем расчет уровня цифровой трансформации вторым способом. Для этого проанализируем эффект от проектов, реализованных в рамках цифровой трансформации, и сложность технологий, которые были применены [22].

Таблица 2 / Table 2

Уровень цифровизации бизнес-процессов / The level of digitalization of business processes

Вид бизнес-процесса / Type of business process	Наименование бизнес-процесса / Name of the business process	Наименование компании / Company name					
		Segezha* Group	Группа «Илим»	Компания «Свежа»	West Fraser*	Weyerhaeuser* Company	Canfor Corporation*
Основные	Транспортировка	+	+	+	+	+	+
Основные	Производственные процессы	+	+	+	+	+	+
Обеспечивающие	ИТ-обеспечение	+	+	+	+	+	+
Управленческие	Управление персоналом	+	+	+	+	+	+
Управленческие	Управление финансами	+	+	+	+	+	+
Управленческие	Управление качеством	+	+	+			+
Управленческие	Управление сбытом	+	+	+	+	+	
Управленческие	Управление снабжением и запасами	+	+	+	+		+
Управленческие	Управление проектами		+	+			+
Управленческие	Управление маркетингом		+		+	+	+
Управленческие	Управление складами		+		+		
Управленческие	Управление ресурсами		+			+	+
Управленческие	Планирование продаж		+				+
Всего:		8	Все (цифровой двойник)	9	9	8	11
<ul style="list-style-type: none"> – Цифровизированы более 10 бизнес-процессов – 3 балла (<i>высокий уровень цифровизации</i>). – Цифровизированы от 6 до 10 бизнес-процессов – 2 балла (<i>средний уровень цифровизации</i>). – Цифровизированы менее 5 бизнес-процессов – 1 балл (<i>низкий уровень цифровизации</i>) 	Количественная оценка	2	3	2	2	2	3
	Качественная оценка	Средний	Высокий	Средний	Средний	Средний	Высокий

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Примечание / Note: * – компания Apps run the world (официальный сайт). URL: <https://www.appsruntheworld.com/customers-database/> Apps run the world company (official website). URL: <https://www.appsruntheworld.com/customers-database/>

При их оценке технологий будем руководствоваться следующим: низкая сложность характеризуется использованием стандартных решений для автоматизации процессов; средняя предполагает разработку мобильных и веб-приложений; высокая связана с применением передовых и инновационных решений. Оценка сложности технологий в рамках цифровой трансформации зависит от того, насколько они влияют на текущие бизнес-процессы компании и в какой степени сложны их внедрение и использование (табл. 6).

Все рассмотренные компании применяли в своих проектах технологии высокой сложности, основанных на цифровой трансформации [16] — в табл. 7 приведены оценки полученного эффекта.

Знаком «+» обозначен эффект, достигнутый компанией при внедрении проектов в рамках цифровой трансформации.

Максимальное количество баллов получили Группа «Илим» и Canfor Corporation. У остальных компаний — четыре балла из семи возможных.

Таблица 3 / Table 3

Оценка масштаба компаний / Estimating the scale of companies

Наименование показателя / Name of indicator		Наименование компании / Company name					
		Segezha Group	Группа «Илим»	Компания «Свеза»	West Fraser	Weyerhaeuser Company	Canfor Corporation
Численность сотрудников, чел.		14 600	14 845	6712	9000	9200	8000
– В компании до 50 сотрудников – малый бизнес – 1 балл. – В компании от 50 до 250 сотрудников – средний бизнес – 2 балла. – В компании более 250 сотрудников – крупный бизнес – 3 балла	Количественная оценка	3	3	3	3	3	3
	Качественная оценка	Крупный	Крупный	Крупный	Крупный	Крупный	Крупный

Источник / Source: составлено авторами по данным [15] / compiled by the authors based on data from [15].

