

Леса России и хозяйство в них. 2025. № 3 (94). С. 185–192.

Forest of Russia and economy in them. 2025. № 3 (94). P. 185–192.

Научная статья

УДК 674.02

DOI: 10.51318/FRET.2025.94.3.018

## ПОЛУЧЕНИЕ ОТДЕЛОЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ВОЛНИСТОЙ ЯРКО ВЫРАЖЕННОЙ ТЕКСТУРОЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ МЯГКИХ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

О. Н. Чернышев<sup>1</sup>, А. А. Лукаш<sup>2</sup>, А. А. Пыкин<sup>3</sup>,  
С. Н. Швачко<sup>4</sup>, Д. М. Максименко<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург, Россия

<sup>2–5</sup> Брянский государственный инженерно-технологический университет,  
Брянск, Россия

Автор, ответственный за переписку: Олег Николаевич Чернышев,  
olegch62@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы получения отделочных композиционных материалов с волнистой текстурой из древесины мягких лиственных пород, имитирующих текстуру дуба. Показан разработанный авторами способ изготовления композиционных отделочных материалов, позволяющий для имитации текстуры дуба применять лущеный шпон разных пород и цвета с чередованием слоев, что позволяет обойтись без операции крашения. Предложенный способ обеспечивает получение декоративных пластин с улучшенными декоративными свойствами. Волнистая текстура образца, изготовленного по разработанному авторами способу из древесины березы и ольхи, более выразительна, чем текстура древесины дуба. Проведено исследование влияния режима склеивания на плотность декоративных планок для установления возможности применения декоративных планок повышенной плотности из древесины мягких лиственных пород в производстве паркета. Получена регрессионная модель зависимости плотности декоративных планок от условий склеивания: продолжительности прессования, толщины пакета шпона и температуры плит пресса. Установлено, что наибольшее влияние на целевую функцию оказывают продолжительность прессования и толщина пакета шпона. Максимальное значение плотности 830 кг/м<sup>3</sup> в рамках варьируемых факторов достигается в точках, соответствующих параметрам режима склеивания: продолжительность склеивания – 8 мин, толщина пакета шпона – 13,5 мм, температура плит пресса – 120 °С.

**Ключевые слова:** отделочный материал, декоративные свойства, лущеный шпон, склеивание, декоративная планка, волнистая структура, исследование, плотность

**Для цитирования:** Получение отделочных композиционных материалов с волнистой ярко выраженной текстурой из древесины мягких лиственных пород / О. Н. Чернышев, А. А. Лукаш, А. А. Пыкин [и др.] // Леса России и хозяйство в них. 2025. № 3 (94). С. 185–192.

Original article

## PRODUCTION OF FINISHING COMPOSITE MATERIALS WITH A WAVY PRONOUNCED TEXTURE FROM SOFT HARDWOOD

Oleg N. Chernyshev<sup>1</sup>, Alexander A. Lukash<sup>2</sup>, Alexey A. Pykin<sup>3</sup>,  
Sergey N. Shvachko<sup>4</sup>, Dmitry M. Maksimenko<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

<sup>2-5</sup> Bryansk State University of Engineering and Technology, Bryansk, Russia

Corresponding author: Oleg N. Chernyshev,  
olegch62@mail.ru

**Abstract.** The article discusses the issues of obtaining finishing composite materials with a wavy texture from soft hardwood imitating the texture of oak. The method developed by the authors for manufacturing composite finishing materials is shown, which makes it possible to use peeled veneer of different types and colors with alternating layers to imitate the texture of oak, which makes it possible to dispense with the dyeing operation. The proposed method provides for the production of decorative plates with improved decorative properties. The wavy texture of the sample, made according to the method developed by the authors from birch and alder wood, is more expressive than the texture of oak wood. A research of the effect of the gluing mode on the density of decorative slats has been conducted. A regression model of the dependence of the density of decorative slats on the bonding conditions is obtained: the duration of pressing, the thickness of the veneer package and the temperature of the press plates. It was found that the pressing time and the thickness of the veneer package have the greatest effect on the target function. The maximum density value of 830 kg/m<sup>3</sup> within the framework of variable factors is reached at the points corresponding to the parameters of the bonding mode: the bonding time is 8 minutes, the thickness of the veneer package is 13,5 mm, the temperature of the press plates is 120 °C.

