

## FORESTRY

DOI: <https://doi.org/10.23649/jae.2022.27.7.004>

Zyryanov M.A.<sup>1\*</sup>, Medvedev S.O.<sup>2</sup>, Shvetsova I.G.<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia

\* Corresponding author (zuryanov13[at]mail.ru)

Received: 02.11.2022; Accepted: 08.11.2022; Published: 18.11.2022

### THE INTEGRATED USE OF WOOD: HARVESTING AND PROCESSING (ON THE EXAMPLE OF KRASNOYARSK KRAI)

Research article

#### Abstract

The work presents the results of the analysis of the amount of harvested and processed wood in Krasnoyarsk Krai for the period from 2018 to 2021, as well as the dynamics of net profit in certain areas of wood use for the period 2017-2021. The evaluation of climatic and foreign policy factors influencing the process of harvesting and processing of round timber was carried out. The formation of the raw material base for the production of wood products, as well as the ways of rational and complex use of wood, are examined. The estimation of the profit received during logging and wood processing activities is presented. Based on the analysis of these evaluations for the period of time in question, a conclusion was formulated on the minimum profitability of enterprises for deep processing of wood, except for sawing wood. An important result was the conclusions on changes in the industry, the key of which are to increase the efficiency of activities, reduce costs in secondary areas, increase complex processing of wood and rational use of raw wood materials.

**Keywords:** wood, round timber, forest complex, wood processing, logging.

Зырянов М.А.<sup>1\*</sup>, Медведев С.О.<sup>2</sup>, Швецова И.Г.<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,  
Красноярск, Россия

\* Корреспондирующий автор (zuryanov13[at]mail.ru)

Получена: 02.11.2022; Доработана: 08.11.2022; Опубликована: 18.11.2022

### КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ: ЗАГОТОВКА И ПЕРЕРАБОТКА (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ)

Научная статья

#### Аннотация

В работе представлены результаты анализа объема заготовленной и переработанной древесины в Красноярском крае за период с 2018 по 2021 гг., а также динамика чистой прибыли по отдельным направлениям использования древесины за период 2017-2021 гг. Выполнена оценка природно-климатических и внешнеполитических факторов, оказывающих влияние на процесс заготовки и переработки круглого лесоматериала. Рассмотрено формирование сырьевой базы для производства древесной продукции, а также пути рационального и комплексного использования древесины. Дана оценка прибыли, получаемой при лесозаготовительной и деревоперерабатывающей деятельности. На основании анализа данных оценок за исследуемый период времени, было сформулировано заключение о минимальной доходности предприятий по глубокой переработке древесины, за исключением распиловки древесины. Важным итогом явились выводы об изменениях в отрасли, ключевые из которых – повышение эффективности деятельности, снижение расходов по непрофильным направлениям, увеличение комплексной переработки древесины и рационального использования древесного сырья.

**Ключевые слова:** древесина, круглый лесоматериал, лесной комплекс, деревопереработка, лесозаготовка.

#### 1. Введение

На сегодняшний день, по данным Минприроды России, общая площадь лесов Красноярского края составляет 164 млн га, в том числе государственного лесного фонда – 158,7 млн га, из них покрытых лесом земель – 105 млн га [4].

Объемы заготовки древесины различных пород стабильно увеличиваются. Это связано с тем, что древесина используется не только в качестве строительного и отделочного материала, но и при производстве мебели, бумаги, картона и т.д. Исследования показали, что на сегодняшний день, в основном заготавливается древесина хвойных пород.

Это объясняется тем, что такие породы как сосна, лиственница, ель и пихта произрастают в больших объемах, чем лиственные. При этом древесина хвойных пород обладает повышенной прочностью по сравнению с лиственными, а стволы имеют более правильную форму с меньшим количеством пороков.