Таблица 4 / Table 4

 Нормативные значения уровня цифровой трансформации для первого способа расчета /
 Normative values of digital transformation level for the first calculation method

Масштаб компании / Company scale					
Крупный бизнес		Средний бизнес		Малый бизнес	
Количественная оценка уровня цифровой трансформации, балл.	Качественная оценка уровня цифровой трансформации	Количественная оценка уровня цифровой трансформации, балл.	Качественная оценка уровня цифровой трансформации	Количественная оценка уровня цифровой трансформации, балл.	Качественная оценка уровня цифровой трансформации
9	Высокий	6	Высокий	3	Высокий
6	Средний	4	Средний	2	Средний
3	Низкий	2	Низкий	1	Низкий

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Таблица 5 / Table 5

**Первый способ оценки уровня цифровой трансформации /
The first way to assess the level of digital transformation**

Наименование компании / Company name	Наименование показателя / Name of indicator			Пояснение / Explanation
	Оценка масштаба компании, балл.	Оценка уровня цифровизации бизнес- процессов, балл.	Уровень цифровой трансформации балл.	
	М	БП	У1 = БП*М	
Segezha Group	3	2	6	Средний
Группа «Илим»	3	3	9	Высокий
Компания «Свеза»	3	2	6	Средний
West Fraser	3	2	6	Средний
Weyerhaeuser Company	3	2	6	Средний
Canfor Corporation	3	3	9	Высокий

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Таблица 6 / Table 6

Оценка сложности технологий / Technology complexity assessment

Сложность технологий / Complexity of technologies		Наименование компании / Company name					
		Segezha Group	Группа «Илим»	Компания «Свеза»	West Fraser	Weyerhaeuser Company	Canfor Corporation
От 1 до 3 баллов, где 3 балла – высокая сложность, 2 балла – средняя сложность, 1 балл – низкая сложность	Количественная оценка	3	3	3	3	3	3
	Качественная оценка	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Таблица 7 / Table 7

Оценка эффекта от реализованных проектов / Evaluation of the effect of implemented projects

Наименование эффекта от реализованных проектов / Name of effect from implemented projects	Наименование компании / Company name					
	Segezha Group	Группа «Илим»	Компания «Свеза»	West Fraser	Weyerhaeuser Company	Canfor Corporation
1. Повышение скорости и точности принятия решений	+	+	+	+	+	+
2. Сокращение затрат на рабочую силу и ресурсы	+	+				+
3. Улучшение качества обслуживания клиентов		+	+	+		+
4. Создание новых возможностей для роста бизнеса и расширения рынка	+	+			+	+
5. Повышение уровня безопасности и защиты данных		+		+		+
6. Снижение воздействия на окружающую среду		+	+	+	+	+
7. Повышение эффективности взаимодействия внутри организации и между ее подразделениями	+	+	+		+	+
Всего:	4	7	4	4	4	7

Источник / Source: составлено авторами по данным [17, 18] / compiled by the authors based on data from [17, 18].

Таблица 8 / Table 8

Значения уровня цифровой трансформации для второго способа расчета /
Digital transformation level values for the second calculation method

Наименование показателя / Name of indicator	
Количественная оценка уровня цифровой трансформации, баллов	Качественная оценка уровня цифровой трансформации
От 15 до 21	Высокий
От 8 до 14	Средний
От 1 до 7	Низкий

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

В табл. 8 представлены нормативные значения уровня ЦТ, необходимые для интерпретации результатов расчета, выполненного вторым способом.

Рассчитаем уровень цифровой трансформации вторым способом (табл. 9), используя данные табл. 6, 7 и 8.

Таким образом, высокий уровень ЦТ имеют Группы «Илим» и Canfor Corporation; у остальных компаний он средний.

**СРАВНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ
РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА УРОВНЯ
ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ**

Высокий уровень цифровой трансформации предприятий лесной промышленности играет важную роль в обеспечении их эффективной и устойчивой работы. Однако по данному показателю отрасль отстает от других секторов экономики по таким причинам (связанным с ее спецификой), как сложности ее автоматизации, низкий уровень

Таблица 9 / Table 9

Второй способ оценки уровня цифровой трансформации /
The second way to assess the level of digital transformation

Наименование компании / Company name	Наименование показателя / Name of indicator			Пояснение / Explanation
	Оценка сложности технологий, баллов	Оценка эффекта от реализованных проектов, баллов	Уровень цифровой трансформации, баллов	
	T	Э	$Y_2 = Э * T$	
Segezha Group	3	4	12	Средний
Группа «Илим»	3	7	21	Высокий
Компания «Свеза»	3	4	12	Средний
West Fraser	3	4	12	Средний
Weyerhaeuser Company	3	4	12	Средний
Canfor Corporation	3	7	21	Высокий

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Таблица 10 / Table 10

Сравнение результатов расчета уровня цифровой трансформации / Comparison
of the results of calculating the level of digital transformation

Наименование компании / Company name	Наименование показателя / Name of indicator	
	Качественная оценка, полученная первым способом оценки уровня цифровой трансформации	Качественная оценка, полученная вторым способом оценки уровня цифровой трансформации
Segezha Group	Средний уровень	Средний уровень
Группа «Илим»	Высокий уровень	Высокий уровень
Компания «Свеза»	Средний уровень	Средний уровень
West Fraser	Средний уровень	Средний уровень
Weyerhaeuser Company	Средний уровень	Средний уровень
Canfor Corporation	Высокий уровень	Высокий уровень

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

квалификации работников и недостаточное финансирование.