**Keywords:** finishing material, decorative properties, peeled veneer, gluing, decorative slats, wavy structure, research, density

**For citation:** Production of finishing composite materials with a wavy pronounced texture from soft hardwood / O. N. Chernyshev, A. A. Lukash, A. A. Pykin [et al.] // Forests of Russia and economy in them. 2025. № 3 (94). P. 185–192.

### Введение

Древесина мягких лиственных пород имеет низкие прочностные и декоративные показатели по сравнению с древесиной твердых лиственных пород (Уголев, 2007). Возрастающий дефицит хвойных и твердолиственных пород решается в настоящее время вовлечением в переработку лесов, не достигших возраста спелости (Гагарин, 2021). Постоянный рост цен на древесное сырье усугубляет ситуацию и приводит к еще большему дефициту ценной в техническом отношении древесины и росту цен на сырье. Решение проблемы дефицита ценной в техническом отношении древесины возможно при широком вовлечении в переработку

древесины мягких лиственных пород и создании из нее продукции с улучшенными эксплуатационными показателями (Лукаш, Лукутцова, 2021). Одним из таких направлений является изготовление отделочных материалов.

Улучшение декоративных свойств возможно путем формирования волнистой структуры, что позволит использовать древесину мягких лиственных пород при производстве качественных отделочных материалов. Известны некоторые способы получения волнистой структуры, например при изготовлении лущеного шпона вибрирующим лущильным ножом, на режущей кромке которого нарезаны мелкие зубья (Куликов, 1976). Недостатком

способа является значительная сложность устройства для придания лущильному ножу необходимой вибрации.

Известен прямослойный отделочный материал (айн-лайн) из древесины быстрорастущих мягких пород деревьев (Вараксин, 2017). Имитация яркой выраженной текстуры производится окрашиванием и чередованием слоев лущеного шпона разного цвета при их склеивании. А для реализации способа изготовления декоративных пластин из лущеного шпона мягких лиственных пород древесины (Патент 16540, 2009) требуется применение пресс-форм сложной конструкции и окрашивание водными красителями лущеного шпона. Простого способа, позволяющего получать композиционные материалы с волнистой ярко выраженной структурой (текстурой), не выявлено. Поэтому авторами разработан и предлагается к внедрению более совершенный способ изготовления декоративных пластин с волнистой ярко выраженной структурой из листов лущеного шпона мягких лиственных пород. Проведено исследование условий получения декоративных планок повышенной плотности из древесины мягких лиственных пород. Установлено, что при обеспечении необходимой плотности и твердости возможно применение в паркетном производстве изготовленных данным способом декоративных планок с яркой выраженной волнистой структурой.

#### **Цель, задача, методика и объекты исследования**

Цель исследований – разработка способа изготовления древесных материалов из лущеного шпона древесины мягких лиственных пород с волнистой ярко выраженной структурой. Задача исследований – установление возможности изготовления декоративных планок повышенной плотности из древесины мягких лиственных пород. Объект исследования – декоративные пластины из лущеного шпона. Предмет исследований – технология изготовления композиционных отделочных материалов с ярко выраженной структурой. Склеивание образцов для определения зависимости влияния условий склеивания на плотность производилось в гидравлическом прессе марки

П-713. Для склеивания применялась карбамидо-формальдегидная смола (КФС) марки КФ 120-65 ТУ 2311-001-00252569-94. Целевую функцию (плотность) в момент испытаний  $\rho_w$ , кг/м<sup>3</sup>, определяли по формуле

$$\rho_w = \frac{m_w}{a_w b_w l_w} = \frac{m_w}{V_w}, \quad (1)$$

где  $m_w$  – масса образца, кг;

$a_w, b_w$  – размеры поперечного сечения образца, м;

$l_w$  – длина образца, м;

$V_w$  – объем образца, м<sup>3</sup>.

Исследование влияния продолжительности склеивания ( $X_1$  – 6–8 мин); толщины пакета ( $X_2$  – 10,5–13,5 мм) и температуры плит пресса ( $X_3$  – 110–120 °С) на плотность образцов выполнялось методом композиционного планирования эксперимента по плану Бокса (В3) в соответствии с методикой (Лукаш и др., 2022). Графические зависимости строились с помощью компьютерных программ PlanExp B-D13, Excel и SigmaPlot.

