

РЕНТНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

В.Л. Черных, Л.В. Черных[✉], Д.В. Черных, В.А. Шутов

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет» (ПГТУ, Волгатех), Россия, 424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 3

ChernyhLV@volgatech.net

Приведены результаты вычислительного эксперимента по расчету стоимости древесины на корню на лесном участке, расположенном на территории Ямбаторского участкового лесничества Мари-Турекского лесничества Республики Марий Эл. Лесной участок отнесен к району хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации. В целом леса считаются высокопродуктивными с преобладанием березняков и липняков, а доминирующими типами леса являются липово-кисличниковый и липово-широкотравный, занимающие 71,5 % от площади покрытых лесной растительностью земель. Вычислительный эксперимент выполнен с использованием автоматизированной информационной системы «Aispol», предназначенной для формирования базы данных лесотаксационной характеристики, документационного и картографического обеспечения лесооградительного проектирования объекта лесоустройства или лесного участка. Определено, что природная рента на лесном участке составляет 27,6 %, а с учетом нормативной прибыли рента равна 39,7 %. Установлено, что относительная величина минимальных ставок платы за древесину, отпускаемую на корню, для экспериментального лесного участка составляет 1,5 % рыночной стоимости сортиментов. Предложенный алгоритм рентного подхода к расчету стоимости леса на корню в целом позволяет учесть основные рентообразующие факторы и повысить эффективность ведения лесного хозяйства с точки зрения государственной политики, а также установить равные экономические возможности для лесопользователей.

Ключевые слова: лесная рента, ценообразование, эффективность, сортимент, аренда

Ссылка для цитирования: Черных В.Л., Черных Л.В., Черных Д.В., Шутов В.А. Рентный подход как метод повышения эффективности лесной отрасли // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2023. Т. 27. № 5. С. 5–24. DOI: 10.18698/2542-1468-2023-5-5-24

В настоящее время с развитием рынка круглых лесоматериалов актуальность изучения и ценообразования в лесной отрасли является важным вопросом в сфере научных исследований. В связи с изменениями законодательного характера, произошедшими после введения в 2007 г. Лесного кодекса Российской Федерации, повысилась значимость институционального подхода в лесном хозяйстве [1].

Административная реформа и разделение полномочий в лесном хозяйстве обусловили необходимость пересмотра методик и нормативно-правовых документов по управлению лесами. На практике наличие «провалов» рынка объясняется тем, что пользователи лесных ресурсов допускают отклонения в решении социальных и экологических задач, а также нарушают права пользования лесными, водными и земельными ресурсами [2–4]. Это доказывает важность разработки новых подходов к определению стоимости лесных ресурсов.

Произошедшая в результате законодательных изменений замена рентной модели на модель арендного хозяйства показала свою неэффек-

тивность с точки зрения социальной политики государства и лесовосстановления на арендных лесных участках [5–7].

С 2007 г. ведение лесного хозяйства в России перешло на арендную модель, применение которой привело к снижению эффективности использования лесных ресурсов. Аналитики отмечают, что такое положение связано с недооценкой лесных ресурсов, а простое повышение лесных такс, по которым рассчитывается минимальная арендная плата, не отвечает рыночным отношениям. Известно, что доля арендной платы в готовой продукции из древесины в виде круглых лесоматериалов ниже 10 %, а по отношению, скажем, к фанере — ниже 1 %. Например, Eismont O. и Petrov A.P. [5] отмечают, что в Российской Федерации «...доля рентных платежей за природные ресурсы в доходах бюджета составляет менее 4 % консолидированного бюджета».

Для оценки лесных ресурсов многие экономисты предлагают рентный подход, который направлен на получение экономического эффекта при использовании лесов с учетом повышения их продуктивности в будущем. Лесные ресурсы и их продуктивность зависят от многих факторов: лесорастительного района, древесной породы,

средней высоты и среднего диаметра элемента леса, густоты, запаса, класса товарности, санитарного состояния древостоев, класса бонитета, возрастной структуры, происхождения и др. Следовательно, высокопродуктивные древостои при заготовке древесины имеют наибольшую природную ренту, а низкобонитетные древостои с худшими условиями роста дадут минимальную или нулевую природную ренту (по причине экономической недоступности ресурсов).

России необходима новая институциональная модель в лесной сфере, направленная на повышение обеспечения высокого качества государственного управления национальным рынком лесных ресурсов.

Таким образом, все изложенное выше подтверждает актуальность рассматриваемого направления исследования.

Цель работы

Цель работы — рассмотрение сущности, классификации и анализ подходов к ценообразованию в лесном хозяйстве, эффективности системы ценообразования в лесной отрасли, совершенствование системы оценки леса на корню с использованием рентного подхода при заготовке древесины на арендном лесном участке.

Объект и методика исследования

Объект исследования — лесной участок Мари-Турекского лесничества Республики Марий Эл и система ценообразования в лесной отрасли, а также вопросы повышения эффективности ее функционирования.

Предметом исследования является анализ системы ценообразования в лесном хозяйстве и системы мероприятий, направленных на повышение эффективности системы ценообразования.

Основными задачами исследований являются: изучение общей характеристики сущности ценообразования в лесном хозяйстве; выполнение анализа подходов к ценообразованию в лесном хозяйстве в соответствии с классификационными признаками; изучение основных методов ценообразования в лесном хозяйстве; обоснование рентного подхода для определения стоимости леса на корню; разработка модели и проведение вычислительного эксперимента по определению ренты от использования лесов в целях заготовки на арендном участке.

Результаты исследований базируются на следующих методах: поиск, изучение и анализ литературных источников, обобщение и синтез таксационной характеристики лесных насаждений, экспертная оценка рыночной стоимости круглых лесоматериалов и сортиментов, вычислительный эксперимент.

Исследование обосновано статическими данными о состоянии лесных ресурсов Российской Федерации и выделенной картографической базой данных Ямбаторского лесного участка Мари-Турекского лесничества Республики Марий Эл. Вычислительный эксперимент выполнен с использованием автоматизированной информационной системы, предназначенной для формирования базы данных лесотаксационной характеристики, документационного и картографического обеспечения лесоустroительного проектирования объекта лесоустroйства или лесного участка «Aispol» [8].

Экспериментальный лесной участок (далее — участок) находится на территории Ямбаторского участкового лесничества Республики Марий Эл. Общая площадь участка 19 565,3 га, что соответствует материалам государственного лесного реестра (Лесохозяйственный регламент Мари-Турекского лесничества Министерства природных ресурсов, экологии и охраны окружающей среды Республики Марий Эл (со сроком действия с 01.01.2019 по 31.12.2028). <http://old.mari-el.gov.ru/minles/Pages/Лесное-хозяйство.aspx>).

Участок по видам целевого назначения лесов распределяется на защитные (18,3 %) и эксплуатационные (81,7 %) леса.

В защитных лесах допускается применение сплошных рубок в случае, если выборочные рубки не обеспечивают замену лесных насаждений, утрачивающих возложенные на них функции, на насаждения, обеспечивающие сохранение целевых функций защитных лесов.

Участок на 96,51 % покрыт лесной растительностью. В составе не покрытых лесом земель преобладают несомкнувшиеся лесные культуры — 0,9 %. Спелые и перестойные насаждения имеют запас 2038,9 тыс. м³ на площади 7,73 тыс. га, в том числе в эксплуатационных лесах, без особо защитных участков леса: хвойные по запасу составляют 38,2 тыс. м³ на площади 142,4 га, мягколиственные — 1314 тыс. м³ на площади 4717,9 га.

На территории объекта исследований, находящегося под влиянием южного и юго-западного переноса воздушных масс, сформирован умеренно континентальный климат. Среднее количество осадков в разные годы варьирует от 350 до 500 мм.

По данным сайта «Погода в мире» (<https://global-weather.ru/archive/mari-turek/july>) самым теплым месяцем года в Мари-Турекском районе Республики Марий Эл является июль со средней температурой воздуха +21,9 °С, а самым холодным — январь со средней температурой –23,4 °С.

Согласно приказу Рослесхоза от 18 августа 2014 года № 367 «Об утверждении перечня лесорастительных зон Российской Федерации и

перечня лесных районов Российской Федерации» леса Мари-Турекского лесничества отнесены к району хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации.

Самыми высокопроизводительными в лесничестве являются лиственные древостои. Насаждения высших классов бонитета составляют 83,4 % площади покрытых лесной растительностью земель.

Наиболее распространенным лесорастительным условием установлена свежая сурамень. Доминирующими типами леса считаются липово-кисличниковый и липово-широкотравный, занимающие 71,5 % площади покрытых лесной растительностью земель.

В целом можно констатировать, что леса Мари-Турекского лесничества высокопродуктивные с преобладанием березняков и липняков.

Результаты и обсуждение

Согласно определению понятия «цена» по И.Л. Ерухимович, цена есть денежное выражение стоимости товара, а стоимость каждого конкретного товара есть воплощенный и овеществленный в нем общественный труд. Ценообразование выполняет учетную, стимулирующую, регулируемую и распределительную функцию [9].

В Российской Федерации при внедрении арендной модели в лесном хозяйстве отмечается нарушение распределительной функции: распределение дохода происходит в пользу субъектов бизнес-среды, а не в пользу государства.

Рыночное поведение субъектов бизнес-среды, наблюдаемое в России, имеет все признаки неформальных институтов [10], поэтому принципиально важно решить задачу определения степени рассогласования неформальных норм и формальных правил в отрасли лесного хозяйства по вопросу формирования цены.

Многие исследователи утверждают, что процесс формирования цены на лесные ресурсы сложный и трудоемкий по следующим причинам:

- вследствие масштабности оценки, поскольку обширные территории России заняты лесами;
- сложности оценки в связи с необходимостью обработки и анализа большого объема информации;
- необходимости привлечения специалистов, обладающих узкими профессиональными знаниями и редкими навыками, которые требуются для проведения исследований.

Государству необходимы денежные средства для финансирования ресурсосберегающей политики в направлении воспроизводства лесных ресурсов как неотъемлемой составляющей при формировании цены на древесину, являющуюся государственной собственностью. Таким

образом, при организации и ведении лесного хозяйства одним из важных аспектов является ресурсосберегающая составляющая.