От качественных характеристик исходного сырья во многом зависит качество готовой продукции. При этом важно понимать, что древесина – уникальное сырье, использование которой насчитывает множество вариантов и направлений. Еще больше расширяет ассортимент выпускаемой продукции комплексное использование сырья. Оно связано с вовлечением в производственный процесс вторичных древесных ресурсов [5]. При таком вовлечении в производство всего возможного древесного сырья достигается максимальный экономический эффект. При этом часто именно за счет такой организации процессов на предприятии оно становится рентабельным. Таким образом, от комплексного использования древесины зависит успех всего бизнеса. Вопросами комплексного использования древесины занимались многие исследователи [7], [8]. Значительная часть трудов в данном направлении посвящена теоретическим и методическим аспектам технологических процессов комплексной переработки. Вместе с тем, практика реализации комплексной переработки, ее развитию на конкретной территории (регионе), динамика изменения различных показателей работы предприятий, занятых данными процессами, присутствуют в научной литературе фрагментарно.

## 2. Методы и материалы

Цель данной работы – исследование отдельных аспектов комплексного использования древесины на примере Красноярского края в разрезе заготовки и переработки древесины. Данный регион выбран как один из лидеров в лесопромышленном комплексе страны, обладающий практически полным спектром выпускаемой древесной продукции и имеющий выгодное стратегическое положение – равноудаленность от европейского и азиатского рынков, что позволяет ему работать как на первый, так и на второй.

В качестве материалов для исследований выступали отечественные научные работы в области лесного хозяйства, комплексного использования древесины, практический опыт лесозаготовительных и деревоперерабатывающих предприятий Красноярского края, официальная статистическая информация.

В ходе реализации исследований был использован пассивный эксперимент, который заключался в анализе процесса изменения объемов заготовленного и переработанного круглого лесоматериала на территории Красноярского края. Применительно к научной проблематике был использован комплекс общеизвестных и современных методов исследований: математического моделирования, статистического анализа, логический, и аналитический.

## 3. Результаты и обсуждение

В ходе исследования авторский коллектив исходил из того, что комплексное использование древесины начинается с процесса ее заготовки и переработки. Именно от того насколько эффективно организованы и выполняются данные элементы производства зависит конечный результат всего использования ценного биологического сырья. Опираясь на такое представление, были исследованы отдельные аспекты заготовки и переработки древесины в Красноярском крае.

В процессе проведения исследования, на основании информации представленной в Единой межведомственной информационно-статистической системе (ЕМИСС) [1], были выявлены показатели объема заготовленной и переработанной древесины в Красноярском крае за период с 2018 по 2021 гг., представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели объема заготовленной и переработанной древесины в Красноярском крае

Показатель	Период (год)			
	2018	2019	2020	2021
Объем заготовленной древесины, тыс. м <sup>3</sup>	28 641,63	25 594,94	25 277,00	24 671,65
Объем переработанной древесины, тыс. м <sup>3</sup>	18 000,00	20 160,00	7 300,00	10 106,00

При проведении анализа показателей объема заготовленной и переработанной древесины в Красноярском крае была получена графическая зависимость, представленная на рисунке 1.

