

оригинальная статья

## Технологическая многоукладность лесопромышленного комплекса России: прошлое и настоящее

Латыпова Виктория Дмитриевна

Байкальский государственный университет, Россия, Иркутск

<https://orcid.org/0009-0000-0484-7346>

[tervik@bk.ru](mailto:tervik@bk.ru)

Поступила 03.07.2023. Принята после рецензирования 11.10.2023 Принята в печать 23.10.2023.

**Аннотация:** Сырьевая модель экономики России не обеспечивает ни достойного уровня благосостояния граждан, ни международной конкурентоспособности. Двусторонние санкции дали возможность лесопромышленной отрасли развиваться за счет создания собственных технологий и производств. Однако развитие осложняется недостатком квалифицированных кадров; отсутствием собственной техники, соответствующей мировым технологиям; недостоверными сведениями о качественном и количественном составе лесов и т. д. Статья рассматривает необходимость перехода от экспортно-сырьевой к инновационной модели развития лесопромышленного комплекса в аспекте перехода на новый технологический уклад. Цель – проанализировать возможности перехода лесопромышленного комплекса на 6-й технологический уклад, а также трудности, сопряженные с этим переходом. Выделены этапы становления лесопромышленного комплекса в разрезе уровней технологических укладов начиная с 1703 г. В лесопромышленном комплексе РФ выявлена многоукладность промышленного производства, представленная 3-м, 4-м и 5-м технологическими укладами. Поэтому для перехода на новый технологический уклад необходимо провести подготовку высококвалифицированных кадров, строительство лесохимических комбинатов полного цикла переработки, применяющих передовые технологии очистки с учетом принципов «зеленой» экономики, и др.

**Ключевые слова:** лесопромышленный комплекс, лесной комплекс, технологический уклад, смена технологического уклада, экспортно-сырьевая политика, лесная продукция

**Цитирование:** Латыпова В. Д. Технологическая многоукладность лесопромышленного комплекса России: прошлое и настоящее. Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2023. Т. 8. № 4. С. 488–497. <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2023-8-4-488-497>

full article

## Technological Multistructurality of Timber Industry Complex in Russia: Past and Present

Viktoriya D. Latypova

Baikal State University, Russia, Irkutsk

<https://orcid.org/0009-0000-0484-7346>

[tervik@bk.ru](mailto:tervik@bk.ru)

Received 2 Jul 2023. Accepted after peer review 11 Oct 2023. Accepted for publication 23 Oct 2023.

**Abstract:** The raw material model of Russia's economy does not provide a suitable level of citizen wellbeing or international competitiveness. The sanctions have enabled the timber industry of Russia to develop by creating its own technologies and production facilities. However, the development is complicated by lack of qualified personnel, modern equipment, and reliable information about the composition of forests, etc. The article considers switching from an export-raw material to an innovative model of the timber industry development in the aspect of transitioning to a new technological paradigm. The purpose of the article is to analyze timber industry's possibilities of transitioning to the 6th technological paradigm, as well as difficulties associated with this transition. The authors highlight timber industry complex formation stages in the technological paradigm levels context. The Russian timber industry complex is multistructural due to relying on 3rd, 4th and 5th technological paradigms. Therefore, in order to transition to a new technological paradigm, it is necessary to train highly qualified personnel, construct

full-cycle processing timber chemical plants that use advanced technologies and take into account the green economy principles, etc.

**Keywords:** timber industry complex, timber complex, technological paradigm, technological paradigm shift, raw materials export policy, forest produce

**Citation:** Latypova V. D. Technological Diversity of Timber Industry Complex in Russia: Past and Present. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki*, 2023, 8(4): 488–497. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2023-8-4-488-497>

## Введение

Переход от экспортно-сырьевой модели развития к инновационной является одной из главнейших задач, намеченных на ближайшее десятилетие Правительством Российской Федерации. После распада СССР организации лесопромышленного комплекса (ЛПК) придерживались этой цели до начала военного конфликта в феврале 2022 г. После наложения двусторонних санкций на лесопroduкцию стало очевидно, что предприятия ЛПК были ориентированы на удовлетворение мирового спроса на древесные материалы. Интересы внутренних потребителей лесопroduкции имели второстепенное значение для производителей; структура потребительского спроса не учитывалась.

Оборудование, которое экспортировалось из мировых лесных держав (Финляндия, Китай, США, Швеция, Япония), используется для уничтожения лесных массивов путем спиливания и первичной обработки древесины в целях вывозки в эти же страны. Технологически лесная отрасль не развивается, а только использует средства труда, импортированные извне. Санкции на экспорт лесных ресурсов со стороны РФ и экспорт технологических машин со стороны зарубежных стран показали, что экономический рост как фактор благосостояния для граждан РФ невозможен без развития технологий и создания инноваций. Это обуславливает необходимость перехода экономики государства на новый технологический уклад (ТУ) в ускоренном темпе за счет создания и развития собственных технологий, способных конкурировать с мировыми лидерами.