Сравним данные (табл. 10), полученные с помощью первого и второго способов расчета (табл. 5 и 9).

Очевидно, что результаты вычислений совпадают (и это подтверждает их достоверность). Однако стоит учитывать, что уровень ЦТ — это не абсолютное значение, а относительный показатель, который может быть оценен по-разному в зависимости от того, какие критерии

и методы для этого использовались. Поэтому, даже если полученные путем применения различных методов расчета результаты идентичны, их следует проанализировать и не пренебрегать возможностью улучшения бизнес-процессов при помощи ЦТ.

По итогам исследования можно сделать вывод, что в основном предприятия деревообрабатывающей промышленности характеризуются средним уровнем ЦТ, что подтверждают и многочисленные иностранные исследования [19–21]. Большинство

компаний не достигли высокого уровня цифровой зрелости и нуждаются в дальнейшем развитии.

По мнению ученых, лесная отрасль движется к цифровой трансформации и у нее есть огромные возможности для дальнейшего роста и развития [22, 23].

ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование позволило выделить основные проекты, которые реализуют предприятия деревообрабатывающей промышленности в рамках цифровой трансформации — так, большинство компаний используют для своего бизнеса универсальные варианты. В данной статье не дается четких рекомендаций по выбору цифровых решений, но ее авторы будут продолжать работу в этом направлении.

В открытых источниках по теме исследования подчеркивается важность внедрения инноваций, связанных с цифровыми технологиями. Так, в работе Ю. С. Положенцева, О. В. Согачева и А. С. Бянкина говорится, что лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность по степени внедрения цифровых технологий занимает 7-е место из 9 возможных в рейтинге отраслей промышленности России, что является средним показателем [24]. Н. Ле считает, что деревообрабатывающая промышленность Вьетнама занимает достаточно важное место в мире. Однако вклад цифровой трансформации и высоких технологий в результаты предприятий отрасли все еще скромный, и следует прилагать больше усилий в этом направлении, чтобы изменить положение дел. Примечательно, что многие деревообрабатывающие предприятия колеблются в отношении ускорения этого процесса по разным причинам, в том числе из-за высоких затрат [25]. Цифровое развитие в лесной промышленности Словении, в том числе деревообрабатывающей, находится на относительно низком уровне в сравнении с другими странами, но, судя по последним стратегическим ориентирам, принятым как на уровне государства, так и бизнеса, эта ситуация в ближайшем будущем должна улучшиться [26]. Цифровая трансформация деревообрабатывающей промышленности оценивается в 6 или 7 баллов по шкале от 1 до 10 (10 баллов — самый высокий уровень цифровой трансформации), а металлургической — в 10 [27]. Исследование М. Макконена выявило связь между цифровизацией деревообрабатывающей промышленности

и потребительской ценностью продукции, но в то же время подчеркнуло, что компании отрасли не полностью оценили значение ЦТ, поэтому ее показатель находится на среднем уровне [28].

ВЫВОДЫ

Как уже говорилось выше, уровень ЦТ деревообрабатывающей промышленности является средним, поскольку компании при реализации проектов придерживаются в основном процессного или комплексного подхода и используют готовые цифровые решения.

Авторами рассмотрены 6 крупных компаний (3 отечественные и 3 зарубежные); высокий уровень цифровой трансформации отмечен у Группы «Илим» (Россия) и Canfor Corporation (Канада); деятельность остальных организаций в области цифровых технологий относится к среднему уровню. Данные выводы сделаны благодаря использованию двух различных способов расчета показателя ЦТ: первый основан на оценке уровня цифровизации бизнес-процессов и масштабе компании, а второй — на определении эффекта от реализации проектов цифровой трансформации и сложности использованных в них технологий.

Дальнейшая работа в этом направлении позволит классифицировать цифровые технологии в деревообрабатывающей промышленности, проанализировать факторы эффективности использования цифровых решений и сформировать рекомендации по ЦТ предприятий отрасли не только в России, но и в дружественных странах.