Еще одной важной составляющей при формировании цены на лесные ресурсы являются средства, необходимые для реализации мероприятий по воспроизводству леса, поскольку они позволяют получить прибыль на перспективу. Проведение мероприятий по восстановлению и воспроизводству леса обеспечит дальнейшее получение прибыли от реализации лесных ресурсов.

Существенное значение имеет при этом повышение эффективности восстановления и воспроизводства леса посредством аккумулирования финансовых ресурсов в специальный ресурсосберегающий фонд через амортизационные отчисления. На средства фонда можно приобрести основные средства производства и оборудование для обработки почвы и посадки леса.

В 2007 г. в сфере лесного хозяйства произошли институциональные преобразования: вступил в действие Лесной кодекс Российской Федерации. В результате ведение лесного хозяйства перешло на арендную модель, что привело к снижению эффективности использования лесных ресурсов [1].

Согласно определению, данному Д. Нордом [11], преобразования представляют собой совокупность правил и механизмов, обеспечивающих выполнение установленных норм, а также включают в себя поведенческие нормы, структурирующие осуществляемые между людьми взаимодействия, что применимо и к сфере лесного хозяйства.

Существующих в настоящее время формальных правил, неформальных ограничений и способов обеспечения действенности ограничений в лесной отрасли недостаточно для эффективной реализации государственной ресурсосберегающей политики.

Низкая эффективность арендной модели с точки зрения государственного управления предполагает необходимость институциональной реструктуризации и разработку принципиально новой модели ведения деятельности в сфере лесного хозяйства, в основу которой будут положены наиболее эффективные принципы и подходы с точки зрения обеспечения высокого качества государственного управления национальным рынком лесных ресурсов.

Таким образом, ценообразование в лесной отрасли предполагает наличие трех экономических составляющих, необходимых для реализации эффективной государственной политики: 1) социальной; 2) воспроизводственной; 3) инновационной.

Вопросы ценообразования в лесном комплексе в настоящий момент носят дискуссионный характер.

Управление лесной отраслью предполагает использование различных подходов для оценки лесных ресурсов, в частности сравнительного, затратного, доходного, системного, рентного.

Н.И. Животягина, Н.В. Орехова, Н.В. Казанцева в работе [12] проанализировали структурный, затратный и доходный подходы. Их точка зрения: «Сравнительный подход имеет сложности применения при предоставлении лесных участков в аренду. Затратный подход предполагает долговременный учет затрат и позволяет учитывать расходы при долговременном периоде выращивания леса» [12]. По мнению авторов статьи [12], в лесном хозяйстве наиболее востребован доходный подход.

Затратный и сравнительный подходы, по оценке авторов [12], малоприменимы по причине сложностей, связанных с долгосрочностью проведения расчетов, так как время выращивания леса составляет от 100 до 180 лет. Участки леса, как правило, разнородны по своему составу. На лесосеменных плантациях, по мнению исследователей [12], допустимо также применение затратного подхода.

Согласно расчетам [12], коэффициент капитализации определяется путем надбавок к безрисковой ставке с учетом надбавок за различные виды рисков, а также скидок населению. Так, ставка капитализации в лесной отрасли составляет 2...5,6 %.

Ю.В. Путятинская, Ю.М. Султанов в работе [13] подчеркивают исторически важное значение, которое имеет сфера лесного хозяйства в государственной экономике. В настоящей работе представлены стандартные подходы, применяемые в лесном хозяйстве: затратный, сравнительный и доходный. В результате анализа преимуществ и недостатков сравнительного подхода авторы [13] выбрали в качестве оптимального подхода доходный. По их мнению, это наилучший подход, поскольку он позволяет учесть затраты при неравномерности поступления доходов.

Важное мнение изложено в работе А.Г. Столбова [14]: автор считает, что нарушение прав пользования биоресурсами при решении общественных, социальных и экономических задач является существенным «провалом» рынка. Он предлагает использовать системный подход в совокупности с комплексным анализом статистических данных. В основе системного подхода лежит комплексная оценка различных факторов влияния на оценку биоресурсов. Рассматривая модернизацию системы управления рациональным использованием природных ресурсов, А.Г. Столбов предложил обоснование дифференцированных ставок рентных платежей за использование водных биологических ресурсов [14].

Анализ указанной проблематики проводили также зарубежные ученые, в частности Дж. Миеттинен, М. Олликайнен, М. Ниеминен, Л. Вальст, которые рассматривали возможность применения затратного подхода. Они провели расчеты предельных издержек для обоснования эффективности водной защиты в торфяных районах Финляндии [15].

В табл. 1 представлены подходы к ценообразованию в лесном хозяйстве и их исследователи.

Т а б л и ц а 1

Подходы к оценке лесных ресурсов

Подход к ценообразованию	Авторы
Сравнительный	Путятинская Ю.В., Султанов Ю.М. [13]
Затратный	Животягина Н.И., Орехова Н.В., Казанцева Н.В. [12], Миеттинен Дж., Олликайнен М., Ниеминен М., Вальста Л. [15], Данеску Т., Калеан И., Сандру Р. [16]
Доходный	Путятинская Ю.В., Султанов Ю.М. [13]
Системный	Столбов А.Г. [14]
Математический	Мозер П., Вибранс А.С., МакРобертс Р.Е., Нассет Э., Гобаккен Т., Киричи Г., Мура М. и Марчетт М. [17]
Рентный	Кочурова Л.И. [3], Козырева Г.Б. [18], Каштелян Т.В. [19]

Рентный подход к оценке леса, предлагаемый Л.И. Кочуровой [3], предполагает возврат к государственным институтам, что имеет социальный характер и ведет к более справедливому распределению доходов между населением и предпринимателями, которым в настоящее время достается большая часть доходов от использования лесных ресурсов.

Возврат к государственным институтам предусматривает увеличение государственного контроля, сокращение предпринимательской активности рыночных субъектов. В качестве инструментов контроля государственные институты, как правило, применяют меры барьерного характера.

Административные барьеры и их регулирующая функция будут важной составляющей при реализации рентного подхода в лесном хозяйстве, осуществляемой посредством установления государством экономических барьеров в финансово-кредитных, налоговых, инвестиционных, научно-технических и других формах.

Таким образом, в сфере лесного хозяйства применяются различные подходы к ценообразованию: сравнительный, затратный, доходный, системный, математический и рентный, каждый

Т а б л и ц а 2

Анализ преимуществ подходов к ценообразованию в лесном хозяйстве

Подход к ценообразованию	Преимущества подхода
Сравнительный	Позволяет проводить исследования лесных участков по аналогии на основе выбранных признаков [13]
Затратный	Позволяет учитывать затраты, исходя из длительности периода выращивания леса [12, 15, 16]
Доходный	Учитывает экономический эффект от начала производственной деятельности до итогового результата [13]
Системный	Позволяет дать комплексный анализ статистических данных для исследования состояния природных ресурсов (лесных, водных, земельных и др.) [14]
Математический	Обеспечивает возможность точного проведения расчетов [17]
Рентный	Направлен на ресурсосбережение и предполагает возврат к государственным институтам управления лесным хозяйством [3, 18, 19]

Т а б л и ц а 3

Анализ недостатков подходов к ценообразованию в лесном хозяйстве

Подход к ценообразованию	Недостатки подхода
Сравнительный	Разнородный состав лесных ресурсов при подборе аналогов лесных участков [14]
Затратный	Сбор информации для проведения расчетов по выращиванию леса в условиях длительного периода [1, 2, 7]
Доходный	Большие затраты времени на трансформацию отрицательных финансовых потоков в положительные для оценки доходов от выращивания и реализации леса [14]
Системный	Экономический инструментарий как косвенный метод воздействия при принятии управленческих решений [16]
Математический	Количественный характер подхода, не позволяющий учитывать признаки качественного характера [3]
Рентный	Сокращение роли рынка, снижение предпринимательской активности [8–10]

из которых обладает определенными преимуществами и недостатками.

Со стороны государства назрела необходимость решения проблемы управления рыночной прибылью в сфере лесного хозяйства. Одним из наиболее подходящих способов решения данного вопроса в условиях необходимости институциональной реструктуризации следует считать *рентный подход*.

Для обоснования данной рекомендации проведем подробный анализ существующих на сегодняшний день подходов, подробно рассмотрев их преимущества и недостатки (табл. 2, 3).

Анализ табл. 2 показывает, что перечисленные выше подходы имеют следующие преимущества: комплексный характер исследований (системный подход), возможность учета экономического эффекта (доходный подход), точность расчетов и применение формул (математический подход), ориентацию на справедливое перераспределение доходов и ресурсосбережение (рентный подход).

Недостатками рассмотренных подходов являются следующие: сложность сбора информации (сравнительный подход), сложность учета в условиях долговременности выращивания лесов (затратный и доходный подходы), отсутствие

качественного анализа (математический подход), снижение предпринимательской активности (рентный подход).

Для оценки лесных ресурсов экономисты предлагают *рентный подход*, направленный на ресурсосбережение посредством получения экономического эффекта для государства от использования лесов с учетом повышения их продуктивности в будущем [20, 21].

Изучение рентного подхода направлено на решение проблемы определения прибыли от рыночной деятельности предприятий и более справедливого распределения доходов в пользу государства, тогда как в сложившейся ситуации большая часть доходов распределяется в пользу коммерческого сектора. Рентный подход позволяет использовать полученный доход для воспроизводства и восстановления лесного фонда Российской Федерации.

Под рентой (лат. *rendere* — приносить доход) понимают «регулярно получаемый годовой доход с капитала, земли, лесных ресурсов, имущества, не требующий от получателя предпринимательской деятельности» [22].

Понятие ренты проанализировано в трудах многих зарубежных и российских ученых.

Так, представитель классической науки А. Смит рассматривает особенности получения ренты от земельных участков [10]. Современный представитель экономической науки А.А. Аузан отмечает, что захват ренты создает условия для преуспевания субъектов, деятельность которых основана на неформальных нормах [23]. Ученые Л.И. Кочурова [3], Г.Б. Козырева [18] подчеркивают значимость лесной ренты при распределении интересов и финансовых потоков, Т.В. Каштелян [19, 24] характеризует проблематику с точки зрения отсутствия институциональных основ ренты природного характера, в частности учета дифференцирующих факторов, например транспортной составляющей.

В статье «Научное видение рыночной прибыли» Л.И. Кочурова [3] представила методологию определения составных частей ренты и возможности их использования в хозяйственной деятельности, где подчеркивается необходимость возврата к государственным институтам управления лесными ресурсами.