Большинство ученых-экономистов, исследующих проблему мировых социально-экономических кризисов, являются приверженцами концепции экономических циклов, которые рассматриваются как смены технико-экономических парадигм и технологических укладов [1–13]. С. Ю. Глазьев рассматривает цикличность экономики с точки зрения смены главной передовой технологии в обществе. Эта цикличность называется «сменой технологических укладов – группы совокупностей технологически сопряженных производств, выделяемых в структуре

экономики, связанных друг с другом однотипными технологическими "цепочками" и образующих воспроизводящие целостности» [14]. Согласно теории технологического уклада, эта цикличность объясняется замещением предыдущего технологического уклада другим. В настоящее время выделяют 5 промышленных технологических укладов и инновационный 6-й.

В период становления 2-го ТУ появилась возможность производства товаров в больших количествах, поскольку линейная модель экономики предусматривает одноразовое использование природных ресурсов в производстве с последующей утилизацией продуктов производства (концепция take-make-waste).

В середине XX в. общество начало осознавать, что ресурсы планеты не бесконечны. С ростом количества населения они истощаются, а также происходит загрязнение земельных фондов отходами, которые природа не может переработать. В качестве альтернативы линейной экономике экологи и экономисты предложили экономикy замкнутого цикла (концепция take-make-reuse), предусматривающую безотходное производство и продление срока жизни уже произведенных товаров. Ее развитие приходится на конец 5-го технологического уклада (табл.1<sup>1</sup>).

Каждый такой уклад заканчивается кризисом, за которым происходит перетекание производительных сил на более высокую фазу развития. Новый технологический уклад в фазе своего эмбрионального развития остается связан со старым технологическим укладом и использует сложившиеся ранее энергоносители и инфраструктуру, постепенно развиваясь на базе новых технологических совокупностей. Сам технологический уклад имеет сложную структуру. Его ядро создают отрасли, применяющие определенный ключевой вид энергии. По мере его формирования начинается новая волна экономического роста.

В России технологические уклады развиваются с отставанием. В то же время за счет скачкообразного развития экономики новые уклады быстро становятся доминирующими.

<sup>1</sup> Сост. по: Шесть технологических укладов. URL: <https://general-skokov.livejournal.com/24586.html> (дата обращения: 10.02.2023); [15, с. 12–16].

Табл. 1. Мировое развитие технологических укладов

Tab. 1. Global development of technological paradigms

ТУ	Период	Источник энергии	Описание
1	1770–1830	Гидроэнергия	Создание Дж. Харгривсом механической прядильной машины, которая повысила эффективность работы 1 прядильщика в 6 раз
2	1830–1880	Пар	Зарождение тяжелой промышленности (время стали, угля, железных дорог); 1 и 2 промышленные революции; зарождение линейной экономики
3	1880–1930	Электричество	Замена паровых двигателей электродвигателями; расширение области применения телеграфа, радиосвязи; рост автомобильной промышленности; концентрация банков и финансового капитала
4	1930–1970	Нефть и газ	Активное развитие автомобилестроения, самолетостроения, производства товаров народного потребления; развитие разных видов вооружения; широкое распространение компьютеров и компьютерных технологий; 3 промышленная революция
5	1970–2010	Атомная энергетика	Основан на микроэлектронике, информатике, биотехнологии, генной инженерии. Применение новых форм энергии, освоение космической спутниковой связи, программного обеспечения, телекоммуникаций; начало 4 промышленной революции. В некоторых странах мира – внедрение принципов циркулярной экономики
6	2010–2060(прогноз)	Наноэнергетика	Основные отрасли: нано- и био-технологии; молекулярные, клеточные и ядерные технологии, нанобионика, медицина с использованием стволовых клеток, инженерия живых тканей и органов

## Результаты

Вопросы инновационного развития промышленных предприятий рассматривали такие ученые, как В. В. Корелин и Н. Л. Попов, И. И. Шанин, О. Е. Иванова, А. Л. Лисовский, М. Г. Трейман, А. И. Паненко и др. [16–21] В частности, В. В. Корелин и Н. Л. Попов рассматривали вопрос внедрения концепции интернета вещей на предприятиях ЛПК [16]. М. Г. Трейман раскрыла основные аспекты инновационного развития и использования лесных ресурсов страны [20]. А. И. Паненко рассматривала показатели структуры продуктовых и процессных инноваций, их экспортного потенциала, затрат на инновационную деятельность организаций, а также кооперации предприятий при реализации инновационной деятельности [21].

Развитие лесного комплекса в разрезе уровней технологического уклада в трудах ученых-экономистов не анализировалось. Данный контекст развития лесного комплекса имеет научный интерес, поскольку именно ретроспективный разбор может помочь проанализировать возможность перехода лесопромышленного комплекса на 6-й ТУ, а также выявить трудности, сопряженные с этим переходом. Рассмотрим исторические этапы развития лесного комплекса в разрезе уровней ТУ (табл. 2<sup>2</sup>).