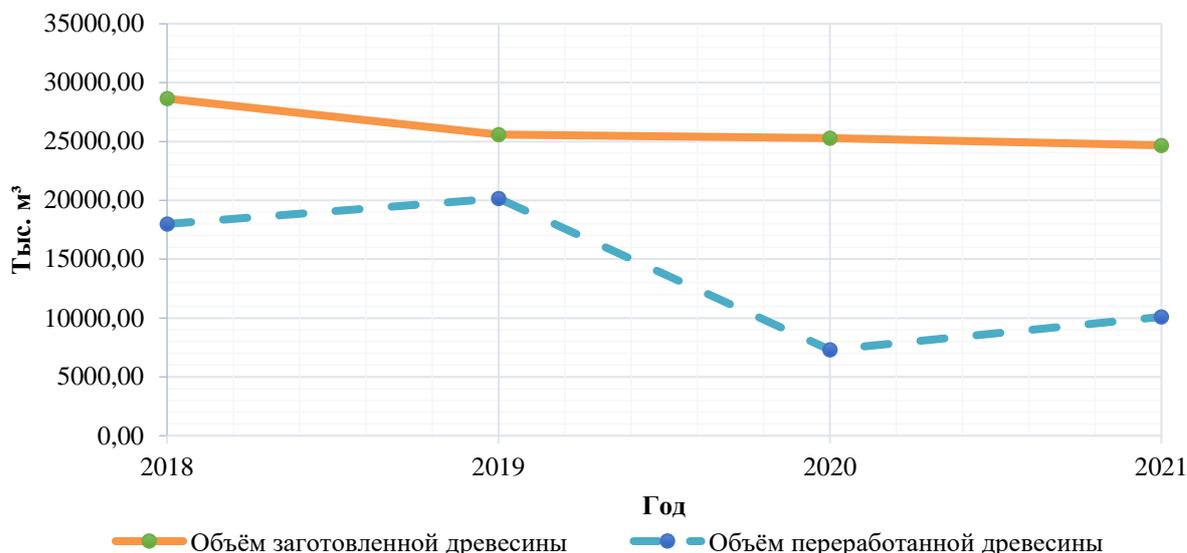


Рис. 1 – Показатели объема заготовленной и переработанной древесины в Красноярском крае

Из графической зависимости видно, что объем заготавливаемой древесины в период с 2018 по 2019 гг. плавно уменьшается. На наш взгляд, это связано с профицитом готовой продукции из древесины, который пришёлся на 2018 год, в связи с чем лесозаготовительные предприятия вынуждены были снизить объёмы заготавливаемого древесного сырья в 2019 году. Аналогичные выводы были получены в ходе консультаций с представителями предприятий-лесозаготовителей, действующих в Красноярском крае.

Следующая причина заключается в погодных условиях. Как видно из карты метеорологических данных температуры воздуха по Красноярскому краю за 2019 год средняя температура воздуха в зимнее время года составляет  $-11^{\circ}\text{C}$  (рис. 2). Такие погодные условия способствуют быстрому разрушению лесовозных дорог для транспортировки древесного сырья. Из карты метеорологических данных количества осадков по Красноярскому краю в летний период за 2019 год, представленной на рисунке 3, видно выпадение частых и обильных осадков. Это в свою очередь снижает несущую способность грунта и так же препятствует транспортировке круглого лесоматериала.