Важным преимуществом рентного подхода признается ориентация на справедливое перераспределение доходов между субъектами бизнес-среды и государством, что позволяет государству эффективно выполнять свою функцию [25–28].

Практика применения рентного подхода предполагает возникновение следующих преимуществ:

- учет основных рентиобразующих факторов;
- ресурсосбережение, восстановление и воспроизводство леса;
- справедливое перераспределение прибыли между субъектами рыночной экономики и населением;
- повышение эффективности ведения лесного хозяйства с точки зрения государственной политики.

Рентный подход к определению стоимости леса на корню позволяет учитывать следующие факторы:

- размерные характеристики лесных массивов;
- качественные характеристики леса;
- территориальное расположение лесного участка;
- сортиментную структуру рынка лесных ресурсов;
- конъюнктуру рынка лесных ресурсов;
- условия и объемы мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов и значение нормативной прибыли.

Предложенный подход к расчету стоимости леса на корню в целом позволит учесть основные рентиобразующие факторы и повысить эффективность ведения лесного хозяйства с точки зрения

государственной политики, а также установит равные экономические возможности лесопользователей.

Наиболее важное преимущество, которое обеспечит высокое качество государственного управления национальным рынком лесных ресурсов со стратегической точки зрения, — это ориентация на справедливое перераспределение доходов между бизнесом и государством.

В соответствии со ст. 25 Лесного кодекса Российской Федерации, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации для управления лесами использует арендную модель, включающую использование лесных ресурсов, выполнение мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов на арендованном лесном участке. Отметим, что наиболее распространенным видом использования лесов в России является заготовка древесины.

Рассматриваемый рентный подход к расчету стоимости лесных ресурсов при заготовке древесины учитывает следующие лесоводственные и экономические факторы:

- лесорастительные условия и продуктивность древостоев;
- биологию древесной породы — элемента леса;
- товарную структуру древостоев по элементам леса;
- сортиментную структуру древостоев по элементам леса;
- территориальное расположение лесного участка;
- рыночную стоимость круглых лесоматериалов;
- планируемые объемы мероприятий по использованию, охране и защите лесов;
- способы рубок и лесовосстановления;
- нормативная прибыль и др.

Лесные ресурсы и их продуктивность зависят от многих факторов: лесорастительного района, древесной породы, средней высоты и среднего диаметра элемента леса, густоты, запаса, класса товарности, санитарного состояния древостоев, класса бонитета, возрастной структуры, происхождения и др.

Высокопродуктивные древостои при заготовке древесины имеют наибольшую природную ренту, а низкобонитетные древостои с худшими условиями роста дадут минимальную или нулевую природную ренту (экономически недоступные ресурсы). Все изложенное выше подтверждает актуальность рассматриваемого вопроса.

В результате проведенных исследований предложен рентный подход к определению стоимости древесины на корню. При разработке институциональной модели рентного подхода на основе



Рис. 1. Структурно-логическая институциональная модель рентного подхода в лесном хозяйстве

взаимодействия факторов использования лесов возникает необходимость объединения усилий по взаимодействию властей на федеральном, региональном и местном уровнях управления.

При создании модели, направленной на улучшение рентного подхода к ценообразованию в лесном хозяйстве, была определена совокупность из семи групп основных факторов влияния:

- 1) лесорастительные условия и продуктивность древостоев;
- 2) биология древесных пород;
- 3) территориальное местоположение лесного участка;
- 4) товарная и сортиментная структура рынка лесных ресурсов.
- 5) конъюнктура рынка лесных ресурсов;
- 6) условия и объем мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов;
- 7) значение нормативной прибыли.

Предложенная структурно-логическая институциональная модель рентного подхода в лесном хозяйстве сформирована на основе факторов рентного подхода, влияющих на дальнейшее развитие и успешное функционирование лесной отрасли и государства в целом (рис. 1).

В рамках данной модели предполагается снижение таких отрицательных внешних эффектов, как снижение показателей искусственного и естественного лесовосстановления, рост выбросов загрязняющих атмосферу веществ, лесных пожаров и поражение лесов вредными организмами. В.В. Черных [4] подчеркивает, что сфера лесного хозяйства является отраслью, от состояния которой зависит благополучие всего государства. Необходимость проведения мероприятий, направленных на повышение эффективности управленческой деятельности в данной сфере лесного хозяйства, признана очевидной.

При совершенствовании рентного подхода необходимо придерживаться такого способа формирования модели, который не противоречит стратегическим интересам государства и интересам населения.

Согласно методическим указаниям по разработке лесных такс, «минимальные ставки лесных податей за пользование лесными ресурсами (в дальнейшем — лесные таксы, или ставки лесных податей, или корневые цены) в условиях свободного рыночного ценообразования на продукцию, получаемую в результате использования лесных ресурсов, рассчитываются как разница между рыночной ценой лесной продукции и суммой затрат, необходимых для получения лесной продукции, и нормальной прибыли лесопользователя» (Методические рекомендации по расчету минимальных ставок лесных податей и ставок арендной платы при передаче участков лесного фонда в аренду. 1994).

Предлагаемый нами алгоритм [29] определения стоимости леса на корню имеет следующий вид:

- а) выбор лесного участка;
- б) выявление основных факторов, оказывающих влияние на стоимость круглых лесоматериалов;
- в) установление рыночной стоимости круглых лесоматериалов по элементам леса;
- г) определение затрат на заготовку 1 м³ древесины по элементам леса;
- д) исчисление затрат на транспортировку 1 м³ древесины;
- е) установление нормативной (нормальной) рентабельности на лесозаготовку и выполнение мероприятий по ведению лесного хозяйства;
- ж) проведение вычислительного эксперимента;
- з) анализ и представление полученных результатов определения ренты.

Расчет ренты (R_{iv}) конкретного лесного выдела выполняется по уравнению

$$R_{iv} = PCS - (C_{tr} + C_z + C_{ozl}) - (C_{tr} + C_z + C_{ozl})PN,$$

где PCS — рыночная стоимость сортиментов по древесным породам, руб./м³;

C_{tr} — затраты на транспортировку древесины, руб./м³;

C_z — затраты на заготовку древесины, руб./м³;

C_{ozl} — затраты на охрану, защиту и лесовосстановление, руб./га;

PN — нормативная прибыль от совокупных затрат, 0,01 ед.

Для обоснования рентного подхода был проведен вычислительный эксперимент по расчету ренты при использовании лесного участка, расположенного в Ямбаторском участковом лесничестве Мари-Турекского лесничества Республики Марий Эл.

Вычислительный эксперимент выполнялся в среде Aispol [8] в соответствии с приведенным выше алгоритмом расчета стоимости древесных ресурсов на корню.

Рыночная стоимость круглых лесоматериалов по основным древесным породам на 2020 г. определена по экспертной оценке с использованием материалов прайс-листов сети Интернет по Приволжскому федеральному округу.

Затраты на обеспечение проведения мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов в Республике Марий Эл выявлены по материалам открытых источников. Расчеты затрат на ведение лесного хозяйства (приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 19 июня 2019 г. № 762 «Об утверждении нормативов затрат на мероприятия по охране, защите и воспроизводству лесов и величин территориальных коэффициентов») выполнены в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 4 декабря 2015 года № 1320 «Об утверждении Методики расчета коэффициента для определения расходов на обеспечение проведения мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов».

Дополнительно выполнена оценка значений коэффициентов затрат на ведение лесного хозяйства на различных лесосеках, выставленных на торги по Республике Марий Эл в 2020 г.

Статистический анализ числовых значений коэффициентов затрат на ведение лесного хозяйства в условиях Республики Марий Эл показал, что среднее значение коэффициента затрат составило 5,27 ед. Это означает, что затраты на ведение лесного хозяйства в 5 раз выше таксовой стоимости леса на корню в условиях Республики Марий Эл. Такое утверждение статистически доказано, так как критерий Стьюдента больше 3 ($t_{st} = 7,2$ ед.). Обращаем внимание на то, что значение измен-

Т а б л и ц а 4

Распределение по категориям затрат лесного участка Ямбаторского участкового лесничества Мари-Турекского лесничества Республики Марий Эл

Показатель	Стоимость	
	млн руб.	%
Затраты на охрану лесов	3,13	0,50
Транспортные затраты	160,28	25,61
Затраты на лесозаготовку	325,05	51,93
Защита и воспроизводство лесов	33,13	5,29
Нормативная прибыль	104,3	16,66
Итого затрат	625,89	100,00

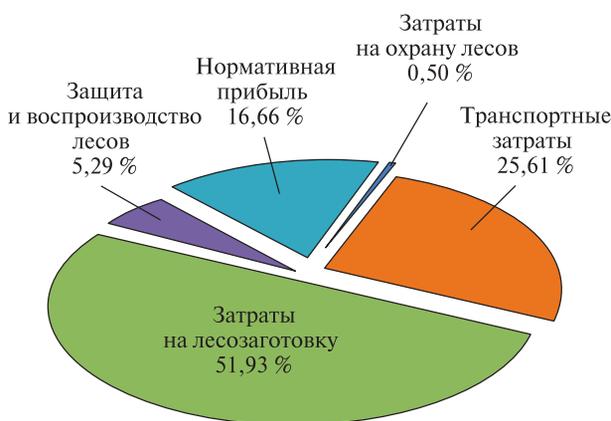


Рис. 2. Распределение затрат на лесном участке Ямбаторского участкового лесничества Мари-Турекского лесничества Республики Марий Эл, переданного в аренду для осуществления заготовки древесины

Т а б л и ц а 5

Рента лесного участка Ямбаторского участкового лесничества Мари-Турекского лесничества Республики Марий Эл по рыночной стоимости

Показатель	Стоимость	
	млн руб.	%
Рыночная стоимость сортимента	864,30	100,00
Всего затрат	625,89	72,42
Рента	238,41	27,58

чивости коэффициента затрат на ведение лесного хозяйства в Республике Марий Эл очень большое (57,0 %) вследствие высокой дифференциации характеристик лесосек: продуктивности лесного насаждения, породной структуры, сортиментной структуры, класса товарности и т. д. Все это и дает основание для совершенствования оценки стоимости леса на корню.