#### **Результаты и их обсуждение**

Разработанный авторами способ получения отделочных композиционных материалов с волнистой текстурой из древесины мягких лиственных пород заключается в том, что внутри склеиваемого пакета размещены верхние и нижние дополнительные элементы из шпона в форме пирамид, величина изгиба слоев шпона определяется размерами и количеством нижних и верхних дополнительных элементов и расстоянием между ними. Схема реализации способа приведена на рис. 1.

Каждый из дополнительных элементов 3 содержит слои лущеного шпона, уложенные в форме пирамиды, с постоянно уменьшающимся размером, например 120, 100, 80, 60, 40 мм. Величина изгиба слоев шпона (волнистость) определяется размерами и количеством дополнительных элементов и расстоянием между ними. Чередование в склеиваемом пакете листов шпона разного цвета и породы, например березы и ольхи, обеспечивает яркую выраженность текстуры, которая позволяет имитировать текстуру древесины дуба (рис. 2, а). Полученная волнистая структура даже более выразительна, чем структура дуба (рис. 2, б).

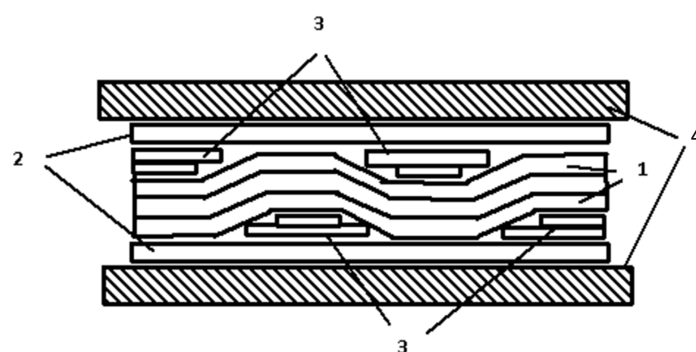


Рис. 1. Схема сборки склеиваемого пакета:

1 и 2 – внутренние и наружные слои пакета лущеного шпона;  
3 – внутренние элементы в форме пирамиды; 4 – плиты пресса

Fig. 1. Assembly scheme of the glued package:

1 and 2 – inner and outer layers of the peeled veneer package;  
3 – pyramid-shaped internal elements; 4 – press plates



а

б

Рис. 2. Виды структуры образцов:

а – из древесины с волнистой структурой; б – дуба

Fig. 2. Types of sample structure:

а – made of wood with a wavy structure; б – oak

Древесина ольхи и березы имеет меньшую плотность и твердость, чем древесина дуба, вследствие чего не применяется при изготовлении паркета. Для установления возможности применения декоративных планок повышенной плотности из древесины мягких лиственных пород в производстве паркета проведено исследование зависимости плотности декоративных планок от параметров режима склеивания.

Постоянные факторы проведения исследований: лущеный шпон из древесины ольхи и березы толщиной 1,5 мм, клей КФ 120-65, расход клея 110–115 г/м<sup>2</sup>; давление прессования 2 МПа. Переменные факторы – толщина пакета; продолжительность склеивания и температура плит пресса. Исследовалась плотность изготавливаемых образцов. Переменные факторы и уровни их варьирования представлены в табл. 1.

Матрица планирования и результаты эксперимента приведены в табл. 2.

Математическая модель зависимости плотности декоративных планок от продолжительности прессования, толщины пакета шпона, температуры представлена следующим уравнением регрессии:

$$Y = 778,44 + 34,45X_1 + 39,18X_2 + 2,22X_3 - 45,33X_1^2 - 16,92X_2^2 - 13,32X_3^2 + 2,19X_1X_3 + 9,31X_1X_3 + 31,31X_2X_3.$$

Графические зависимости плотности декоративных планок от параметров режима склеивания проиллюстрированы на рис. 3, 4.

Установлено, что максимальное значение плотности 830 кг/м<sup>3</sup> в рамках варьируемых факторов достигается в точках, соответствующих параметрам режима склеивания: продолжительность склеивания – 8 мин, толщина пакета шпона – 13,5 мм, температура плит пресса – 120 °С.