Первый исторический этап развития лесного комплекса предполагает полное отсутствие технологий. Все производственные процессы осуществлялись при помощи человеческой силы, приводящей средства труда в движение за счет кинетической энергии. Древесину с делян вывозили с помощью конной силы и посредством сплава по реке. Этот этап развития представлен нулевым укладом (версия автора).

Этап 1917–1945 гг., во время которого происходит становление советского государства, характеризуется зарождением научных ресурсов для технологического прорыва. В отрасли лесозаготовки и деревообработки, так же как и в царской России, использовали ручной труд. Единственное технологическое преимущество прослеживалось при перевозке древесины на дальние расстояния благодаря строительству железной дороги на закате царской империи.

Этап 1945–1991 гг. характеризуется мощным технологическим всплеском во всей промышленности СССР, включая лесную промышленность. В сфере лесозаготовок производительность труда увеличилась в несколько раз благодаря использованию электро-, а затем бензомоторных пил для валки леса.

<sup>2</sup> Сост. по: Народное хозяйство РСФСР за 60 лет: стат. ежегодник. М.: Статистика, 1977. URL: [http://www.great-country.ru/content/library/knigi/dokumenty\\_spravochniki\\_statistika/hoz\\_60/hoz\\_60.php](http://www.great-country.ru/content/library/knigi/dokumenty_spravochniki_statistika/hoz_60/hoz_60.php) (дата обращения: 01.05.2023); [21–29].

Глухая тайга Сибири стала более доступной для освоения, поскольку для достижения этой цели появилась специализированная техника, способная проходить в отдаленную труднодоступную местность. В 1950 г. производство бумаги увеличилось по сравнению с 1917 г. в 7,6 раза и составило 1180 тыс. т в г. В 1965 г. производство бумаги составило 3231 тыс. т, 170 % по сравнению с 1950 г.

Этап 1991–2020 гг. в РФ характеризуется снижением наукоемкости технологичных производств. Оборудование, характерное для 4-го и 5-го ТУ, в основном импортировалось из стран-лидеров лесной промышленности. Производство оборудования для нужд ЛПК внутри страны использовало технологии уровня 3-го и 4-го ТУ.

Табл. 2. Развитие технологических укладов в ЛПК России  
Tab. 2. Technological paradigms development in the Russian timber industry

Этап	Период	Уклады	Средства труда	Деятельность
1	1703–1917	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Топор и двуручная пила</li> <li>• Лошади</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Механическая валка леса</li> <li>• Механическая деревообработка</li> <li>• Конная вывозка</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Река</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вывозка леса посредством сплава по реке</li> </ul>
2	1917–1945	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Топор и двуручная пила</li> <li>• Лошади</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Механическая валка леса</li> <li>• Механическая деревообработка</li> <li>• Конная вывозка</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Река</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вывозка леса посредством сплава по реке</li> </ul>
		2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Железная дорога</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перемещение древесины из Сибири по Транссибирской магистрали</li> </ul>
3	1945–1991	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Электрические пилы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Валка леса</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Электрические деревообрабатывающие станки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Производство пиломатериалов, ДВП, ДСП, фанеры и др.</li> </ul>
		4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Бензомоторные пилы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Валка леса</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Автолесовозы, валочные, валочно-трелевочные машины, тракторы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Валка, трелевка леса и вывозка</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оборудование для производства спирта, бумаги, картона, лесохимической продукции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развитие глубокой переработки</li> </ul>		
4	1991–2020	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Электрические деревообрабатывающие станки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Производство пиломатериалов, ДВП, ДСП, фанеры и др.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Автолесовозы, валочные, валочно-трелевочные машины, трактор</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Валка, трелевка леса и вывозка</li> </ul>
		5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Деревообрабатывающие станки с ЧПУ</li> <li>• Харвестеры, форвардеры с программным обеспечением</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Производство продукции из древесины без механического труда человека</li> <li>• Валка, трелевка леса без механического труда человека</li> </ul>
5	2020–2070	6 (модель будущего)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Машины с встроенным искусственным интеллектом</li> <li>• Дроны-наблюдатели</li> <li>• Дроны-лесопатологи</li> <li>• Лесопосадочные машины</li> <li>• Дроны-пожарные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повсеместное применение искусственного интеллекта</li> <li>• Цифровой двойник в производстве</li> <li>• Полная цифровая инвентаризация лесов</li> <li>• Контроль над соблюдением санитарных правил</li> <li>• Мониторинг лесных массивов от пожаров и незаконных рубок</li> <li>• Роботизированная посадка сеянцев дронами</li> </ul>

Переход ЛПК РФ на 6-й ТУ возможен лишь при полной мобилизации научного и технического потенциала на приоритетных направлениях развития экономики. 6-й ТУ способен трансформировать всю экономическую систему государства, после чего технологии могут применяться в любой отрасли с учетом их специфических особенностей. Использование лесопосадочных машин с искусственным интеллектом в ЛПК РФ приведет к интенсивному лесовосстановлению, снижению себестоимости посаженных деревьев, эффективному уходу за подростом. Беспилотные летательные аппараты с встроенным программным обеспечением способны многократно увеличить производительность труда, при этом в лесном комплексе необходимо использовать дронов-наблюдателей и дронов-лесопатологов.