Т а б л и ц а 6

**Сводная ведомость результатов вычислительного эксперимента
по расчету ренты по древесным породам**

Древесная порода	Значение ренты на 1 га, руб.			
	Выборочная рубка	Рубка лесных насаждений при уходе за лесами	Сплошная рубка	Всего
Береза	28955,8	26581,7	93351,1	59555,4
Ель	52384,3	-11526,6	123815,4	1861,7
Липа	55159,0	–	–	55159,0
Ольха серая	–	–	-56558,7	-56558,7
Осина	-16614,4	–	-88430,5	-31383,9
Сосна	108910,5	61928,4	311869,8	70841,8
Среднее значение	40190,7	38520,1	86607,5	47865,3

Все результаты расчетов по каждому таксационному выделу и древесным породам, рыночная стоимость сортиментов, затраты на заготовку и транспортировку древесины, затраты на охрану, защиту и лесовосстановление — представлены в виде базы данных.

Обобщенные результаты вычислительного эксперимента по расчету ренты по древесным породам для Ямбаторского участкового лесничества представлены в табл. 4.

Выявлено распределение затрат по категориям на примере лесного участка, расположенного в Ямбаторском участковом лесничестве. Наибольшая доля 51,93 % приходится на затраты на лесозаготовку. Существенную часть составляют транспортные расходы — 25,61 %. На защиту и воспроизводство лесов направлено 5,29 %, на охрану лесов — 0,5 % от общего количества затраченных средств (рис. 2).

Выполнен расчет ренты с учетом рыночной стоимости сортиментов (табл. 5).

По данным анализа общих значений затрат на проведение всего цикла работ по лесозаготовкам и мероприятиям по ведению лесного хозяйства, на Ямбаторском лесном участке рента составляет 238,4 млн руб., или 27,6 % рыночной стоимости круглых лесоматериалов (см. табл. 5).

Сводные результаты вычислительного эксперимента по расчету ренты по древесным породам на лесном участке Ямбаторского участкового лесничества Мари-Турекского лесничества Республики Марий Эл приведены в табл. 6 и 7.

Сумма всех затрат на участках леса, где проводятся рубки ухода в ельниках, оказалась выше, чем рыночная стоимость сортиментов, на 11 526,6 руб. Это связано с тем, что выход деловой древесины при уходе за лесами в ельниках имеет минимальное значение, а значит, такие мероприятия являются убыточными. Аналогичная ситуация наблюдается и при рубке древостоев осины. Средняя

Т а б л и ц а 7

**Обобщенные результаты вычислительного
эксперимента по расчету стоимости
древесины на корню**

Показатель	Стоимость		
	млн руб.	%	
Рыночная стоимость сортимента	864,3	100,0	
Всего затрат	625,9	72,4	
в том числе	на охрану лесов	3,13	0,4
	транспортные затраты	160,28	18,5
	затраты на лесозаготовку	325,05	37,6
	на защиту и воспроизводство лесов	33,13	3,8
Нормативная прибыль (20 %)	104,3	12,1	
Рента	238,4	27,6	
Таксовая стоимость (действующие ставки)	13,2	1,5	

отрицательная рента на 1 га в древостоях осины составляет 31,4 тыс. руб.

Положительная рента наблюдается по сосне, березе и липе. Средняя рента на весь лесной участок и на ревизионный период положительная — 47,9 тыс. руб. на 1 га.

При определении ренты целесообразно выделить средства, способствующие более рациональному использованию лесных ресурсов и эффективному ведению лесного хозяйства.

Выводы

1. Вычислительный эксперимент по расчету стоимости древесины на корню на лесном участке, расположенном на территории Ямбаторского участкового лесничества Мари-Турекского лесничества Республики Марий Эл показал, что природная рента составляет 27,6 %, а с учетом нормативной прибыли рента составит 39,7 %. Относительная величина минимальных ставок

платы за древесину, отпускаемую на корню для экспериментального лесного участка, составляет 1,5 % рыночной стоимости сортиментов.

2. Предложенный подход расчета стоимости леса на корню в целом позволяет учесть основные рентообразующие факторы и повысить эффективность ведения лесного хозяйства и лесной промышленности с точки зрения государственной политики, а также установить равные экономические возможности лесопользователей.

3. Наиболее важное преимущество, которое обеспечит высокое качество государственного управления национальным рынком лесных ресурсов со стратегической точки зрения, — это ориентация на справедливое перераспределение доходов между бизнесом и государством.

Список литературы

- [1] Лесной кодекс Российской Федерации (ред. от 30.12.2021). М.: ТК Велби, Издательство «Проспект», 2008. 68 с.
- [2] Шварц Е.А. Лесной кодекс: невыполненные обещания и упущенные возможности // Устойчивое лесопользование, 2006. № 4(12). С. 2–7.
- [3] Кочурова Л.И. Научное видение рыночной прибыли // Вестник РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2017. № 6 (96). С. 53–65.
- [4] Черных В.В. Особенности и проблемы развития сферы лесного хозяйства в Республике Марий Эл // Проблемы прогнозирования, 2019. № 3. С. 139–147.
- [5] Eismont O., Petrov A.P. Estimation of Timber Rent and the Efficiency of Increasing Rental Payments in Russia. Moscow: EERC, 2002, 54 p.
- [6] Петров А.П. Экономические отношения в лесном хозяйстве: прошлое, настоящее и вызовы будущего // Вопросы лесной науки, 2019. Т. 2, № 1. С. 1–22.
- [7] Петрунин Н.А. Развитие арендных отношений в лесном секторе экономики РФ и их влияние на доходность лесной отрасли // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2019. № 1. С. 68–80.
- [8] А.с. 2020612490 РФ. Автоматизированная обработка лесостроительной информации AISPOL. ООО «Марлеспроект»; Д.В. Черных, Л.В. Черных, В.Л. Черных. № 20119667371; заявл. 19.12.2019; зарегистр. 25.02.2020.
- [9] Ерухимович И.Л. Ценообразование. Киев: Изд-во МАУП, 2003. 108 с.
- [10] Смит А. Исследование о причинах и богатстве народов. URL: www.gumer.info/bibliotek_Buks/Econom/smit/smit_1.pdf (дата обращения 02.12.2022).
- [11] Норд Д.С. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. М.: Начала, 1997. С. 63–64.
- [12] Животягина Н.И., Орехова Н.В., Казанцева Н.В. Особенности использования и адаптация подходов к оценке лесных ресурсов в современных экономических условиях // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2011. № 74. С. 496–505.
- [13] Путятинская Ю.В., Султанов Ю.М. Особенности лесного фонда как объект оценки // NovalInfo.ru, 2015. Т. 2. № 32. С. 49–52.
- [14] Столбов А.Г. Формирование организационно-экономического механизма рационального использования водных биологических ресурсов // Вестник МГТУ, 2017. Т. 20. № 3. С. 644–653.
- [15] Miettinen J., Ollikainen M., Nieminen M., Valsta L. Cost function approach to water protection in forestry // Water Resources and Economics, 2019. pp. 1–20.
- [16] Danescu T., Calean I., Sandru R. Measuring the Activity of Internal Audit. Case Study at the Autonomous Administrations in Forestry // Procedia Economics and Finance, 2014, v. 15, pp. 1339–1348.
- [17] Moser P., Vibrans A. C., McRoberts R. E., Nasset E., Gobakken T., Chirici G., Mura M. and Marchetti M. Methods for variable selection in LiDAR-assisted forest inventories // Forestry, 2016, v. 90, pp. 112–124.
- [18] Козырева Г.Б. Институты лесной политики современной России // Экономический анализ: теория и практика, 2019. Т. 18. № 10 (493). С. 1796–1811.
- [19] Каштелян Т.В. Ориентиры воспроизводственных процессов лесного сектора Беларуси в свете теории «переходной» экономики // Веснік Магілеўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.А. Куляшова. Серыя D: Эканоміка, сацыялогія права, 2019. № 1 (53). С. 32–41.
- [20] Богатова Е.Ю., Беспалова В.В. Экономическая оценка древесных и недревесных лесных ресурсов в современных условиях // Проблемы современной экономики, 2019. № 3(71). С. 287–293.
- [21] Третьяков А.Г. Лесная рента и экономическая доступность лесных ресурсов: методологические аспекты // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник, 2015. Т. 19. № 2. С. 153–160.
- [22] Энциклопедический словарь экономики и права. URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_economic_law/13468/РЕНТА (дата обращения 20.01.2022).
- [23] Аузан А.А. Черные и белые клавиши реформ // Стандарты и качество, 2013. № 1. С. 6–9.
- [24] Каштелян Т.В. Рентный механизм управления лесными ресурсами Беларуси: теория и практика // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D: Экономические и юридические науки, 2019. № 14. С. 60–69.
- [25] Олейник А.Н. Издержки и перспективы реформ в России: институциональный подход. М.: Магистр, 1997. С. 11–18.
- [26] Зулькарнай И.У. Институты присвоения ренты в лесной отрасли // Евразийский юридический журнал, 2017. № 9 (112). С. 357–359.
- [27] Lorincová S., Lipoldová M., Hitka M., Stachová K., Stacho Z., Joniaková Z., Blšťáková J. Defining the differences in corporate culture in wood-processing and forest enterprises // BioResources, 2020, t. 15, no.2, pp. 3320–3343.
- [28] Каштелян Т.В. Особенности рентных отношений в лесном комплексе // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление, 2019. № 1 (220). С. 41–48.
- [29] Черных В.В., Черных Л.В., Шутов В.А. Рентный подход по оценке стоимости леса на корню // Научному прогрессу — творчество молодых, 2020. № 2. С. 153–155.

Сведения об авторах

Черных Валерий Леонидович — д-р с.-х. наук, профессор кафедры лесоводства и лесоустройства, ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет» (ПГТУ, Волгатех), ChernyhVL@volgatech.net

Черных Леонид Валерьевич  — канд. с.-х. наук, зав. учеб.-исслед. лабораторией «Современные информационные технологии в лесном хозяйстве», ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет» (ПГТУ, Волгатех), ChernyhLV@volgatech.net

Черных Дмитрий Валерьевич — канд. с.-х. наук, вед. программист учеб.-исслед. лаборатории «Современные информационные технологии в лесном хозяйстве», ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет» (ПГТУ, Волгатех), ChernyhDV@volgatech.net

Шутов Владимир Александрович — магистр лесного дела, ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет» (ПГТУ, Волгатех), shutov@gov.mari

Поступила в редакцию 30.03.2023.