Таблица 1  
Table 1

Переменные факторы и уровни их варьирования  
Variable factors and their levels of variation

| Факторы<br>Factors                                                    | Обозначения<br>Designations                     |                                              | Интервал<br>варьи-<br>рования<br>The range<br>of variation | Уровни варьирования<br>Levels of variation |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------|------------------|
|                                                                       | в натуральном<br>виде<br>in its natural<br>form | в кодированном<br>виде<br>in encoded<br>form |                                                            | нижний<br>lower                            | основной<br>main | верхний<br>upper |
|                                                                       |                                                 |                                              |                                                            | –1                                         | 0                | 1                |
| 1. Продолжительность склеивания,<br>мин<br>1. Duration of gluing, min | $\tau$                                          | $X_1$                                        | 1                                                          | 6                                          | 7                | 8                |
| 2. Толщина пакета шпона, мм<br>2. Veneer package thickness, mm        | $S_n$                                           | $X_2$                                        | 1,4                                                        | 10,5                                       | 11,9             | 13,3             |
| 3. Температура, °C<br>3. Temperature, °C                              | T                                               | $X_3$                                        | 5                                                          | 110                                        | 115              | 120              |

Таблица 2  
Table 2

Матрица планирования и результаты исследования  
Planning matrix and research results

| №  | Кодированный вид<br>Coded view |       |       | Натуральный вид<br>Natural appearance |                  |       | Плотность,<br>$\rho$ , кг/м <sup>3</sup><br>Density,<br>$\rho$ , kg/m <sup>3</sup> |
|----|--------------------------------|-------|-------|---------------------------------------|------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
|    | $X_1$                          | $X_2$ | $X_3$ | $\tau$ , мин<br>min                   | $S_n$ , мм<br>mm | T, °C |                                                                                    |
| 1  | –                              | –     | –     | 6                                     | 10,5             | 110   | 678,0                                                                              |
| 2  | +                              | –     | –     | 8                                     | 10,5             | 110   | 724,0                                                                              |
| 3  | –                              | +     | –     | 6                                     | 13,3             | 110   | 678,0                                                                              |
| 4  | +                              | +     | –     | 8                                     | 13,3             | 110   | 758,0                                                                              |
| 5  | –                              | –     | +     | 6                                     | 10,5             | 120   | 589,5                                                                              |
| 6  | +                              | –     | +     | 8                                     | 10,5             | 120   | 698,0                                                                              |
| 7  | –                              | +     | +     | 6                                     | 13,3             | 120   | 740,0                                                                              |
| 8  | +                              | +     | +     | 8                                     | 13,3             | 120   | 832,0                                                                              |
| 9  | –                              | 0     | 0     | 6                                     | 11,9             | 115   | 707,0                                                                              |
| 10 | +                              | 0     | 0     | 8                                     | 11,9             | 115   | 725,0                                                                              |
| 11 | 0                              | –     | 0     | 7                                     | 10,5             | 115   | 726,7                                                                              |
| 12 | 0                              | +     | 0     | 7                                     | 13,3             | 115   | 800,0                                                                              |
| 13 | 0                              | 0     | –     | 7                                     | 11,9             | 110   | 769,0                                                                              |
| 14 | 0                              | 0     | +     | 7                                     | 11,9             | 120   | 769,7                                                                              |
| 15 | 0                              | 0     | 0     | 7                                     | 11,9             | 115   | 726,0                                                                              |