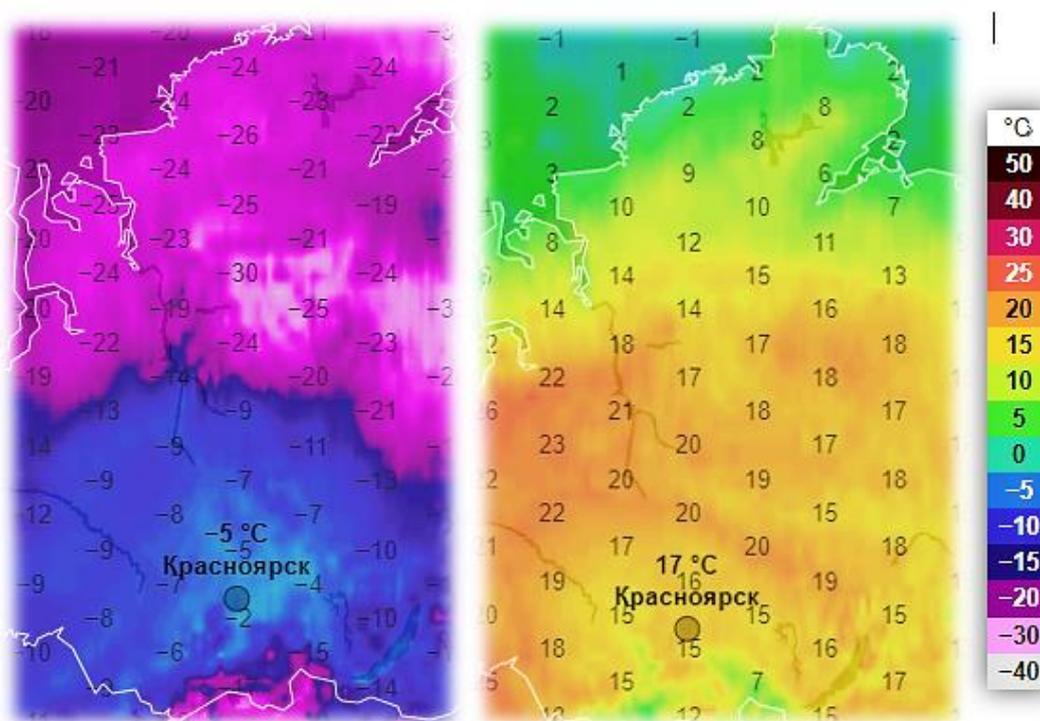


Рис. 2 – Карта метеорологических данных температуры воздуха по Красноярскому краю зимой и летом за 2019 год: слева – зимнее время года; справа – летнее время года

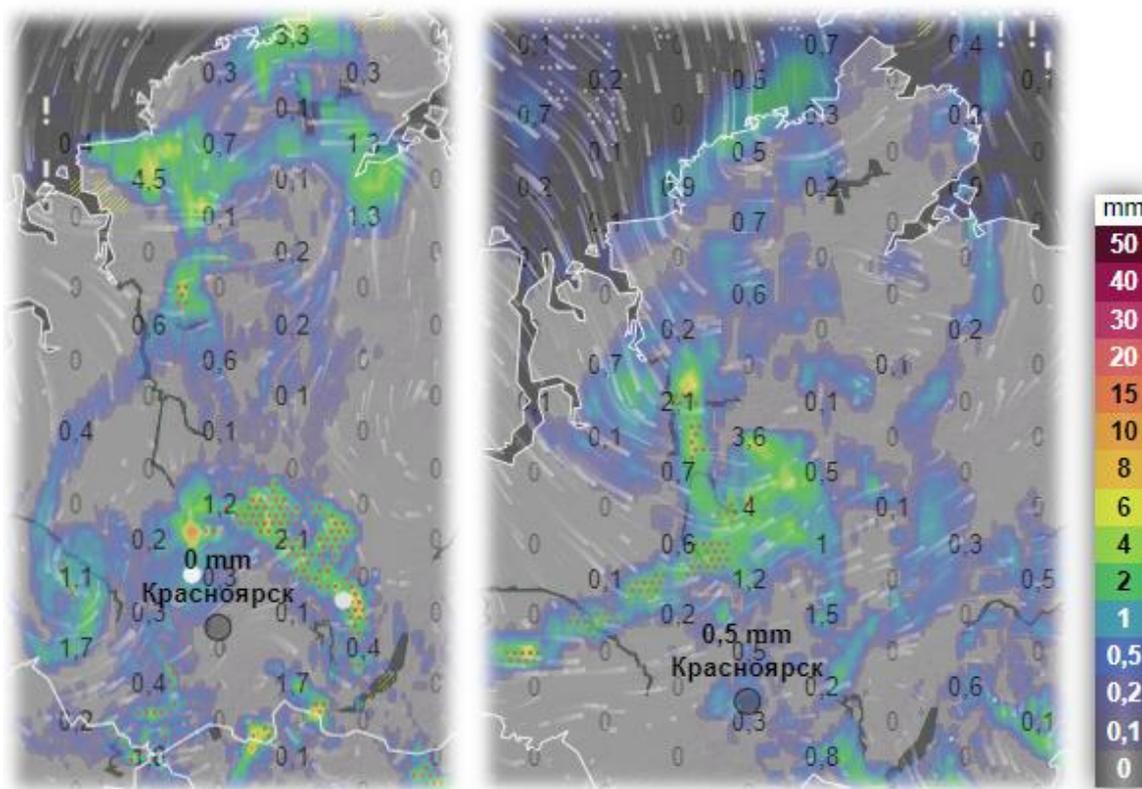


Рис. 3 – Карта метеорологических данных количества осадков по Красноярскому краю в летний период за 2019 год

Первопричиной падения показателей заготовки и переработки круглого лесоматериала в период с 2020 по 2021 гг. являются экспортные ограничения. К ним относится закрытие границ с Китаем на Дальнем Востоке [6]. Так, в феврале 2020 года со стороны Китая поступили карантинные требования, предъявляемые к поставкам древесного сырья из России [9].