Источниками энергии на 6-м ТУ должны стать возобновляемые ресурсы, которые являются неотъемлемой частью природы. Это напрямую связано с текущим дефицитом невозобновляемых ресурсов в ряде стран мира и тенденцией стремления к нулевому углеродному следу. Огромный потенциал лесных ресурсов РФ способен внести свой неопределимый вклад в развитие «зеленой» энергетики и поглощению выбросов от деятельности человека.

На данный момент в США, Японии, Китае, Канаде и других странах начинает формироваться 6-й технологический уклад. Его зарождение началось в начале XXI в., на данный момент происходит его распространение. В то же время 5-й технологический уклад ослабевает и подходит к пределам роста. После полного перехода на 6-й технологический уклад для всего человечества будут открыты огромные возможности: био- и нанотехнологии, геновая инженерия, инженерия живых клеток и органов, квантовые технологии, микромеханика и термоядерная энергетика, дающая импульс развитию искусственного интеллекта и квантового компьютера.

Согласно мнению А. Ю. Федотовой, на конец 2010 г. «в стране практически отсутствуют отрасли, формирующие 6-й технологический уклад. Доля технологий 5-го уклада в объеме промышленной продукции составляет около 5 %, 4-го – около 30 %, 3-го – свыше 60 %» [30, с. 45]. Для лесопромышленного комплекса РФ сейчас предоставляется возможность перейти с 4-го технологического уклада на 6-й, однако переход сопряжен с множеством трудностей: например, технологическая многоукладность производства, ставшая следствием замкнутого технологического пространства, зарожденного еще

в советское время, а также концентрация качественных ресурсов в военно-промышленном комплексе и авиакосмической отрасли. Развитые страны, наоборот, перемещают более низкие технологии в третьи страны, и проблема многоукладности у них не существует как таковая.

На данном этапе переход от экспортно-сырьевой модели экономики к инновационной является приоритетом для правительства РФ. На заседании президиума Совета по науке и образованию В. В. Путин приравнял значение стратегии научно-технического развития России к национальной безопасности<sup>3</sup>. Обладая значительным преимуществом в ресурсообеспеченности лесом, технически ЛПК РФ значительно уступает развитым лесным державам. Это связано прежде всего с низким развитием политики стратегического управления. Приоритеты государства направлены на развитие космической, военной, авиационной отраслей, что сказывается на технологическом оснащении других отраслей промышленности.

Большая часть лесопромышленной отрасли относится к низкотехнологичной (согласно разработанному Евростатом перечню высоко-, средне- и низкотехнологичных видов экономической деятельности). Рассмотрим структуру ЛПК в разрезе уровня технологичности:

- Низкотехнологичные: обработка древесины; заготовка древесины; производство мебели; целлюлозно-бумажная промышленность; производство фанеры, ДВП, ДСП и т. д).
- Среднетехнологичные: лесохимическая промышленность (производство химических веществ и химических продуктов)<sup>4</sup>.

Так, только лесохимическая отрасль относится к среднетехнологичной. Несмотря на такую структуру, лесопромышленный комплекс в целом должен интенсивно развиваться.

Лесохимическая отрасль в Восточной Сибири имеет широкие перспективы развития ввиду наличия достаточного количества сырья и ресурсов. Относительно дешевая электроэнергия дает возможности для создания крупных лесохимических комбинатов. В то же время отрасль относится к загрязняющей, поскольку многие комбинаты и производства до сих пор работают на основных средствах, требующих модернизации очистных сооружений. Строительство новых комбинатов должно быть осуществлено с размещением на них передовых технологий очистки. Только при соблюдении этого условия развитие

<sup>3</sup> Завражин К., Латухина К. Путин приравнял научно-технологическое развитие к нацбезопасности. *Rg.ru*. URL: <https://rg.ru/2016/01/21/putin-site.html> (дата обращения: 13.05.2023).

<sup>4</sup> Glossary: High-tech classification of manufacturing industries. *Eurostat*. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:High-tech\\_classification\\_of\\_manufacturing\\_industries](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:High-tech_classification_of_manufacturing_industries) (accessed 25 Jun 2022).

и переход на 6-й технологический уклад может происходить с учетом принципов «зеленой» экономики.

Стратегия развития лесного комплекса до 2030 г.<sup>5</sup> рассматривает возможность обеспечить отрасль иностранным оборудованием за счет локализации производств иностранных производителей на территории страны. В текущих реалиях иностранные компании видят большой риск инвестирования в экономику РФ и организации производств, поскольку для иностранного капитала существует высокий политический риск. Данное положение стратегии неактуально на современном этапе.