Одобрена после рецензирования 23.06.2023.

Принята к публикации 18.07.2023.

RENTAL APPROACH TO FOREST RESOURCES ASSESSMENT AS A BASIS FOR INCREASING TIMBER COMPLEX EFFICIENCY

V.L. Chernykh, L.V. Chernykh , D.V. Chernykh, V.A. Shutov

Volga State Technological University, 3, Lenin sq., 424000, Yoshkar-Ola, Republic of Mari El, Russia

ChernyhLV@volgatech.net

The subject of the research in this paper is the pricing system in the forest complex; essences and classifications of approaches to pricing are considered and analyzed. The purpose of the study is to analyze the currently existing pricing system efficiency in the forest industry, improve the system for assessing forest stands using the rental approach when harvesting timber in a leased forested area. These are the main ideas of the research. Pricing is one of the most important components of the forest industry, since the role of resource price formation is not only to provide the enterprise with revenue, but should also contribute to the effective implementation of the state policy for the forest fund reproduction. This proves the need to develop a methodology that solves the issue of natural resources efficient use. A computational experiment on calculating the cost of producing round timber when renting forests for the purpose of harvesting timber makes it possible to identify rent that contributes to a more rational use of the forest fund. In the field of forestry, various approaches to pricing are used such as comparative, costly, profitable, systemic, mathematical and rental ones. Pricing in the forest industry implies the presence of three economic components necessary for the implementation of an effective state policy, namely the social component, reproduction and innovation. A computational experiment on calculating the cost of a standing crop on a forest plot located on the territory of the Yambatorsky district forestry of the Mari-Turek forestry in the Mari El Republic showed that the natural rent makes up 27,6 %, and taking into account the standard profit, the rent totals 39,7 %. The relative value of the minimum payment rates for standing crop for the trial forest area is 1,5 % of the market value of the assortments. The result of the study is to develop measures aimed at improving the efficiency of the pricing system. The proposed approach to calculating the cost of standing crop as a whole will allow taking into account the main rent-forming factors and increasing the efficiency of forest management from the point of view of the state policy, as well as establishing equal economic opportunities for forest users.

Keywords: forest rent, pricing, efficiency, assortment, rent

Suggested citation: Chernykh V.L., Chernykh L.V., Chernykh D.V., Shutov V.A. *Rentnyy podkhod kak metod povysheniya effektivnosti lesnoy otrasli* [Rental approach to forest resources assessment as a basis for increasing timber complex efficiency]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2023, vol. 27, no. 5, pp. 5–24. DOI: 10.18698/2542-1468-2023-5-5-24

At present, with the development of the round timber market, the relevance of studying and pricing in the forest industry is an important issue of scientific research. In connection with the legislative changes that occurred after the introduction of the new Forest Code of the Russian Federation in 2007,

the importance of the institutional approach in the field of forestry has increased [1].

The ongoing administrative reform and the division of powers in forestry make it necessary to revise the methods and legal documents for forest management. In practice, the presence of «failures» of the

market is explained by the fact that users of forest resources allow deviations in solving social and environmental problems, as well as violations of the rights to use forest, water, and land resources [2–4]. This proves the need to develop new approaches to determining the value of forest resources.

As a result of legislative changes, the replacement of the rental model with the model of the lease economy has shown its inefficiency in terms of such aspects as the social policy of the state and reforestation on lease forest plots [5–7].

It should be emphasized that since 2007 forest management in Russia has switched to a lease model, the application of which has led to a decrease in the efficiency of forest resource use. Analysts note that this situation is associated with an underestimation of forest resources, and a simple increase in forest taxes, which are used to calculate the minimum rent, does not correspond to market relations. It is known that the share of rent in finished wood products in the form of round timber is below 10 %, and in relation to, say, plywood, it is below 1 %. For example, Eismont O. and Petrov A.P. [5] note that in the Russian Federation «... the share of rent payments for natural resources in budget revenues is less than 4 % of the consolidated budget».

To assess forest resources, many economists propose a rental approach, which is aimed at obtaining an economic effect from the use of forests, taking into account the increase in their productivity in the future. Forest resources and their productivity depend on many factors: forest area, tree species, average height and average diameter of a forest element, density, stock, marketability class, sanitary condition of forest stands, quality class, age structure, origin, etc. Therefore, highly productive forest stands timber harvesting have the highest natural rent, and low quality forest stands with the worst growth conditions will give minimal or zero natural rent (economically inaccessible resources).

Currently, Russia needs a new institutional model in the forest sector, aimed at improving the provision of high quality public administration of the national forest market.

Thus, all of the above confirms the relevance of the research direction under consideration.

Purpose of the work

The purpose of the study is to consider the essence, classification and analysis of approaches to pricing in forestry, the effectiveness of the pricing system currently existing in the forestry industry, improving the standing forest assessment system using the rental approach when harvesting timber on a leased forest plot.

Research objectives: general characteristics of the essence of pricing in forestry; classification and

analysis of approaches to pricing in forestry in accordance with classification criteria; study of the main methods of pricing in forestry; substantiation of the rental approach for determining the cost of standing timber; development of a model and carrying out a computational experiment to determine the rent from the use of forests for the purpose of harvesting on a leased plot.

Object and methods of research

The object of the study is the forest area of the Mari-Turek forestry of the Republic of Mari El and the pricing system in the forest industry, as well as issues of improving the efficiency of its functioning.

The subject of the study is the analysis of the pricing system in forestry and the system of measures aimed at improving the efficiency of the pricing system.

The research results are based on the following methods: search, study and analysis of literary sources, generalization and synthesis of taxation characteristics of forest plantations, expert assessment of the market value of round timber and assortments, computational experiment.

The study is based on static data on the state of the forest resources of the Russian Federation and on a per-unit cartographic database of the Yambatorsky forest area of the Mari-Tureksky forestry of the Republic of Mari El. The computational experiment was carried out using an automated information system designed to form a database of forest taxation characteristics, documentation and cartographic support for forest management design of a forest inventory object or a forest site «Aispol» [8].

The experimental forest area is located on the territory of the Yambatorsky district forestry of the Republic of Mari El. The total area of the site is 19565.3 hectares, which corresponds to the materials of the state forest registry (Forestry regulation of the Mari-Turek forestry of the Ministry of Natural Resources, Ecology and Environmental Protection of the Republic of Mari El (valid from 01.01.2019 to 12.31.2028). <http://old.mari-el.gov.ru/minles/Pages/Лесное-хозяйство.aspx>).

The forest plot is divided into protective (18,3 %) and exploitation (81,7 %) forests according to the types of intended purpose of forests.

It should be noted that in protective forests the use of clear-cuttings is allowed if selective felling does not ensure the replacement of forest plantations that lose their functions with plantations that ensure the preservation of the target functions of protective forests. The forest area is 96,51 % covered with forest vegetation. Non-closed forest plantations predominate in the composition of lands not covered with forests — 0,9 %. coniferous — 38,2 thousand m³ on an area of 142,4 hectares, and softwoods in terms

of stock amount to 1314 thousand m³ on an area of 4717,9 hectares.

A temperate continental climate is formed on the territory of the research object under the influence of the southern and southwestern transfer of air masses. The average amount of precipitation in different years ranges from 350 to 500 mm.

According to the World Weather website (<https://global-weather.ru/archive/mari-turek/july>) the warmest month of the year in the Mari-Turek region of the Republic of Mari El is July with an average temperature of +21,9 °C, and the coldest month is January –23,4 °C.

According to the order of the Federal Forestry Service dated August 18, 2014 No. 367 «On approval of the list of forest growth zones of the Russian Federation and the list of forest regions of the Russian Federation», the forests of the Mari-Turek forestry are assigned to the area of coniferous-broad-leaved (mixed) forests of the European part of the Russian Federation.

It should be noted that deciduous stands are the most productive in forestry. Plantations of the highest quality classes make up 83,4 % of the area covered with forest vegetation.

The most common forest growing conditions are fresh suramen. The dominant forest types are linden-oxalis and linden-broad herbs, occupying 71,5 % of the area covered with forest vegetation.

In general, it can be stated that the forests of the Mari-Turek forestry are highly productive with a predominance of birch and linden forests.

Results and discussion

According to the definition of the concept of «price» given by I.L. Erukhimovich, price is the monetary expression of the value of a commodity, and the value of each specific commodity is the social labor embodied and materialized in it. Pricing performs an accounting, incentive, regulatory and distribution function [9].

In the Russian Federation, when introducing the rental model in forestry, there is a violation of the distribution function: the distribution of income occurs in favor of the subjects of the business environment, and not in favor of the state.

At present, the market behavior of the subjects of the business environment, observed in Russia, has all the signs of informal institutions [10]. In this context, the task of determining the degree of discrepancy between informal norms and formal rules in the forestry sector on the issue of price formation becomes fundamentally important.

Many researchers emphasize that the process of pricing for forest resources is complex and time-consuming for the following reasons:

– *the scale of the assessment*: the vast territories

that our country has are occupied by a large number of forests;

– *the complexity of the assessment*: the need to process and analyze large amounts of information;

– *the need* to attract specialists with narrow specialized knowledge and skills required for the study.

The state needs funds to finance the implementation of a resource-saving policy aimed at the reproduction of forest resources, which should be an integral component in the formation of the price of wood that is state property. Thus, one of the important aspects is the resource-saving component.

The next component in the formation of the price of forest resources is the funds necessary for the implementation of measures aimed at reforestation. The importance of this component is due to the possibility of making a profit for the future. Carrying out activities aimed at the restoration and reproduction of the forest will ensure further profit from the sale of forest resources.

An important point is the possibility of increasing the efficiency of forest restoration and reproduction, which is formed by accumulating financial resources in a special resource-saving fund through depreciation. The fund can be used to purchase fixed assets and equipment for tillage and forest planting.

In 2007, institutional transformations took place in the field of forestry: the new Forest Code of the Russian Federation came into effect. As a result, forest management has switched to a lease model, which has led to a decrease in the efficiency of forest resource use [1].

According to the definition given by D. Nord, an institution is a set of rules and mechanisms that ensure their implementation, as well as behavioral norms that structure interactions between people [11]. This formulation is also applicable to the forestry sector.