Увеличение объёма переработанной древесины с 2018 по 2019 год связан с выпуском пиломатериалов, топливных брикетов и пеллет. Так же это связано с увеличением спроса на древесные плиты, такие как фанера, ДВП и ДСП. Объём переработанной древесины с 2020 по 2021 год стабилизировался. Изменения в минимальных значениях связаны с отсутствием динамических направлений по переработке древесного сырья.

Одной из важнейших задач деревообработки является рациональное и комплексное использование древесины, особенно в ее первичной и вторичной обработке. При первичной обработке древесины производятся операции по изготовлению сортимента, шпона, бруса, доски – то есть заготовок для транспортировки и последующей чистовой обработки. При вторичной обработке древесины используются материалы и полуфабрикаты, полученные при первичной обработке, для получения готового изделия из древесины. Древесина во всех ее видах - ценное сырье для производства различных изделий, однако определение оптимального состава древесины в процессе ее переработки представляет большую технико-экономическую задачу, которая не может быть решена для всех случаев, всех районов и всех видов переработки однозначно. Красноярский край традиционно является одним из регионов-лидеров в стране по рациональному и комплексному использованию древесины.

На сегодняшний день комплексное использование древесного сырья имеет два направления:

- увеличение выхода различных сортиментов за счёт максимального использования полноценной части древесины;
- наиболее полное и рациональное использование древесных отходов.

Древесина используется в круглом виде как строительный материал, сырьё для производства пиломатериалов, шпал, фанеры, мебели, тары деревянной и т. д. Круглый лесоматериал применяется также в угольной и горнорудной промышленности.

При лесозаготовительных работах образуются большие объёмы отходов древесины – порубочных остатков. К ним относят сучья, ветви, вершины и обломки стволов деревьев. Одним из способов использования отходов лесопиления – размол в древесную муку, которая используется в производстве фенопластов, пигментной двуокиси титана, алкидного линолеума, фильтрующих элементов [2], [3].



Рис. 4 – Схема формирования сырьевой базы, для получения древесной муки

Основное направление использования кусковых отходов лесопиления и деревообработки в Красноярском крае – их полная переработка для изготовления древесноволокнистых плит, а также древесных топливных гранул и брикетов [10]. Также часть таких отходов перерабатывается в дровяную древесину и используется в энергетическом направлении непосредственно на предприятиях или/и реализуется населению.

Следует отметить, что на части территорий региона сохраняется проблема создания и расширения несанкционированных свалок отходов древесного происхождения. Часть недобросовестных предпринимателей, экономя на вывозке своих отходов на территорию специально отведенных полигонов, размещают отходы (в основном горбыль) на различных незанятых участках муниципальных образований – территориях своей дислокации.

К числу отходов лесозаготовок, не считая пнёвой, корневой древесины и коры, относят различные отходы стволовой древесины, образующиеся на всех фазах лесозаготовительного процесса. Щепа, изготовленная из отходов лесозаготовок, может быть использована для производства некоторых видов полуфабрикатов в целлюлозно-бумажном и плитном и плитном производстве. На территории Красноярского края практически отсутствуют предприятия, осуществляющие использование отходов лесозаготовок. Исключение составляют следующие направления: создание и развитие дорожной инфраструктуры, энергетическое (сжигание), измельчение/утилизация для борьбы с заражением и развитием определенных лесных болезней. При этом в регионе существует предприятие, которое длительный период своей истории осуществляло лесохимическое производство как раз из сырья, получаемого с лесосек (на данный момент – АО «Сибирский лесохимический завод»). Однако на данный момент оно переориентировалось на сырье из юго-восточной Азии.