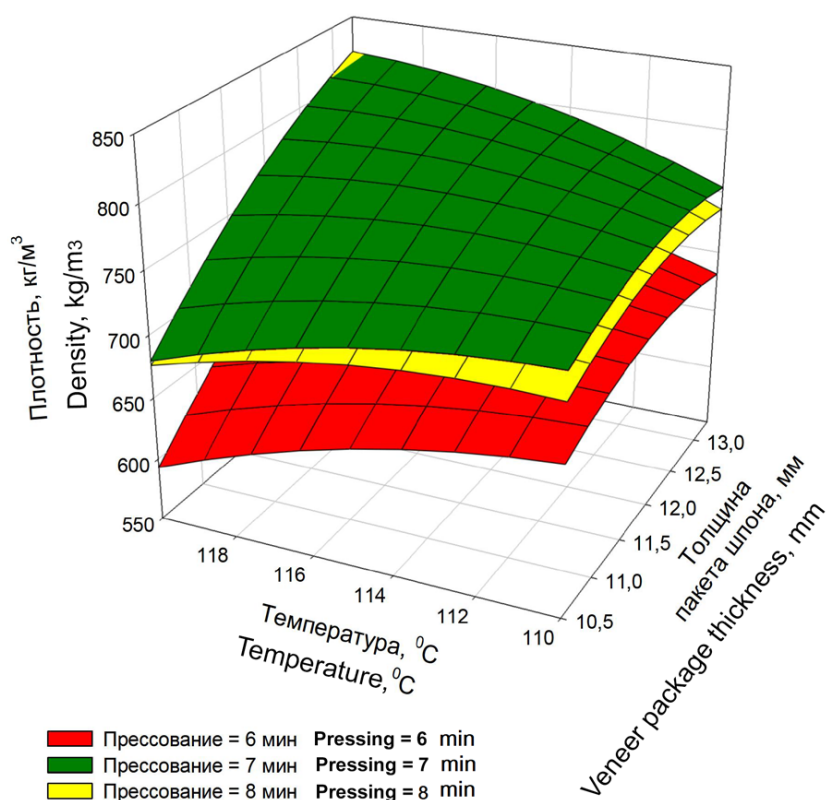


Рис. 3. Зависимость плотности от толщины пакета шпона и температуры плит пресса  
Fig. 3. Dependence of density on the thickness of the veneer package and the temperature of the press plates

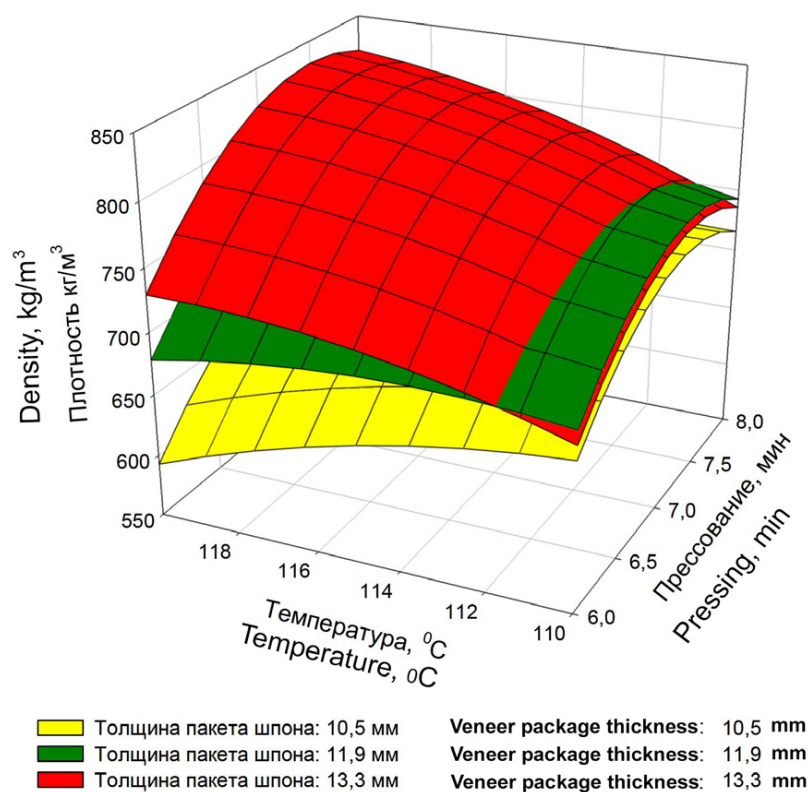


Рис. 4. Зависимость плотности от температуры плит пресса и продолжительности прессования  
Fig. 4. Dependence of density on the temperature of the press plates and the duration of pressing

### Выводы

В результате проведения исследований установлено следующее.

1. Авторами разработан способ изготовления композиционных отделочных материалов из древесины мягких лиственных пород, позволяющий имитировать текстуру дуба чередованием слоев лущеного шпона разных пород и цвета. Предлагаемый способ обеспечивает получение декоративных пластин с ярко выраженной волнистой текстурой. В опытном образце из древесины мягких лиственных пород волнистая структура более выражена, чем структура древесины дуба.

2. Проведено исследование влияния режима склеивания на плотность декоративных планок. Получена регрессионная модель зависимости плотности декоративных планок от условий склеивания:

продолжительности прессования, толщины пакета шпона и температуры плит пресса. Установлено, что наибольшее влияние на целевую функцию оказывают продолжительность прессования и толщина пакета шпона.

3. Полученная модель в виде адекватного уравнения регрессии со значимыми коэффициентами позволяет выполнять технологические задачи по изготовлению композиционных материалов с волнистой структурой. Максимального значения  $830 \text{ кг/м}^3$  плотность достигает при продолжительности прессования 8 мин и толщине пакета шпона 13,5 мм. Установлено, что при обеспечении необходимой плотности и твердости возможно применение в паркетном производстве изготовленных данным способом декоративных планок с ярко выраженной волнистой структурой.