Применение цифровых технологий может помочь оптимизировать процессы лесозаготовки и лесопромышленного производства, улучшить качество продукции, уменьшить отходы, снизить издержки, повысить эффективность производственных процессов и сократить негативное воздействие на окружающую среду. Представленное исследование дополняет ранее выполненные по этой теме и может стать отправной точкой для более углубленных изысканий, направленных на изучение специфики цифровой трансформации в конкретных отраслях.

Использованные методы расчета уровня цифровой трансформации могут быть полезными при анализе других компаний и отраслей, а полученные результаты — способствовать обмену опытом и лучшему пониманию процесса ЦТ в разных секторах экономики.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Барейко С.Н., Кравченко С.К. Роль информатизации и цифровизации лесного комплекса в обеспечении экономической безопасности России. *Наука Красноярья*. 2021;10(4):92–105. DOI: 10.12731/2070–7568–2021–10–4–92–105
2. Ксенофонтова Т.Ю., Мардас А.Н., Гуляева О.А., Мардас Д.А. В поисках технологических прорывов: почему в России мало успешных стартапов? Умные технологии в современном мире. Мат. юбил. всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию Южно-Уральского государственного университета (Челябинск, 20–23 ноября 2018 г.). Т. 2. Челябинск: ЮУрГУ (НИУ); 2018:132–138.
3. Averina T., Barkalov S., Fedorova I., Poryadina V. Impact of digital technologies on the company's business model. *E 3S Web of Conferences*. 2021;244:10002. DOI: 10.1051/e3sconf/202124410002
4. Verhoef P. C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Qi Dong J., Fabian N., Haenlein M. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*. 2021;122:889–901. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.09.022
5. Мурашова Н.В. Основные подходы к цифровой трансформации сельских территорий. Экономика и управление в XXI веке: новые вызовы и возможности. Мат. II Всерос. науч.-практ. конф. (Саранск, 10–11 июня 2021 г.). Саранск: ИП Афанасьев В.С.; 2021:107–112.
6. Агафонова Т.В., Пирогова С.В. Цифровизация бизнес-процессов. *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2020;(12–1):26–29. DOI: 10.24411/2411–0450–2020–11009
7. Вербх Г.Г. Цифровизация производства. Проблемы развития предприятий: теория и практика. Сб. ст. VI Междунар. науч.-практ. конф. (Пенза, 11–12 апреля 2019 г.). Пенза: ПГАУ; 2019:46–49.
8. Schumacher A., Sihn W., Erol S. Automation, digitization and digitalization and their implications for manufacturing processes. In: Proc. Int. sci. conf. “Innovation and sustainability 2016” (Bucharest, October 28–29, 2016). Bucharest: University Politehnica of Bucharest; 2016:1–5. URL: https://www.researchgate.net/publication/318877006_Automation_digitization_and_digitalization_and_their_implications_for_manufacturing_processes
9. Lallaoui Y. Digitalization, digitization and automation and their implications for manufacturing processes. Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов. Сб. докл. I Междунар. науч.-практ. конф. (Томск, 27–29 апреля 2021 г.). (в 2-х т.). Т. 2. Томск: ТПУ; 2021:398–402.
10. Ермакова С. Цифровизация vs цифровая трансформация: обзор рынка и кейс из промышленности. *E-executive.ru*. 15.12.2022. URL: <https://www.e-executive.ru/management/itforbusiness/1995732-tsifrovizatsiya-vs-tsifrovaya-transformatsiya-obzor-rynka-i-keis-iz-promyshlennosti> (дата обращения: 01.05.2023).
11. Рахлис Т.П., Исаева М.М. Оценка цифровой зрелости промышленного предприятия: методологический аспект. XVI Междунар. конф. «Российские регионы в фокусе перемен»: сб. докл. (Екатеринбург, 18–20 ноября 2021 г.). (в 2-х т.). Т. 1. Екатеринбург: УрФУ; 2022:480–484. URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/108747/1/978–5–91256–542–7_1_093.pdf (дата обращения: 01.05.2023).
12. Чуваева А.И., Апухтин А.Н. Бизнес-процессы на предприятиях лесопромышленного комплекса. *Наука и современность*. 2011;(14):304–309. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biznes-protsessy-na-predpriyatiyah-lesopromyshlennogo-kompleksa> (дата обращения: 02.05.2023).
13. Об индексе уровня использования цифровых технологий. По материалам Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ. *ID Expert.ru*. 19.10.2022. URL: <https://www.idexpert.ru/reviews/Ob-indekse-urovnya-ispolzovaniya-tsifrovyykh-tekhnologiy/> (дата обращения: 02.05.2023).
14. Цифровизация бизнес-процессов. ИСИЭЗ. 22.08.2018. URL: <https://issek.hse.ru/news/222541867.html> (дата обращения: 02.05.2023).
15. Плетнев Д.А., Бархатов В.И., Наумова К.А. Критерии малого и среднего бизнеса в разных странах и его масштабы: сравнительное исследование. *Вестник Челябинского государственного университета*. 2021;(6):147–161. DOI: 10.47475/1994–2796–2021–10617
16. Кравченко П.П., Бурцев Д.С. Анализ практики управления бизнес-процессами на современных предприятиях лесной промышленности в рамках использования современных подходов реализации проектов устойчивого развития. *Экономика, предпринимательство и право*. 2022;12(12):3269–3282. DOI: 10.18334/epp.12.12.116974