Гидролизная промышленность выпускает из древесного сырья белковые кормовые дрожжи, которые являются полноценным заменителем белка и витаминов в животноводстве. Длительное время в Красноярском крае существовало и такое производственное направление. Деятельность осуществлялась в г. Канск. Однако на данный момент производство не выполняется.

Важнейшим аспектом любого развития промышленного производства, в том числе комплексного использования древесины является достижение определенных экономических показателей. Наиболее показательным в данном случае может выступать значение чистой прибыли, получаемой по различным видам деятельности в лесной отрасли. На рис. 5 представлена динамика показателя чистой прибыли по различным направлениям использования древесины в Красноярском крае.

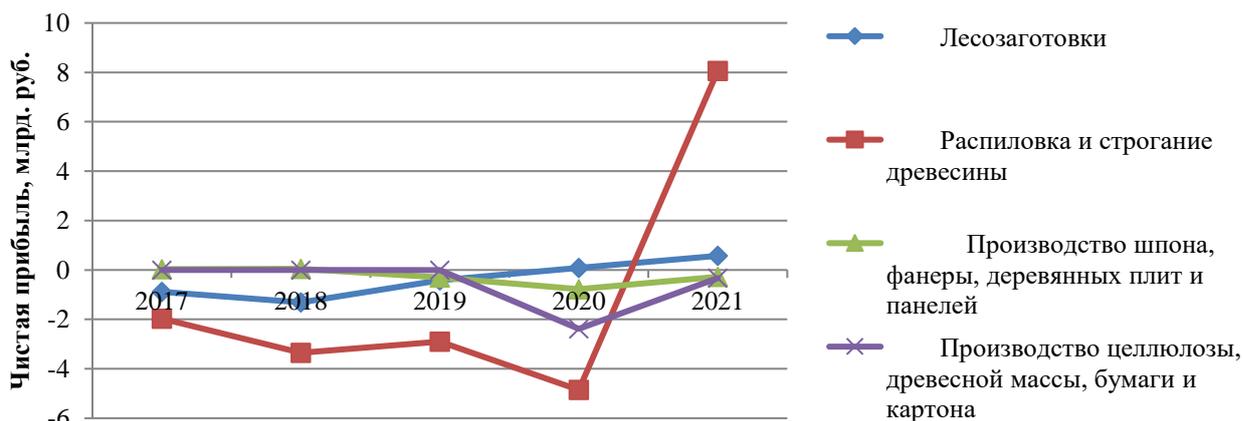


Рис. 5 – Динамика показателя чистой прибыли по различным направлениям использования древесины в Красноярском крае

Анализ представленной динамики показывает, что на значительном промежутке времени большая часть производств, занятых, в том числе комплексным использованием древесины, либо убыточны, либо их прибыль минимальна. Исключение составляют лишь распиловка древесины в 2021 году. Данный факт требует дополнительного изучения. Однако предварительный анализ показывает, что ключевое значение имеют следующие факторы: сокращение себестоимости производства (более существенное, чем валовой выручки), снижение непроизводственных затрат, повышение качественного состава продукции. Все это указывает на то, что лесопильные предприятия стали бережнее подходить к использованию древесного сырья (сортиментов), а также проводят политику экономии в условиях существенных ограничений. Это позволяет повысить качество продукции, а, следовательно, и ее стоимость, а также увеличить рентабельность производимой продукции за счет снижения всех расходов.

Еще одним важным аспектом представленной на рис. 5 динамики является убыточность (минимальная прибыльность) всех ключевых направлений использования древесины в Красноярском крае вплоть до 2019 года. Причинами такого положения выступают традиционная низкая рентабельность в отрасли, устаревшие технологии и оборудования, высокая себестоимость, сопряженная с низкой производительностью и т. д. Все это приводит к низким финансово-экономическим результатам. В конечном итоге, статистические показатели [1] указывают на огромную долю убыточных предприятий в ЛПК Красноярского края. Так, по глубокой переработке (производство шпона, фанеры, деревянных плит и панелей, и целлюлозно-бумажного направления) – это 100 % предприятий. У лесозаготовительных предприятий данный показатель колеблется на уровне 40–50 %, а для распиловки и строгания древесины – снижается с 70 % в 2017 году, до 25 % в 2021 году. При этом в 2020 году распиловка характеризовалась более чем 46 % убыточных организаций. Таким образом, это явилось еще одним из факторов, сказавшихся на приросте чистой прибыли данного направления в 2021 году.