The current formal rules, informal restrictions and ways to ensure the effectiveness of restrictions in the forest industry are insufficient for the effective implementation of state policy.

The low efficiency of the lease model from the point of view of public administration suggests the need for institutional restructuring and the development of a fundamentally new model for conducting activities in the field of forestry, which will be based on the most effective principles and approaches in terms of ensuring the high quality of public administration of the national forest market.

Thus, pricing in the forest industry implies the presence of three economic components necessary for the implementation of an effective state policy: social, reproductive and innovative.

Pricing issues in the forest complex are currently debatable. The management of the forest industry involves the use of various approaches to assess forest resources: comparative, costly, profitable, systemic, rental.

Scientists N.I. Zhivotyagina, N.V. Orekhova, N.V. Kazantseva in the work «Peculiarities of using and adapting approaches to assessing forest resources in modern economic conditions» analyzed the structural, cost and income approaches [12]. Their point of view: «The comparative approach is difficult to apply when granting forest plots for rent. The cost approach involves long-term cost accounting and allows you to take into account costs in the long-term period of forest cultivation» [12]. According to the authors of the article, the income approach is currently most in demand in forestry.

The cost and comparative approaches, according to the authors, are of little use due to the difficulties associated with the long-term calculations, since the growing time of a forest is from 100 to 180 years. Forest areas are usually heterogeneous in composition. On forest seed plantations, according to the researchers, it is also possible to use the cost approach.

According to the authors' calculations, the capitalization ratio is determined by adding to the risk-free rate, taking into account premiums for various types of risks, as well as discounts to the population. Thus, the capitalization rate in the timber industry is 2–5,6 %.

Yu. V. Putyatinskaya and Yu. M. Sultanov in their work emphasize the historically important role played by the forestry sector in the state economy [13]. This research paper presents a standard list of approaches used in forestry: cost, comparative and income. After analyzing the advantages and disadvantages of the comparative approach, the authors choose the profitable one as the optimal approach. This approach is recognized by the authors of the article as the best, since it allows you to take into account costs, subject to uneven income.

An important point is noted in the work of A. G. Stolbov: the author says that the violation of the rights to use bioresources in solving social, social and economic problems is a significant «failure» of the market. The researcher proposes to use a systematic approach in conjunction with a comprehensive analysis of statistical data. The system approach is based on a comprehensive assessment of various factors influencing the assessment of bioresources. Reflections on the modernization of the management system for the rational use of natural resources, A.G. Stolbov proposed a rationale for differentiated rates of rent payments for the use of aquatic biological resources [14].

The analysis of the problems under consideration was also carried out by foreign scientists. For example, the research team of J. Miettinen, M. Ollikainen, M. Nieminen, L. Walsta considers the possibilities of applying the cost approach: experts have carried out calculations of marginal costs to justify the effectiveness of water protection in the peat regions of Finland [15].

Table 1 presents pricing approaches in forestry and their researchers.

Table 1

Approaches to pricing in forestry

An approach to pricing	Authors
Comparative	Putyatinskaya Yu.V., Sultanov Yu.M. [13]
Costly	Zhivotyagina N.I., Orekhova N.V., Kazantseva N.V. [12], Miettinen J, Ollikainen M, Nieminen M, Valsta L. [15], Danescu T., Kalean I., Sandru R. [16]
Profitable	Putyatinskaya Yu.V., Sultanov Yu.M. [13]
Systemic	Stolbov A.G. [14]
Mathematical	Moser P., Vibrans A.S., McRoberts R.E., Nasset E., Gobakken T., Kirichi G., Moura M. and Marchett M. [17]
Rental	Kochurova L.I. [3], Kozyreva G.B. [18], Kashatelyan T.V. [19]

The rental approach to forest valuation, proposed by L.I. Kochurova, involves a return to state institutions, which is largely social in nature and leads to a more equitable distribution of income between the population and entrepreneurs, who currently get most of the income from the use of forest resources [3].

The return to state institutions provides for an increase in state control, a reduction in the entrepreneurial activity of market entities. As a rule, government institutions use barrier measures as instruments of control.

Administrative barriers and their regulatory function will be an important component in the implementation of the rental approach in forestry. Such regulation can be carried out through the establishment of economic barriers by the state in financial, credit, tax, investment, scientific, technical and other forms.

Thus, different approaches to pricing are used in the forestry sector. These are comparative, costly, profitable, systematic, mathematical and rental approaches, each of which has certain advantages and disadvantages.

On the part of the state, there is a need to solve the problem of managing market profits in the field of forestry. One of the most appropriate ways to solve this issue in the context of the need for institutional restructuring should be considered the rental approach.

To substantiate this hypothesis, we will conduct a detailed analysis of the currently existing approaches, considering in detail their advantages and disadvantages.

The advantages of each of the approaches to the formation of prices for forest resources are presented in Table 2. An analysis of this table shows that the above approaches have a number of advantages: the comprehensive nature of research (system approach), the ability to take into account the economic effect (income approach), the accuracy of calculations and the use of formulas (mathematical approach), orientation towards a fair redistribution of income and resource conservation (rental approach).

The disadvantages of the considered approaches are: the complexity of collecting information (comparative approach), the complexity of accounting in the conditions of long-term forest cultivation (cost and income approaches), the lack of qualitative analysis (mathematical approach), the decrease in entrepreneurial activity (rental approach).

The disadvantages of each of the approaches to pricing in the forest industry, identified by different researchers, are presented in the Table 3.

Economists currently offer a rental approach to assess forest resources, which is aimed at resource conservation through obtaining an economic benefit for the state when using forests, taking into account increasing their productivity in the future [20, 21].

The study of the rental approach is aimed at solving the problem of determining the profit from the market activity of enterprises and a more equitable distribution of income in favor of the state, while in the present conditions most of the income is distributed in favor of the commercial sector. If the rental approach is applied, the income received can be used for the reproduction and restoration of the forest fund of the Russian Federation.

Rent (lat. rendere — to generate income) is understood as «regularly received annual income from capital, land, forest resources, property, which does not require entrepreneurial activity from the recipient» [22].

The concept of rent has been analyzed in the works of many foreign and Russian scientists. Thus, the representative of classical science, Adam Smith, considers in his writings the features of obtaining rent from land [10]. A modern representative of economic science A.A. Auzan notes that rent capture creates conditions for the prosperity of entities whose activities are based on informal norms [23]. Scientists L.I. Kochurova [3], G.B. Kozyreva emphasize the importance of forest rent in the distribution of interest groups and financial flows [18], T.V. Kashtelyan characterizes the issue from the point of view of the lack of institutional foundations for the rent of a natural nature, in particular, taking into account

Table 2

Advantages analysis of approaches to pricing in forestry

An approach to pricing	Benefits of the approach
Comparative	Allows you to study forest plots by analogy based on selected features [13]
Costly	Allows you to take into account costs based on the duration of the forest growing period [12, 15, 16]
Profitable	Takes into account the economic effect from the beginning of production activities to the final result [13]
Systemic	Allows you to give a comprehensive analysis of statistical data for the study of the state of natural resources (forest, water, land, etc.) [14]
Mathematical	The advantage is the accuracy of the calculations [17]
Rental	Aimed at resource conservation and involves a return to state institutions of forestry management [3, 18, 19]

Table 3

Shortcomings analysis of approaches to pricing in forestry

An approach to pricing	Approach disadvantages
Comparative	The heterogeneous composition of forest resources is the reason for the difficulty in selecting analogues of forest plots [14]
Costly	Difficulties in collecting information for making calculations on growing forests in a long-term period [1, 2, 7]
Profitable	The transformation of negative financial flows into positive ones requires the time required to assess income from the cultivation and sale of forests [14]
Systemic	Economic tools are considered an indirect method of influence in making managerial decisions [16]
Mathematical	This approach is quantitative, does not allow to take into account aspects of a qualitative nature [3]
Rental	Reducing the role of the market, reducing entrepreneurial activity [8–10]

differentiating factors, for example, the transport component [19, 24].

In the article «Scientific vision of market profit» L.I. Kochurova presented a methodology for determining the constituent parts of the rent and the possibility of their use in economic activity. The author emphasizes the need to return to the state institutions of forest management [3].

An important advantage of the rental approach is the focus on a fair redistribution of income between the subjects of the business environment and the state, which will allow the state to effectively perform its function [25–28].

The practice of applying the rental approach implies the following advantages:

- the possibility of taking into account the main rent-forming factors;
- orientation of the approach to resource conservation, restoration and reproduction of the forest;
- fair redistribution of profit between the subjects of the market economy and the population;
- increasing the efficiency of forest management in terms of state policy.

The rental approach to determining the cost of standing timber allows taking into account the following factors:

- dimensional characteristics of forests;
- qualitative characteristics of the forest;
- territorial location of the forest area;
- assortment structure of the forest resources market;
- conjuncture of the market of forest resources;
- conditions and volumes of measures for the protection, protection and reproduction of forests and the value of standard profit.

The proposed approach to calculating the cost of standing timber as a whole will allow taking into account the main rent-forming factors and increase the efficiency of forest management in terms of state policy, as well as establish equal economic opportunities for forest users.

The most important advantage that the high quality of state management of the national forest resources market will provide from a strategic point of view is the focus on a fair redistribution of income between business and the state.

In accordance with Article 25 of the Forest Code, the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation uses a lease model for forest management, including the use of forest resources, the implementation of measures for the protection, protection and reproduction of forests in a lease forest area. Note that the most common use of forests in our country is timber harvesting.

The considered rental approach to the calculation of the cost of forest resources when harvesting wood takes into account the following silvicultural and economic factors:

- forest conditions and productivity of forest stands;
- forest conditions and productivity of forest stands;
- biology of tree species forest element;
- commodity structure of forest stands by forest elements;
- assortment structure of forest stands by forest elements;
- territorial location of the forest area;
- market value of round timber;

- planned volumes of activities for the use, conservation and protection of forests;
- felling and reforestation methods;
- standard profit, etc.

Forest resources and their productivity depend on many factors: forest area, tree species, average height and average diameter of a forest element, density, stock, marketability class, sanitary condition of forest stands, quality class, age structure, origin, etc.

Highly productive forest stands have the highest natural rent during timber harvesting, and low quality forest stands with the worst growth conditions will give minimal or zero natural rent (economically inaccessible resources). All of the above confirms the relevance of the issue under consideration.