Стратегией также предусмотрено создание собственных производств лесозаготовительной техники. Однако эффективность производства и качество такой техники вызывает сомнения, поскольку основная ценность лесозаготовительной машины сосредоточена в технологичном программном обеспечении, позволяющем предприятиям увеличивать производительность работ в пересчете на 1 работника. Так, для того чтобы вырубить и предварительно заготовить лес на деляне, достаточно 3 высококвалифицированных работников. Они выступают операторами техники, производственный процесс заготовки древесины практически автоматизирован.

Одной из проблем достижения целей стратегии является низкая актуальность сведений о лесных ресурсах. Об этом свидетельствуют многочисленные расхождения данных сайтов государственных лесных органов и государственного лесного реестра. Внедрение цифровизации в лесной отрасли должно повысить точность информации о лесах и обеспечить ее своевременное обновление. Эта информация необходима в первую очередь участникам лесных отношений. Используя актуальную информацию о лесных участках, частные предприятия могут оценить целесообразность аренды участка для целей лесозаготовки, в т.ч. выявить для себя предельную максимальную цену аренды для участия в аукционе или конкурсе. Это способствует применению дифференцированного подхода к определению объективной цены участка.

Таксация, проводимая в большей степени наземными методами, является длительной и неэффективной. В Финляндии используется автоматическая подеревная таксация лесов и лазерное сканирование с помощью аэро съемки и последующего анализа

полученных материалов искусственным интеллектом. Таксация определяет породы дерева, диаметр и объем стволов, возраст, повреждения, качество ухода за молодняком, необходимость проведения санитарных рубок.

В России на некоторых лесных участках давность информации о лесоустройстве превышает 10–30 лет, т.е. участникам лесных отношений приходится принимать стратегические решения в условиях полной неопределенности. Согласно лесоустроительной инструкции, цикл обновления информации о лесах составляет 10 лет. Для развития лесного хозяйства необходимо перейти как минимум на 5-летний цикл. Для разрешения проблемы устаревших данных необходимо перейти от инвентаризации полевым глазомерным способом к цифровой инвентаризации и применению беспилотных летательных аппаратов, работающих на основе нейронной сети. Данные нововведения станут началом развития 6-го технологического уклада. Это позволит создать единую «живую» цифровую базу данных всех лесов страны, что в свою очередь даст возможность органам государственной власти своевременно принимать управленческие решения, связанные с предоставлением лесных участков в аренду, назначением точечных лесопатологических обследований, пожарным мониторингом.

В настоящее время на российском рынке беспилотных летательных аппаратов готовые решения по цифровой таксации предлагают международные компании. Так, компания Aeromotus предлагает использовать в лесном хозяйстве дрона, который способен создать 3D-модель деревьев и в дальнейшем использовать эту информацию для подеревной таксации<sup>6</sup>. Отечественные разработчики – сами лесные компании, заинтересованные в снижении издержек по обязательной таксации перед вырубкой участков леса. В 2022 г. группа «Илим» разработала решение для цифровой таксации леса. На основе большого количества фотографий местности специальный алгоритм создает ортофотопланы, которые в дальнейшем анализируют нейросеть и рассчитывает количество и объем древостоя<sup>7</sup>.

С 1 марта 2023 г. вступили в силу добавленные в лесной кодекс РФ ч. 3 и ч. 4 ст. 67<sup>8</sup>. Данными нормами введены названия исполнителей работ по лесоустройству (инженер-таксатор, техник-таксатор);

<sup>5</sup> Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 г. Распоряжение Правительства РФ № 1989-р от 20.09.2018. СПС КонсультантПлюс.

<sup>6</sup> Таксация леса с применением БПЛА. Aeromotus. URL: <https://aeromotus.ru/taksaczija-lesa-s-primeneniem-bpla/> (дата обращения: 03.06.2023).

<sup>7</sup> Группа «Илим» разработала решение для цифровой таксации леса. ПАО «Бумпром». URL: <https://bumprom.ru/news/novosti-kompaniy/gruppa-ilim-razrabotala-reshenie-dlya-tsifrovoy-taksatsii-lesa> (дата обращения: 03.06.2023).

<sup>8</sup> С 1 марта 2023 г. устанавливается порядок проведения предварительного осмотра лесосеки. СПС КонсультантПлюс.

установлено, что с 1 марта 2025 г. будет проводиться аттестация специалистов. Порядок аттестации будет разрабатываться органами исполнительной власти. По нашему мнению, аттестовывать специалиста необходимо не только по формальным критериям, т. е. предъявлять требования к наличию образования (проф. переподготовка в области лесоустройства), но и оценивать умение пользоваться новейшим современным оборудованием для автоматической таксации леса и наличие данного оборудования у специалиста. Вводя данную проактивную норму, можно ускорить переход на автоматическую таксацию с помощью оборудования с современным программным обеспечением.

Для эффективной стратегии управления ЛПК планируется создать национальную платформу «Цифровой лес»<sup>9</sup>, включающую в себя инвентаризацию, учет, использование и мониторинг лесов. Это поможет государству улучшить контроль над лесным фондом, даст реальное представление о состоянии лесов, позволит следить за лесовосстановлением, даст возможность прогнозировать будущие объемы вывозки и поставки сырья, а также находить способы декриминализации лесной отрасли. Также в рамках цифровизации отрасли в июле 2020 г. Федеральное агентство лесного хозяйства РФ создало IT-платформу для электронного взаимодействия бизнеса и государства.