Следует отметить, что общая тенденция к увеличению чистой прибыли стала наблюдаться на рубеже 2019–2020 гг. Важным фактором такого изменения стала нарастающая динамика комплексного использования древесины. Именно в данном периоде количество отходов производственной деятельности существенно снижается, а коэффициенты комплексного использования сырья на предприятиях лесной отрасли имеют прирост 5–10 %. При этом данное положение в организациях лесной отрасли имеет тенденцию к сохранению. В конечном итоге предприятия, находясь в условиях жестких рыночных ограничений, начинают все больше внимания уделять комплексному использованию древесины. Следует признать это как важный аспект современного положения в лесной отрасли.

#### 4. Заключение

В работе проведено исследование отдельных аспектов комплексного использования древесины на примере Красноярского края в разрезе заготовки и переработки древесины. Показана динамика показателей ряда ключевых направлений переработки в регионе. Указаны причины определенных колебаний и отклонений от общих тенденций. Одним из ключевых направлений, сказывающихся на эффективности отрасли, определено комплексное использование древесины. Рыночные ограничения в 2020–2021 годах привели к тому, что лесной бизнес был вынужден существенно преобразовывать свою деятельность в направлении повышения эффективности. Это сказалось на снижении непрофильных затрат и в принципе повышении контроля за расходованием средств, бережном использовании древесных ресурсов и их комплексной переработкой. Начавшиеся изменения в отрасли, по авторскому мнению, сохранятся на среднесрочной перспективе и при наличии устойчивого спроса на продукцию позволят значительно повысить ее конкурентоспособность.

#### Funding

The research was carried out at the expense of the Russian Science Foundation grant No. 22-78-10002, <https://rscf.ru/en/project/22-78-10002/>.

#### Финансирование

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-78-10002, <https://rscf.ru/en/project/22-78-10002/>.

#### Conflict of Interest

None declared.

#### Конфликт интересов

Не указан.

#### References

1. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/37848> (дата обращения: 28.09.2022)
2. Зырянов М.А. Анализ древесных ресурсов районов Крайнего Севера / М.А. Зырянов, С.О. Медведев, И.Г. Миляева // Наука и бизнес: пути развития. – 2022. – № 5(131). – С. 166–168
3. Зырянов М.А. Исследование процесса производства древесной муки из порубочных остатков / М.А. Зырянов, В.Ю. Швецов, И.Г. Миляева // Наука и бизнес: пути развития. – 2021. – № 3(117). – С. 27–33
4. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации – URL: [https://www.mnr.gov.ru/activity/regions/krasnoyarskiy\\_kray/](https://www.mnr.gov.ru/activity/regions/krasnoyarskiy_kray/) (дата обращения: 25.09.2022)
5. Пугачев С.В. Комплексное использование древесины / С.В. Пугачев, Е.М. Онучин // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России. – 2016. – № 1. – С. 100–104
6. Сетевое издание forestcomplex.ru – URL: <https://forestcomplex.ru/lesozagotovka/lesozagotovka-2019-2020-gg-v-usloviyah-pandemii-v-rossii/> (дата обращения: 28.09.2022)
7. Смирнова А.И. Эффективность комплексного использования древесины / А.И. Смирнова, Ч.Х. Ле // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2014. – № 209. – С. 256–265
8. Тамби А.А. Обоснование необходимости внедрения процессов комплексного использования древесины на лесопильных предприятиях / А.А. Тамби, С.А. Угрюмов, А.Р. Бирман и др. // Системы. Методы. Технологии. – 2020. – № 2 (46). – С. 47–54
9. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) – URL: [https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/china/files/china\\_wood\\_20200217.pdf](https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/china/files/china_wood_20200217.pdf) (дата обращения: 30.09.2022)
10. Zyryanov M.A. Analysis of wood resources in the regions of the Far North / M.A. Zyryanov, S.O. Medvedev, I.G. Milyaeva et al. // Journal of Agriculture and Environment. – 2022. – No 2(22). DOI: 10.23649/jae.2022.2.22.01