### Список источников

- Вараксин В. В. Использование реструктурированного шпона (файн-лайн) для облицовывания щитов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : матер. XIII Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов и конкурса по программе «Умник» / Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2017. С. 60–62.
- Гагарин Ю. Н. Научный комментарий к стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года // Вопросы лесной науки. 2021. Т. 4, № 4. С. 147–178.
- Куликов В. А. Производство фанеры. М. : Лесн. пром-сть, 1976. 117 с.
- Лукаш А. А., Вахнина Т. Н., Чернышев О. Н. Научные исследования в деревообработке : учеб. пособие. М. ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. 100 с.
- Лукаш А. А., Лукутцова Н. П. Процессы комплексной переработки древесины мягких лиственных пород в композиционные материалы строительного назначения с улучшенными эксплуатационными свойствами. М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. 324 с.
- Патент 16540 Республика Беларусь, МПК В 27 М 3/04, В 27 М 3/06 (2006.01). Способ изготовления декоративных пластин из лущеного шпона мягких лиственных пород древесины : № 20080589 ; заявл. 08.05.2008 ; опубл. 30.12.2009 / Л. В. Игнатович, А. В. Шишов, С. А. Осоко, М. М. Мещерякова ; заявитель БГТУ. 4 с.
- Уголев Б. Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения : учебник для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. М. : МГУЛ, 2007. 340 с.

### References

- Gagarin Yu. N. Scientific commentary on the strategy for the development of the forest complex of the Russian Federation until 2030 // Issues of Forest Science. 2021. Vol. 4, № 4. P. 147–178. (In Russ.)
- Kulikov V. A. Plywood production. Moscow : Forest Industry, 1976. 117 p.
- Lukash A. A., Vakhnina T. N., Chernyshev O. N. Scientific research in woodworking : a textbook. Moscow ; Vologda : Infra-Engineering, 2022. 100 p.

- Lukash A. A., Lukutsova N. P.* The processes of complex processing of soft hardwood into composite materials for construction purposes with improved performance properties. Moscow ; Berlin : Direct-Media, 2021. 324 p.
- Patent 16540 Republic of Belarus, IPC In 27 M 3/04, In 27 M 3/06 (2006.01). Method of manufacturing decorative plates from peeled veneer of soft hardwood : № 20080589 ; doclared 08.05.2008 ; published 30.12.2009 / *L. V. Ignatovich, A. V. Shishov, S. A. Osoko, M. M. Meshcheryakova* ; Applicant and patent holder GTU. 4 p.
- Ugolev B. N.* Wood science with the basics of forest commodity science : textbook for universities. 3rd ed., revised. and additional materials. Moscow : MGUL, 2007. 340 p.
- Varaksin V. V.* The use of restructured veneer (fine-line) for cladding shields // Scientific creativity of youth – to the Russian forest complex : mater. XIII All-Russian Scientific and Technical conference of students and postgraduates and the Umnik program competition / Ural State Forest Engineering University. Yekaterinburg, 2017. P. 60–62. (In Russ.)

## Информация об авторах

- Олег Николаевич Чернышев* – кандидат технических наук, доцент;  
olegch62@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9396-1246>
- Александр Андреевич Лукаш* – доктор технических наук, профессор;  
mr.luckasch@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5675-6304>
- Алексей Алексеевич Пыкин* – кандидат технических наук, доцент;  
mr.luckasch@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5675-6304>
- Сергей Николаевич Швачко* – кандидат технических наук, доцент;  
sshvachko@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0002-7670-1527>
- Дмитрий Максимович Максименко* – аспирант,  
ttazikofficial@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0009-7342-5687>

## Information about the authors

- O. N. Chernyshev* – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;  
olegch62@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9396-1246>
- A. A. Lukash* – Doctor of Technical Sciences, Professor;  
mr.luckasch@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5675-6304>
- A. A. Pykin* – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;  
mr.luckasch@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5675-6304>
- S. N. Shvachko* – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;  
sshvachko@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0002-7670-1527>
- D. M. Maksimenko* – postgraduate student,  
ttazikofficial@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0009-7342-5687>

Статья поступила в редакцию 06.02.2025; принята к публикации 20.03.2025.

The article was submitted 06.02.2025; accepted for publication 20.03.2025.