На территории Российской Федерации работает автоматизированный сервис мониторинга леса – система под названием «Кедр», которая при помощи автоматического алгоритма работает с оперативной космической съемкой и функционирует на основе сети искусственного интеллекта. Искусственный интеллект получает, обрабатывает, анализирует данные по всем изменениям лесного пространства, а затем отображает эти изменения на карте.

В деревообрабатывающей отрасли на крупных предприятиях стала внедряться предиктивная аналитика с помощью виртуальной цифровой модели производственного процесса. Цифровой двойник анализирует информацию о состоянии деревообрабатывающих машин и оборудования, чтобы предотвратить преждевременную поломку техники, повысить эффективность производственного цикла деревообработки.

6-й технологический уклад предполагает, что умные производства будут организованы повсеместно, благодаря искусственному интеллекту снизится себестоимость и повысится качество готовой продукции, минимизируются риски потери сырья.

## Заключение

На данном этапе в лесной отрасли РФ сформированы предпосылки для развития цифровизации. Происходит зарождение эмбриональной фазы, соответствующей 4-му и частично 5-му ТУ, на основе которых происходит перераспределение основных производств. Чтобы цифровизация заработала, производителям необходимо объединить все цепочки внутри производственной деятельности.

Предприятия ЛПК РФ имеют многоукладный характер промышленного производства, в котором представлено производство 3-го, 4-го и 5-го укладов. Производство машин и оборудования основано на технологиях 3-го технологического уклада, что не позволяет государству быть в полной мере технологически суверенным и ставит под угрозу переход на 6-й технологический уклад.

Еще одной серьезной проблемой является нехватка специалистов, способных управлять программным обеспечением. В лесозаготовительной отрасли РФ в начале XXI в. произошла смена технологии валки леса от ручной к полностью механизированной с помощью лесозаготовительных машин типа харвестер и форвардер, что соответствует 5-му технологическому укладу. Переход повысил производительность труда, исключив часть низкоквалифицированного персонала.

Развитие всех отраслей экономики должно происходить равномерно. Лесной комплекс вносит всего 0,5 % в ВВП страны<sup>10</sup>. В стратегии развития лесного комплекса до 2030 г. планируется увеличить вклад ЛПК в экономику страны до 1 %, также предусматривается развитие частных предприятий глубокой переработки древесины, в т. ч. химических и механических. «ЛПК РФ является нереализованным потенциалом российской экономики, на данный момент находящимся на периферии российской экономики. Переход на 6 технологический уклад – это вопрос выживания на мировой арене, гарантия безопасности страны, высокий уровень благосостояния населения» [31, с. 529]. Нельзя забывать и о принципах «зеленой» экономики, устойчивого развития и неистощительного использования лесных ресурсов.

Переход России на 6-й технологический уклад возможен при проведении ряда экономических и политических реформ. ЛПК РФ сможет удовлетворять внутренний спрос, а также экспортировать продукты с высокой добавленной стоимостью на мировой рынок, обеспечивая конкуренцию мировым лесным державам.

<sup>9</sup> В России создается платформа «Цифровой лес». *TAdviser*. URL: <https://www.tadviser.ru/a/510585> (дата обращения: 05.05.2023).

<sup>10</sup> Об утверждении Стратегии развития...

**Конфликт интересов:** Автор заявил об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и / или публикации данной статьи.

**Conflict of interests:** The author declared no potential conflicts of interests regarding the research, authorship, and / or publication of this article.