**References in English**

1. Edinaya mezhdedomstvennaya informacionno-statisticheskaya sistema (EMISS) [Unified Interdepartmental Information and Statistical System (UIISS)] – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/37848> (accessed: 28.09.2022) [in Russian]
2. Zyryanov M.A. Analiz drevesnyh resursov rajonov Krajnego Severa [Analysis of wood resources of the Far North regions] / M.A. Zyryanov, S.O. Medvedev, I.G. Milyaeva // *Nauka i biznes: puti razvitiya* [Science and business: ways of development]. – 2022. – № 5(131). – pp. 166–168 [in Russian]
3. Zyryanov M.A. Issledovanie processa proizvodstva drevesnoj muki iz porubochnyh ostatkov [Investigation of the process of production of wood flour from felling residues] / M.A. Zyryanov, V.U. Shvecov, I.G. Milyaeva // *Nauka i biznes: puti razvitiya* [Science and business: ways of development]. – 2021. – № 3(117). – pp. 27–33 [in Russian]
4. Ministerstvo prirodnyh resursov i ekologii Rossijskoj Federacii [Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation] – URL: [https://www.mnr.gov.ru/activity/regions/krasnoyarskiy\\_kray/](https://www.mnr.gov.ru/activity/regions/krasnoyarskiy_kray/) (accessed: 25.09.2022) [in Russian]
5. Pugachev S.V. Kompleksnoe ispol'zovanie drevesiny [Complex use of wood] / S.V. Pugachev, E.M. Onuchin // *Inzhenernye kadry – budushchee innovacionnoj ekonomiki Rossii* [Engineering personnel - the future of Russia's Innovative Economy]. – 2016. – № 1. – pp. 100–104 [in Russian]
6. Setevoe izdanie forestcomplex.ru [Online publication forestcomplex.ru] – URL: <https://forestcomplex.ru/lesozagotovka/lesozagotovka-2019-2020-gg-v-usloviyah-pandemii-v-rossii/> (accessed: 28.09.2022) [in Russian]
7. Smirnova A.I. Effektivnost' kompleksnogo ispol'zovaniya drevesiny [Efficiency of complex use of wood] / A.I. Smirnova, Ch.Kh. Le // *Izvestiya Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii* [News of the St. Petersburg Forestry Academy]. – 2014. – № 209. – pp. 256–265
8. Tambi A.A. Obosnovanie neobходимosti vnedreniya processov kompleksnogo ispol'zovaniya drevesiny na lesopil'nyh predpriyatiyah [Substantiation of the need to implement the processes of integrated use of wood at sawmills] / A.A. Tambi, S.A. Ugryumov, A.R. Birman et al. // *Sistemy. Metody. Tekhnologii* [The system. Methods. Technologies]. – 2020. – № 2 (46). – pp. 47–54 [in Russian]
9. Federal'naya sluzhba po veterinarnomu i fitosanitarnomu nadzoru (Rossel'hoznadzor) [Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance (Rosselkhoznadzor)] – URL: [https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/china/files/china\\_wood\\_20200217.pdf](https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/china/files/china_wood_20200217.pdf) (accessed: 30.09.2022) [in Russian]
10. Zyryanov M.A. Analysis of wood resources in the regions of the Far North / M.A. Zyryanov, S.O. Medvedev, I.G. Milyaeva et al. // *Journal of Agriculture and Environment*. – 2022. – No 2(22). DOI: 10.23649/jae.2022.2.22.01