17. Masoud R., Basahel S. The effects of digital transformation on firm performance: The role of customer experience and IT innovation. *Digital*. 2023;3(2):109–126. DOI: 10.3390/digital3020008
18. Plotnikov A.V., Kursat D., Hiroko K., Mikhailova S.D. The impact of digital transformation on the economy. *Московский экономический журнал*. 2020;(7):163–173. DOI: 10.24411/2413–046X-2020–10518
19. Kankaanhuhta V., Paakkala T., Väättäinen K. Digital transformation of forest services in Finland – a case study for improving business processes. *Forests*. 2021;12(6):781. DOI: 10.3390/f12060781
20. Holmström J. Digital transformation of the Swedish forestry value chain: Key bottlenecks and pathways forward. Stockholm: Skogsindustrierna; 2020. 24 p. URL: http://jonnyholmstrom.com/wp-content/uploads/2020/05/Holmstrom_2020.pdf (дата обращения: 01.05.2023).
21. Georgieva D., Popova R. Digitisation in forest industry in Bulgaria – state and perspectives. Munich Personal RePEc Archive. MPRA Paper. 2019;(96848). URL: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/96848/1/MPRA_paper_96848.pdf (дата обращения: 01.05.2023).
22. Watanabe C., Naveed N. Digital solutions in the forest-based bioeconomy. In: Biernat K. Elements of bioeconomy. London: IntechOpen; 2019. DOI: 10.5772/intechopen.84828
23. Koukouvinou P., Simbi N., Holmström J. Managing unbounded digital transformation: Exploring the role of tensions in a digital transformation initiative in the forestry industry. *Information Technology & People*. 2023;36(8):43–68. DOI: 10.1108/ITP-03–2020–0106
24. Положенцева Ю.С., Согачева О.В., Бянкин А.С. Мониторинг трендов развития цифровой трансформации промышленного комплекса. *Вестник Академии знаний*. 2021;(46):263–269. DOI: 10.24412/2304–6139–2021–5–263–269
25. Le Hoang. Many woodworking businesses hesitant about digital transformation. The Saigon Times. Jan. 02, 2022. URL: <https://english.thesaigontimes.vn/many-woodworking-businesses-hesitant-about-digital-transformation/> (дата обращения: 02.05.2023).
26. Kropivšek J., Grošelj P. Digital development of Slovenian wood industry. *Drvna Industrija*. 2020;71(2):139–148. DOI: 10.5552/drvind.2020.1961
27. Christianson R. Industry 4.0 in the wood industry: Beyond the buzz. Association of Woodworking & Furnishings Suppliers. Apr. 19, 2019. URL: <https://www.awfsfair.org/2019/04/19/industry-4-0-in-the-wood-industry-beyond-the-buzz/> (дата обращения: 02.05.2023).
28. Makkonen M. Stakeholder perspectives on the business potential of digitalization in the wood products industry. *BioProducts Business*. 2018;3(6):63–80. DOI: 10.22382/bpb-2018–006