As a result of the research, a rental approach to determining the cost of standing timber was proposed. When developing an institutional model of the rental approach based on the interaction of forest use factors, it becomes necessary to combine efforts for the interaction of authorities at the federal, regional and local levels of government.

During creating a model aimed at improving the rental approach to pricing in forestry, a set of 7 groups of main influencing factors was determined.

The rental approach to determining the cost of standing forest allows you to take into account the following factors:

- 1) forest conditions and productivity of forest stands;
- 2) biology of tree species;
- 3) territorial location of the forest area;
- 4) commodity and assortment structure of the forest market;
- 5) market conditions for forest resources;
- 6) conditions and volumes of measures for the protection, protection and reproduction of forests;
- 7) the value of standard profit.

The proposed structural and logical institutional model of the rental approach in forestry is formed on the basis of the factors of the rental approach that affect the further development and successful functioning of the forest industry and the state as a whole (Fig. 1).

This model assumes a decrease in negative externalities, such as a decrease in artificial and natural reforestation, an increase in emissions of air pollutants, forest fires, and damage to forests by harmful organisms. V.V. Chernykh emphasizes that the forestry sector is an industry on the state of which the well-being of the entire state depends. The need to take measures aimed at improving the efficiency of management activities in this area of forestry is recognized as obvious [4].

During improving the rental approach, it is necessary to adhere to such a method of forming a model that does not contradict the strategic interests of the state and the interests of the population.

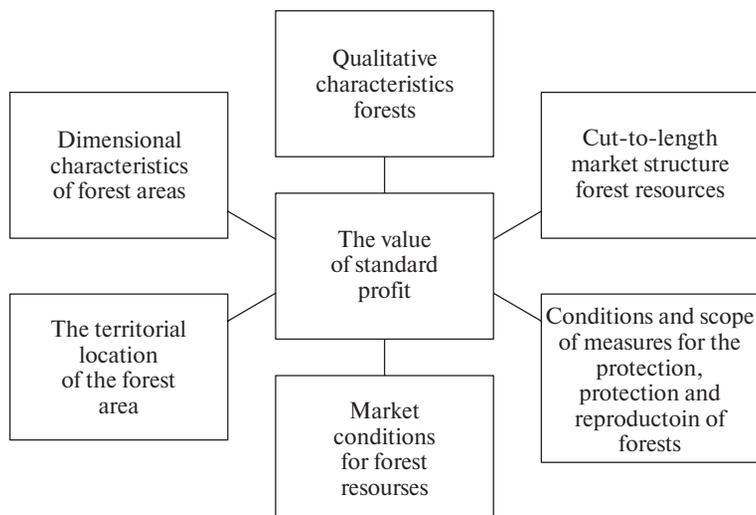


Fig. 1. Structural and logical institutional model of the rental approach in forestry

According to the guidelines for the development of forest taxes, «the minimum rates of forest taxes for the use of forest resources (hereinafter referred to as forest taxes, or forest tax rates, or root prices) in the conditions of free market pricing for products resulting from the use of forest resources are calculated as the difference between the market price of forest products and the amount of costs required to obtain forest products, and the normal profit of the forest user» (Guidelines for calculating the minimum rates of forest taxes and rental rates when transferring forest fund plots to lease. 1994).

The algorithm proposed by us [29] for determining the cost of standing timber has the following form:

- selection of forest area;
- identification of the main factors influencing the cost of roundwood;
- determination of the market value of round timber by timber elements;
- determination of costs for harvesting 1 m³ of wood by forest elements;
- calculation of costs for transportation of 1 m³ of wood;
- establishment of normative (normal) profitability for logging and implementation of forest management activities;
- conducting a computational experiment;
- analysis and presentation of the results of rent determination.

The calculation of the rent value (R_{IV}) for a specific forest area is as follows:

$$R_{IV} = PCS - (C_{tr} + C_z + C_{ozl}) - (C_{tr} + C_z + C_{ozl})PN,$$

where: PCS — market value of assortments by tree species, rub/m³;

C_{tr} — timber transportation costs, rub/m³;

C_z — wood harvesting costs, rub/m³;

C_{ozl} — costs for protection, protection and reforestation, rub/ha;

PN — normative profit from total costs, 0,01 units

To substantiate the rental approach, a computational experiment was conducted to calculate the rent when using a forest plot located in the Yambatorsky district forestry of the Mari-Turek forestry of the Republic of Mari El.

The computational experiment was carried out in the Aispol environment [8] in accordance with the above algorithm for calculating the cost of standing wood resources.

The market value of round timber for the main tree species for 2020 was determined by expert assessment using materials from the Internet price lists for the Volga Federal District.

The costs of ensuring the implementation of measures for the protection, protection, and reproduction of forests in the Republic of Mari El have been identified based on materials from open sources. Calculations of forestry costs are made in accordance with the Decree of the Government of the Russian Federation dated December 4, 2015 No. 1320 «On approval of the Methodology for calculating the coefficient for determining the costs of ensuring the implementation of measures for the protection, protection, reproduction of forests».

Additionally, an assessment was made of the values of the cost factors for forestry management at various cutting sites put up for auction in the Republic of Mari El in 2020.

Statistical analysis of the numerical values of the cost factors for forestry in the conditions of the Republic of Mari El showed that the average value of the cost factor was 5,27 units. This means that the cost of forest management is 5 times higher than the tax value of standing forest in the conditions of the

T a b l e 4
Distribution by cost categories of the forest region of the Yambatorsky district forestry of the Mari-Turek forestry in the Mari El Republic

Name of indicator	Cost, million rubles.	Share, %
Forest protection costs	3,13	0,50
Transport costs	160,28	25,61
Logging costs	325,05	51,93
Protection and reproduction of forests	33,13	5,29
Standard profit	104,3	16,66
Total costs	625,89	100,00

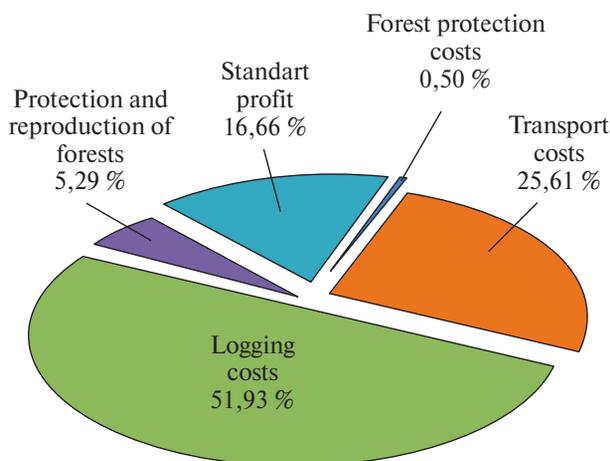


Fig. 2. Distribution of costs on the forest region of the Yambatorsky district forestry of the Mari-Turek forestry in the Mari El Republic, leased for timber harvesting

T a b l e 5
Rent of the forest plot of the Yambatorsky district forestry of the Mari-Turek forestry in the Mari El Republic at a market value

Name of indicator	Cost, mln rubles	Proportion, %
Market value assortment	864,30	100,00
Total cost	625,89	72,42
Rent	238,41	27,58

Republic of Mari El. This statement is statistically proven, since the Student's criterion is greater than 3 ($t_{st} = 7,2$ units). We draw attention to the fact that the value of the variability of the cost factor for forestry in the Republic of Mari El is very large (57,0 %). This is due to the high differentiation of the characteristics of cutting areas: the productivity of the forest plantation, species structure, assortment structure, marketability class, etc. All this provides

a basis for improving the assessment of the cost of standing timber.

All the results of calculations for each taxation unit and tree species, the market value of assortments, the costs of harvesting and transporting wood, the costs of protection, protection and reforestation are presented in the form of a database.

The generalized results of the computational experiment on the calculation of rent for tree species for the Yambatorsky district forestry are shown in Table 4.

The distribution of costs by category was revealed on the example of a forest plot located in the Yambatorsky district forestry. The largest share — 51,93 % — falls on the cost of logging. A significant part is transportation costs — 25,61 %. 5,29 % was directed to the protection and reproduction of forests, 0,5 % to the protection of forests from the total amount of funds spent (Fig. 2).

The rent is calculated taking into account the market value of the assortments. The calculation results are presented in table 5.

According to the analysis of the total costs for the entire cycle of logging and forestry activities, the rent in the Yambatorsky forest area is 238,4 million rubles, or 27,6 % of the market value of round timber (Table 5).

The summary results of the computational experiment on the calculation of rent for tree species in the forest area of the Yambatorsky district forestry of the Mari-Turek forestry of the Republic of Mari El are shown in tables 6 and 7.

The sum of all costs in forest areas where thinning in spruce forests is carried out turned out to be higher than the market value of the assortments by 11,526,6 rubles. This is due to the fact that the yield of commercial wood during the care of forests in spruce forests is of minimal importance, which means that such activities are unprofitable. A similar situation is observed when felling aspen stands. The average negative rent per 1 ha in aspen stands is 31,4 thousand rubles.

Positive rent is observed for pine, birch and linden. The average rent for the entire forest area and for the revision period is positive — 47,9 thousand rubles per 1 ha.

When determining the rent, it is advisable to allocate funds that contribute to a more rational use of forest resources and efficient forest management.

Conclusions

1. A computational experiment to calculate the cost of standing timber on a forest plot located on the territory of the Yambatorsky district forestry of the Mari-Turek forestry of the Republic of Mari El showed that the natural rent is 27.6 %, and considering the standard profit, the rent will be 39.7 %. The relative value of the minimum payment rates

Table 6

**Summary statement of the results of a computational experiment
on the rent calculation of tree species in the forest area of the Yambatorsky district forestry
of the Mari-Turek forestry the Mari El Republic**

Tree species	The value of the rent per 1 ha, rub.			
	Selective felling	Felling of forest plantations in the care of forests	Clear felling	Total
Birch	28955,8	26581,7	93351,1	59555,4
Spruce	52384,3	-11526,6	123815,4	1861,7
Linden	55159,0	–	–	55159,0
Alder gray	–	–	-56558,7	-56558,7
Aspen	-16614,4	–	-88430,5	-31383,9
Pine	108910,5	61928,4	311869,8	70841,8
Average value	40190,7	38520,1	86607,5	47865,3

Table 7

**Generalized results of a computational
experiment to calculate the cost
of the standing crop**

Index		Price	
		million rubles	%
Market value assortment		864,3	100,0
Total cost		625,9	72,4
including	for the protection of forests	3,13	0,4
	transport costs	160,28	18,5
	logging costs	325,05	37,6
	for the protection and reproduction of forests	33,13	3,8
Standard profit (20 %)		104,3	12,1
Rent		238,4	27,6
Tax value (current rates)		13,2	1,5

for standing wood for the experimental forest area is 1.5 % of the market value of the assortments.