## Литература / References

1. Глазьев С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВладДар, 1993. 310 с. [Glaz'ev S. Yu. *Theory of long-term technical and economic development*. Moscow: VlaDar, 1993, 310. (In Russ.)] <https://www.elibrary.ru/ysxiuv>
2. Убушиев Э. В. Экономическая безопасность в различных технологических укладах. *Теоретическая и прикладная экономика*. 2018. № 3. С. 1–21. [Ubushiev E. V. Economic security in various technological structures. *Theoretical and Applied Economics*, 2018, (3): 1–21. (In Russ.)] <https://www.elibrary.ru/yajhpc>
3. Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. М.: Дело, 2011. 231 с. [Perez C. *Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages*. Moscow: Delo, 2011, 231. (In Russ.)] <https://www.elibrary.ru/qulvfb>
4. *Techno-economic paradigms: essays in honour of Carlota Perez*, ed. Drechsler W., Kattel R., Reinert E. S. L.: Anthem Press, 2009, 442. <https://doi.org/10.7135/UPO9781843318224>
5. Садовничий В. А., Акаев А. А., Коротаев А. В., Малков С. Ю. Моделирование и прогнозирование мировой динамики. М.: ИСПИ РАН, 2012. 356 с. [Sadovnichii V. A., Akaev A. A., Korotayev A. V., Malkov S. Yu. *Modelling and forecasting world dynamics*. Moscow: ISPR RAS, 2012, 356. (In Russ.)] <https://www.elibrary.ru/qvjjiiv>
6. Н. Д. Кондратьев: кризисы и прогнозы в свете теории длинных волн. Взгляд из современности, ред. Л. Е. Гринин, А. В. Коротаев, В. М. Бондаренко. М.: Учитель, 2017. 384 с. [Kondratiev N. D.: *crises and forecasts in the light of the long waves theory. A look from the present*, eds. Grinina L. E., Korotayeva A. V., Bondarenko V. M. Moscow: Uchitel, 2017, 384. (In Russ.)] <https://www.elibrary.ru/zhvuoh>
7. Schumpeter J. A. *Business cycles. A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*. L.: McGraw-Hill Book Company, 1939, 461.
8. Кондратьев Н. Д. Мировое хозяйство и его конъюнктура во время и после войны. Вологда: Вологодское областное отделение государственного издательства, 1922. 258 с. [Kondratiev N. D. *World economy and its conjuncture during and after the war*. Vologda: Regional branch of the State Publishing House, 1922, 258. (In Russ.)]
9. Львов Д. С., Глазьев С. Ю. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП. *Экономика и математические методы*. 1986. № 5. С. 793–804. [Lvov D. S., Glazyev S. Yu. Theoretical and applied aspects of NTP management. *Economics and the Mathematical Methods*, 1986, (5): 793–804. (In Russ.)]
10. Ключищев Д. А. Технологические уклады и их влияние на формирование экономических структур и институтов: автореф. дис. ... канд. эконом. наук. Воронеж, 2005. 23 с. [Kliuchishchev D. A. *Technological paradigms and their influence on the economic structures and institutions formation*: Dr. Econ. Sci. Diss. Abstr. Voronezh, 2005, 23. (In Russ.)]
11. Glushchenko V. V. The structure of the mechanism of development of social and professional institutions of the new technological order. *Kazakhstan Science Journal*, 2021, 4(7): 22–39. <https://www.elibrary.ru/aslkpr>
12. Uskov V. S. Scientific and technological development of the Russian economy in the transition to a new technological order. *Economic and social changes: facts, trends, forecast*, 2020, 13(1): 70–86. (In Russ.)] <https://doi.org/10.15838/esc.2020.1.67.4>
13. Рукинов М. В. Векторы технологических трансформаций и перспективы безопасного развития экономики России в условиях нового технологического уклада. *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2020. № 1. С. 7–15. [Rukinov M. V. Vectors of technological transformations and prospects of Russia's secure development in the new technological paradigm. *Izvestia Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*, 2020, (1): 7–15. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/ctuepv>
14. Глазьев С. Ю. Рывок в будущее. Россия в новом технологическом и мирохозяйственном укладах. М.: Книжный мир, 2018. 768 с. [Glazyev S. Yu. *A leap into the future. Russia in the new technological and world economic structures*. Moscow: Knizhnyi mir, 2018, 768. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/vqdbvy>

15. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике, ред. С. Ю. Глазьев, В. В. Харитонов. М.: Тривант, 2009. 304 с. [*Nanotechnology as a key factor of a new technological structure in the economy*, eds. Glaz'ev S. Yu., Kharitonov V. V. Moscow: Trovant, 2009, 304. (In Russ.)]
16. Корелин В. В., Попов Н. Л. Развитие современных технологий и внедрение инноваций на предприятиях лесопромышленного комплекса. *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2019. № 6. С. 95–98. [Korelin V. V., Popov N. L. New technologies and innovations in forest industry. *Izvestia Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomiceskogo universiteta*, 2019, (6): 95–98. (In Russ.)] <https://www.elibrary.ru/czlhzb>
17. Шанин И. И. Об инновационном развитии предприятий лесопромышленного комплекса. *Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика*. 2020. Т. 8. № 1. С. 363–368. [Shanin I. I. On innovative enterprise development timber processing complex. *Current directions of scientific research of the XXI century: theory and practice*, 2020, 8(1): 363–368. (In Russ.)] <https://doi.org/10.34220/2308-8877-2020-8-1-363-368>
18. Иванова О. Е. Оценка готовности промышленных предприятий в контексте цифровой трансформации. *Экономика и предпринимательство*. 2023. № 7. С. 912–919. [Ivanova O. E. Assessing the readiness of industrial enterprises in the context of digital transformation. *Journal of Economy and entrepreneurship*, 2023, (7): 912–919. (In Russ.)] <https://doi.org/10.34925/EIP.2023.156.7.158>
19. Лисовский А. Л. Оптимизация бизнес-процессов для перехода к устойчивому развитию в условиях четвертой промышленной революции. *Стратегические решения и риск-менеджмент*. 2018. № 4. С. 10–19. [Lisovsky A. L. Optimization of business processes for transition to a sustainable development in the conditions of the fourth industrial revolution. *Strategic Decisions and Risk Management*, 2018, (4): 10–19. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/yoovf>
20. Трейман М. Г. Инновационная деятельность в лесопромышленном комплексе Российской Федерации. *Лесотехнический журнал*. 2018. Т. 8. № 1. С. 214–226. [Treiman M. G. Innovative activity in forestry industry complex of the Russian Federation. *Forestry Engineering Journal*, 2018, 8(1): 214–226. (In Russ.)] [https://doi.org/10.12737/article\\_5ab0dfca551ea2.51843894](https://doi.org/10.12737/article_5ab0dfca551ea2.51843894)
21. Паненко А. И. Анализ инновационной деятельности отраслей лесопромышленного комплекса России. *Управленческий учет*. 2020. № 6. С. 64–82. [Panenko A. I. Analysis of innovative activity of sectors of the Russian timber industry. *Management Accounting*, 2020, (6): 64–82. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/zuvjov>
22. Васильев П. В., Невзоров Н. В. Лесное хозяйство и лесная промышленность СССР. Госпланиздат, 1948. 106 с. [Vasil'ev P. V., Nevzorov N. V. *Forestry of the USSR*. Gosplanizdat, 1948, 106. (In Russ.)]
23. Макарова В. В. *Формирование механизма лесопользования в регионе*: автореф. дис. ... канд. эконом. наук. Иркутск, 1998. 22 с. [Makarova V. V. *Formation of the forest management mechanism in the region*: Dr. Econ. Sci. Diss. Abstr. Irkutsk, 1998, 22. (In Russ.)]
24. Лесные богатства СССР, общ. ред. С. Г. Струмилин. М.: Плановое хозяйство, Госплан СССР, 1925. 80 с. [*Forest resources of the USSR*, ed. Strumilin S. G. Moscow: Planovoe khoziaistvo, Gosplan SSSR, 1925, 80. (In Russ.)]
25. Печаткин В. В. Лесной сектор экономики России: прошлое, настоящее и будущее. *ЭКО*. 2013. № 5. С. 95–107. [Pechatkin V. V. Forest sector of economy of Russia: last, present and future. *ECO*, 2013, (5): 95–107. (In Russ.)] <https://www.elibrary.ru/qbhqft>
26. Суходолов А. П., Хаматаев В. А. Развитие отечественной гидролизной промышленности. *Известия Иркутской государственной экономической академии*. 2009. № 3. С. 49–52. [Sukhodolov A. P., Khamataev V. A. Stages of development of the domestic hydrolysis industry. *Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy (Baikal State University of Economics and Law)*, 2009, (3): 49–52. (In Russ.)] <https://www.elibrary.ru/khqoex>
27. Белаенко А. П., Борисов В. А., Гиряев Д. М., Гусев Н. Н., Дякун Ф. А., Ерусалимский В. И., Зеленина Т. К. Двухсотлетие учреждения лесного департамента: 1798–1998. М.: ВНИИЦлесресурс. 1998. Т. 2. 242 с. [Belaenko A. P., Borisov V. A., Giriaev D. M., Gusev N. N., Diakun F. A., Erusalimskii V. I., Zelenina T. K. *Bicentennial of the establishment of the Forest Department: 1798–1998*. Moscow: VNIITSlesresurs, 1998, vol. 2, 242. (In Russ.)]

28. Самаруха В. И., Жабина Д. А., Ловчагин С. А. Трансформация управления лесопромышленным комплексом Байкальского региона при переходе на новый технологический уклад. *Baikal Research Journal*. 2021. Т. 12. № 2. [Samarukha V. I., Zhabina D. A., Lovchagin S. A. Transformation of management of the timber industry complex of the Baikal region during the transition to a new technological paradigm. *Baikal Research Journal*, 2021, 12(2). (In Russ.)] [https://doi.org/10.17150/2411-6262.2021.12\(2\).18](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2021.12(2).18)
29. Самаруха В. И., Иванова Д. А. Модернизация управления лесопромышленным комплексом Байкальского региона. Иркутск: БГУ, 2018. 232 с. [Samarukha V. I., Ivanova D. A. *Modernization of the management of the Baikal region's timber industry complex*. Irkutsk: BSU, 2018, 232. (In Russ.)] <https://www.elibrary.ru/ozftnf>
30. Федотова А. Ю. Промышленные кластеры и переход к новому технологическому укладу: исторический аспект и перспективные тенденции. *Инженерный вестник Дона*. 2012. № 4-2. [Fedotova A. Yu. Industrial clusters and the transition to a new technological order: historical aspect and promising trends. *Engineering journal of Don*, 2012, (4-2). (In Russ.)] <https://www.elibrary.ru/pvjcmp>
31. Терентьева В. Д. Возможности и угрозы для потенциала ЛПК РФ в условиях экономической блокады. *Экономика и предпринимательство*. 2021. № 12. С. 525–529. [Terent'eva V. D. Opportunities and threats to the potential of the timber industry of the Russian federation in the conditions of economic blockade. *Journal of Economy and entrepreneurship*, 2021, (12): 525–529. (In Russ.)] <https://doi.org/10.34925/EIP.2021.137.12.101>