REFERENCES

1. Bareiko S.N., Kravchenko S.K. The role of informatization and digitalization of the forest complex in providing the economic security of Russia. *Nauka Krasnoyarskaya = Krasnoyarsk Science*. 2021;10(4):92–105. (In Russ.). DOI: 10.12731/2070–7568–2021–10–4–92–105
2. Ksenofontova T. Yu., Mardas A.N., Gulyaeva O.A., Mardas D.A. In search of technological breakthroughs: why are there few successful startups in Russia? In: Smart technologies in the modern world. Proc. Anniver. All-Russ. sci.-pract. conf. dedicated to the 75th anniversary of South Ural State University (Chelyabinsk, November 20–23, 2018). Vol. 2. Chelyabinsk: South Ural State University; 2018:132–138. (In Russ.).
3. Averina T., Barkalov S., Fedorova I., Poryadina V. Impact of digital technologies on the company's business model. *E 3S Web of Conferences*. 2021;244:10002. DOI: 10.1051/e3sconf/202124410002
4. Verhoef P.C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Qi Dong J., Fabian N., Haenlein M. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*. 2021;122:889–901. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.09.022
5. Murashova N.V. Main approaches to the digital transformation of rural areas. In: Economics and management in the 21st century: New challenges and opportunities. Proc. 2nd All-Russ. sci.-pract. conf. (Saransk, June 10–11, 2021). Saransk: V.S. Afanas'ev Publ.; 2021:107–112. (In Russ.).
6. Agafonova T.V., Pirogova S.V. Digitalization of business processes. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika = Economy and Business: Theory and Practice*. 2020;(12–1):26–29. (In Russ.). DOI: 10.24411/2411–0450–2020–11009

7. Verbakh G.G. Digitalization of production. In: Problems of enterprise development: Theory and practice. Proc. 6th Int. sci.-pract. conf. (Penza, April 11–12, 2019). Penza: Penza State Agrarian University; 2019:46–49. (In Russ.).
8. Schumacher A., Sihh W., Erol S. Automation, digitization and digitalization and their implications for manufacturing processes. In: Proc. Int. sci. conf. “Innovation and sustainability 2016” (Bucharest, October 28–29, 2016). Bucharest: University Politehnica of Bucharest; 2016:1–5. URL: https://www.researchgate.net/publication/318877006_Automation_digitization_and_digitalization_and_their_implications_for_manufacturing_processes
9. Lallaoui Y. Digitalization, digitization and automation and their implications for manufacturing processes. In: Scientific initiative of foreign students and graduate students. Proc. 1st Int. sci.-pract. conf. (Tomsk, April 27–29, 2021). (In 2 vols.). Vol. 2. Tomsk: Tomsk Polytechnic University; 2021:398–402.
10. Ermakova S. Digitalization vs digital transformation: Market overview and industry case. E-xecutive.ru. Dec. 15, 2022. URL: <https://www.e-xecutive.ru/management/itforbusiness/1995732-tsifrovizatsiya-vs-tsifrovaya-transformatsiya-obzor-rynka-i-keis-iz-promyshlennosti> (accessed on 01.05.2023). (In Russ.).
11. Rakhlis T.P. Isaeva M.M. Assessment of the digital mature of an industrial enterprise: A methodological aspect. In: Proc. 16th Int. conf. “Russian regions in the focus of change” (Ekaterinburg, November 18–20, 2021). (In 2 vols.). Vol. 1. Ekaterinburg: Ural Federal University; 2022:480–484. URL: https://elar.ufu.ru/bitstream/10995/108747/1/978-5-91256-542-7_1_093.pdf (accessed on 01.05.2023). (In Russ.).
12. Chuvaeva A.I., Apukhtin A.N. Business processes at the enterprises of the timber industry complex. *Nauka i sovremennost'*. 2011;(14):304–309. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biznes-protsessy-napredpriyatiyah-lesopromyshlennogo-kompleksa> (accessed on 02.05.2023). (In Russ.).
13. On the index of the level of use of digital technologies. Based on materials from the Institute of Statistical Research and Economics of Knowledge, NRU HSE. ID Expert.ru. Oct. 19, 2022. URL: <https://www.idexpert.ru/reviews/Ob-indekse-urovnya-ispolzovaniya-tsifrovyykh-tekhnologiy/> (accessed on 02.05.2023). (In Russ.).
14. Digitalization of business processes. ISSEK. Aug. 22, 2018. URL: <https://issek.hse.ru/news/222541867.html> (accessed on 02.05.2023). (In Russ.).
15. Pletnev D.A., Barkhatov V.I., Naumova K.A. SME’s criteria in national economies and its scale: A comparative study. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2021;(6):147–161. (In Russ.). DOI: 10.47475/1994-2796-2021-10617
16. Kravchenko P.P., Burtsev D.S. Business process management at forest industry enterprises within the framework of modern approaches to the implementation of sustainable development projects. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo = Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. 2022;12(12):3269–3282. (In Russ.). DOI: 10.18334/epp.12.12.116974
17. Masoud R., Basahel S. The effects of digital transformation on firm performance: The role of customer experience and IT innovation. *Digital*. 2023;3(2):109–126. DOI: 10.3390/digital3020008
18. Plotnikov A.V., Kursat D., Hiroko K., Mikhailova S.D. The impact of digital transformation on the economy. *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal = Moscow Economic Journal*. 2020;(7):163–173. DOI: 10.24411/2413-046X-2020-10518
19. Kankaanhuhta V., Packalen T., Väättäin K. Digital transformation of forest services in Finland — a case study for improving business processes. *Forests*. 2021;12(6):781. DOI: 10.3390/f12060781
20. Holmström J. Digital transformation of the Swedish forestry value chain: Key bottlenecks and pathways forward. Stockholm: Skogsindustrierna; 2020. 24 p. URL: http://jonnyholmstrom.com/wp-content/uploads/2020/05/Holmstrom_2020.pdf (accessed on 01.05.2023).
21. Georgieva D., Popova R. Digitisation in forest industry in Bulgaria — state and perspectives. Munich Personal RePEc Archive. MPRA Paper. 2019;(96848). URL: https://mpa.ub.uni-muenchen.de/96848/1/MPRA_paper_96848.pdf (дата обращения: 01.05.2023).
22. Watanabe C., Naveed N. Digital solutions in the forest-based bioeconomy. In: Biernat K. Elements of bioeconomy. London: IntechOpen; 2019. DOI: 10.5772/intechopen.84828
23. Koukouvinou P., Simbi N., Holmström J. Managing unbounded digital transformation: Exploring the role of tensions in a digital transformation initiative in the forestry industry. *Information Technology & People*. 2023;36(8):43–68. DOI: 10.1108/ITP-03-2020-0106