2. The proposed approach to calculating the cost of standing timber as a whole will allow considering the main rent-forming factors and increasing the efficiency of forest management and the forest industry from the point of view of state policy, as well as establishing equal economic opportunities for forest users.

3. The most important advantage, which will ensure the high quality of public administration of the national forest resources market from a strategic point of view, is the focus on a fair redistribution of income between business and the state.

References

[1] *Lesnoy kodeks Rossiyskoy Federatsii (red. ot 30.12.2021)* [Forest Code of the Russian Federation (as amended on December 30, 2021)]. Moscow: TK Velbi, Izdatel'stvo

- «Prospekt» [TK Velby, Prospekt Publishing House], 2008, 68 p.
- [2] Shvarts E.A. *Lesnoy kodeks: nevypolnennye obeshchaniya i upushchennye vozmozhnosti* [Forest Code: Unfulfilled Promises and Missed Opportunities]. *Ustoychivoe lesopol'zovanie* [Sustainable Forest Management], 2006, no. 4(12), pp. 2–7.
- [3] Kochurova L.I. *Nauchnoe videnie rynochnoy pribyli* [Scientific vision of market profit]. *Vestnik REU im. G. V. Plekhanova* [Vestnik REU im. G. V. Plekhanova], 2017, no. 6 (96), pp. 53–65.
- [4] Chernykh V.V. *Osobennosti i problemy razvitiya sfery lesnogo khozyaystva v Respublike Mariy El* [Features and problems of development of the forestry sector in the Republic of Mari El]. *Problemy prognozirovaniya* [Problems of Forecasting], 2019, no. 3, pp. 139–147.
- [5] Eismont O., Petrov A.P. *Estimation of Timber Rent and the Efficiency of Increasing Rental Payments in Russia*. Moscow: EERC, 2002, 54 p.
- [6] Petrov A.P. *Ekonomicheskie otnosheniya v lesnom khozyaystve: proshloe, nastoyashchee i vyzovy budushchego* [Economic relations in forestry: past, present and future challenges]. *Voprosy lesnoy nauki* [Questions of forest science], 2019, v. 2, no. 1, pp. 1–22.
- [7] Petrunin N.A. *Razvitie arendnykh otnosheniy v lesnom sektore ekonomiki RF i ikh vliyanie na dokhodnost' lesnoy otrasli* [Development of lease relations in the forestry sector of the Russian economy and their impact on the profitability of the forest industry]. *Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaystva* [Proceedings of the St. Petersburg Research Institute of Forestry], 2019, no. 1, pp. 68–80.
- [8] A.S. 2020612490 RF *Avtomatizirovannaya obrabotka lesoustroitel'noy informatsii AISPOL. OOO «Marlesproekt»* [Automated processing of forest management information AISPOL. Marlesproekt LLC]. Chernykh D.V., Chernykh L.V., Chernykh V.L., no. 20119667371, dec. 12/19/2019, registered 02/25/2020.
- [9] Erukhimovich I.L. *Tsenoobrazovanie* [Pricing]. Kyiv: MAUP, 2003, 108 p.
- [10] Smith A. *Issledovanie o prichinakh i bogatstve narodov* [Research on the causes and wealth of peoples]. Available at: www.gumer.info/bibliotek_Buks/Econom/smit/smit_1.pdf (accessed 02.12.2022).
- [11] Nord D.S. *Instituty, institutsional'nye izmeneniya i funktsionirovanie ekonomiki* [Institutions, institutional changes and the functioning of the economy]. Moscow: Nachala, 1997, pp. 63–64.

- [12] Zhivotyagina N.I., Orekhova N.V., Kazantseva N.V. *Osobennosti ispol'zovaniya i adaptatsiya podkhodov k otsenke lesnykh resursov v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh* [Features of the use and adaptation of approaches to the assessment of forest resources in modern economic conditions]. *Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic network electronic scientific J. of the Kuban State Agrarian University], 2011, no. 74, pp. 496–505.
- [13] Putyatinskaya Yu.V., Sultanov Yu.M. *Osobennosti lesnogo fonda kak ob'ekt otsenki* [Features of the forest fund as an object of assessment]. *NovalInfo.ru*, 2015, v. 2, no. 32, pp. 49–52.
- [14] Stolbov A.G. *Formirovanie organizatsionno-ekonomicheskogo mekhanizma ratsional'nogo ispol'zovaniya vodnykh biologicheskikh resursov* [Formation of the organizational and economic mechanism for the rational use of aquatic biological resources]. *Vestnik MGTU*, 2017, v. 20, no. 3, pp. 644–653.
- [15] Miettinen J., Ollikainen M., Nieminen M., Valsta L. Cost function approach to water protection in forestry. *Water Resources and Economics*, 2019, pp. 1–20.
- [16] Danescu T., Calean I., Sandru R. Measuring the Activity of Internal Audit. Case Study at the Autonomous Administrations in Forestry. *Procedia Economics and Finance*, 2014, v. 15, pp. 1339–1348.
- [17] Moser P., Vibrans A. C., McRoberts R. E., Nasset E., Gobakken T., Chirici G., Mura M. and Marchett M. Methods for variable selection in LiDAR-assisted forest inventories. *Forestry*, 2016, v. 90, pp. 112–124.
- [18] Kozyreva G.B. *Instituty lesnoy politiki sovremennoy Rossii* [Institutions of forest policy in modern Russia]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* [Economic analysis: theory and practice], 2019, v. 18, no. 10 (493), pp. 1796–1811.
- [19] Kashtelyan T.V. *Orientiry vosproizvodstvennykh protsessov lesnogo sektora Belarusi v svete teorii «perekhodnoy» ekonomiki* [Guidelines for the reproduction processes of the forest sector of Belarus in the light of the theory of the «transitional» economy]. *Vestnik Magileyskaya dzyarzhaynaga ūniversiteta imya A.A. Kulyashova. Seriya D: Ekonomika, satsyialogiya prava* [Kulyashov. Series D: Economics, sociology of law], 2019, no. 1 (53), pp. 32–41.
- [20] Bogatova E.Yu., Bepalova V.V. *Ekonomicheskaya otsenka drevesnykh i nedrevesnykh lesnykh resursov v sovremennykh usloviyakh* [Economic assessment of wood and non-wood forest resources in modern conditions]. *Problemy sovremennoy ekonomiki* [Problems of modern economics], 2019, no. 3(71), pp. 287–293.
- [21] Tret'yakov A.G. *Lesnaya renta i ekonomicheskaya dostupnost' lesnykh resursov: metodologicheskie aspekty* [Forest rent and economic availability of forest resources: methodological aspects]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2015, v. 19, no. 2, pp. 153–160.
- [22] *Entsiklopedicheskiy slovar' ekonomiki i prava* [Encyclopedic Dictionary of Economics and Law]. Available at: https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_economic_law/13468/RENTA (accessed 20.01.2022).
- [23] Auzan A.A. *Chernye i belye klavishi reform* [Black and white keys of reform]. *Standarty i kachestvo* [Standards and quality], 2013, no. 1, pp. 6–9.
- [24] Kashtelyan T.V. *Rentnyy mekhanizm upravleniya lesnymi resursami belarusi: teoriya i praktika* [The rental mechanism of forest resource management in Belarus: theory and practice]. *Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya D: Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki* [Bulletin of the Polotsk State University. Series D: Economic and Legal Sciences], 2019, no. 14, pp. 60–69.
- [25] Oleynik A.N. *Izderzhki i perspektivy reform v Rossii: institutsional'nyy podkhod* [Costs and Prospects of Reforms in Russia: An Institutional Approach]. Moscow: Master, 1997, pp. 11–18.
- [26] Zul'karnay I.U. *Instituty prisvoeniya renty v lesnoy otrasli* [Institutions of rent appropriation in the forest industry]. *Evraziyskiy yuridicheskiy zhurnal* [Eurasian Law J.], 2017, no. 9 (112), pp. 357–359.
- [27] Lorincová S., Lipoldová M., Hitka M., Stachová K., Stacho Z., Joniaková Z., Blšťáková J. Defining the differences in corporate culture in wood-processing and forest enterprises. *BioResources*, 2020, t. 15, no. 2, pp. 3320–3343.
- [28] Kashtelyan T.V. *Osobennosti rentnykh otnosheniy v lesnom komplekse* [Peculiarities of rent relations in the forest complex]. *Trudy BGTU. Seriya 5: Ekonomika i upravlenie* [Proceedings of BSTU. Series 5: Economics and Management], 2019, no. 1 (220), pp. 41–48.
- [29] Chernykh V.V., Chernykh L.V., Shutov V.A. *Rentnyy podkhod po otsenke stoimosti lesa na kornyu* [The rental approach to assessing the cost of standing timber]. *Nauchnomu progressu – tvorchestvo molodykh* [Scientific progress — young people's work], 2020, no. 2, pp. 153–155.

Authors' information

Chernykh Valeriy Leonidovich — Dr. Sci. (Agriculture), Professor of the Department of Forestry and Forest Inventory of the Volga State Technological University, ChernyhVL@volgatech.net

Chernykh Leonid Valer'evich — Cand. Sci. (Agriculture), Head of the Educational and Research Laboratory «Modern Information Technologies in Forestry» of the Volga State Technological University, ChernyhLV@volgatech.net

Chernykh Dmitriy Valer'evich — Cand. Sci. (Agriculture), Leading Programmer of the Educational and Research Laboratory «Modern Information Technologies in Forestry» of the Volga State Technological University, ChernyhDV@volgatech.net

Shutov Vladimir Aleksandrovich — pg., Volga State Technological University, shutov@gov.mari

Received 30.03.2023.

Approved after review 23.06.2023.

Accepted for publication 18.07.2023.

Вклад авторов: все авторы в равной доле участвовали в написании статьи
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
 Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article
 The authors declare that there is no conflict of interest