24. Polozhentseva Yu.S., Sogacheva O.V., Byankin A.S. Monitoring development trends of digital transformation of the industrial complex. Vestnik Akademii znaniy = Bulletin of the Academy of Knowledge. 2021;(46):263–269. (In Russ.). DOI: 10.24412/2304–6139–2021–5–263–269
25. Le Hoang. Many woodworking businesses hesitant about digital transformation. The Saigon Times. Jan. 02, 2022. URL: <https://english.thesaigontimes.vn/many-woodworking-businesses-hesitant-about-digital-transformation/> (accessed on 02.05.2023).
26. Kropivšek J., Grošelj P. Digital development of Slovenian wood industry. Drvna Industrija. 2020;71(2):139–148. DOI: 10.5552/drvind.2020.1961
27. Christianson R. Industry 4.0 in the wood industry: Beyond the buzz. Association of Woodworking & Furnishings Suppliers. Apr. 19, 2019. URL: <https://www.awfsfair.org/2019/04/19/industry-4-0-in-the-wood-industry-beyond-the-buzz/> (accessed on 02.05.2023).
28. Makkonen M. Stakeholder perspectives on the business potential of digitalization in the wood products industry. BioProducts Business. 2018;3(6):63–80. DOI: 10.22382/bpb-2018–006

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Юлия Сергеевна Коновалова — магистрант факультета технологического менеджмента и инноваций, Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

Yulia S. Konovalova — master student, Department of Technological Management, and Innovations, ITMO University, Saint Petersburg, Russia

<https://orcid.org/0000-0001-5238-7620>

Автор для корреспонденции / Corresponding author:

YK_brunette98@mail.ru



Даниил Сергеевич Бурцев — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент факультета технологического менеджмента и инноваций, Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

Daniil S. Burtsev — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Technological Management and Innovations, ITMO University, Saint Petersburg, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-4825-1162>

dsburtcev@itmo.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of Interest Statement: The authors have no conflicts of interest to declare.

Статья поступила в редакцию 23.05.2023; после рецензирования 28.06.2023; принята к публикации 10.11.2023

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи..

Article was submitted on 23.05.2023, revised on 28.06.2023, and accepted for publication on 10.11.2023.

The authors read and approved the final version of the manuscript.