

# МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

DOI: 10.15838/esc.2020.2.68.7

УДК 630:330.4, ББК 65.34+65.053

© Дианов С.В., Антонов М.Б., Ригин В.А.

## Модели формирования институциональной среды лесопользования на уровне региона Российской Федерации\*



**Сергей Владимирович**

**ДИАНОВ**

Вологодский научный центр Российской академии наук  
Вологда, Российская Федерация, 160014, ул. Горького, д. 56а  
E-mail: Dianov.sv@mail.ru

ORCID: 0000-0001-8297-8077; ResearcherID: P-9737-2017



**Михаил Борисович**

**АНТОНОВ**

ООО «ЛанЭкс»

Вологда, Российская Федерация, 160012, Советский пр., 62-5

E-mail: mbantonov@mail.ru



**Василий Александрович**

**РИГИН**

Вологодский научный центр Российской академии наук

Вологда, Российская Федерация, 160014, ул. Горького, д. 56а

E-mail: riginva@mail.ru

ORCID: 0000-0001-6359-1192

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (научный проект № 17-06-00514 А).

**Для цитирования:** Дианов С.В., Антонов М.Б., Ригин В.А. Модели формирования институциональной среды лесопользования на уровне региона Российской Федерации // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2020. Т. 13. № 2. С. 106–124. DOI: 10.15838/esc.2020.2.68.7

**For citation:** Dianov S.V., Antonov M.B., Rigin V.A. Models of Forest Management Institutional Environment Formation at the Regional Level of the Russian Federation. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2020, vol. 13, no. 2, pp. 106–124. DOI: 10.15838/esc.2020.2.68.7

**Аннотация.** Опыт эффективного лесопользования наиболее развитых лесных государств показывает важную роль в этом процессе институциональной среды. Необходимым условием ее формирования является учет территориальной специфики. В Российской Федерации на протяжении длительного периода ведется полемика о неэффективности существующей институциональной среды лесопользования. В первую очередь это относится к определенному в Лесном кодексе институту аренды лесных участков. Как правило, в дискуссиях оперируют общими показателями развития лесного хозяйства, что снижает объективность оценки отдельных элементов. В связи с этим особую актуальность приобретает задача создания методологии и инструментов, позволяющих получать оценки, касающиеся развития отдельных элементов институциональной среды лесопользования, в частности элементов системы аренды лесных участков. Основная цель исследования – разработать общие подходы к анализу динамики формирования элементов среды, связанной с арендой лесных участков, в регионе Российской Федерации и получить с их помощью соответствующие модели. Для достижения поставленной цели была изучена система аренды лесных участков в Вологодской области и сформированы модели развития ее основных элементов. Использовались методы системного подхода, анализа и синтеза, обобщения и сравнения, классификации и систематизации, математической статистики. Научная новизна исследования заключается в разработке подходов к созданию моделей, которые описывают динамику развития элементов, составляющих систему аренды лесных участков в Российской Федерации, с использованием линейной аппроксимации временных рядов их параметров. Теоретическая значимость заключается в развитии методологии для изучения динамики формирования институциональной среды, связанной с системой аренды лесных участков, в регионе Российской Федерации. В практическом аспекте полученные результаты позволят на более качественном уровне определять основные тенденции развития системы аренды лесных участков для последующего всестороннего анализа, а также строить краткосрочные и среднесрочные прогнозы.

**Ключевые слова:** лесной комплекс, институциональная среда, моделирование, аренда лесных участков.

## 1. Введение

На территории России находится более 20% всех лесов планеты, что гораздо больше, чем в ведущих лесопромышленных странах мира: США, Канаде, Китае, Швеции, Финляндии. При этом доля РФ на мировом лесопромышленном рынке составляет лишь около 3%. Вклад отрасли в ВВП страны оценивается на уровне чуть выше 1%<sup>1</sup>. Отчасти это связано с тем, что большая часть российских лесов не подходит для организации интенсивного устойчивого лесного хозяйства вследствие низкой продуктивности [1]. Кроме этого, среди основных причин такого положения называются высокая зависимость от внешнеэкономической конъюнктуры; высокая степень физического

износа оборудования; низкий уровень переработки древесного сырья, а значит, меньшая производительность и высокий объем отходов; отставание в развитии передовых технологических укладов; недостаточная обеспеченность высококвалифицированными кадрами; пробелы в законодательной базе; высокий уровень незаконного оборота древесины; истощение ресурсной базы на наиболее доступных территориях; слаборазвитая лесная инфраструктура; несовершенная и перманентно изменяемая институциональная среда; в целом достаточно низкая инвестиционная привлекательность отрасли [2]. Многие авторы пришли к выводу, что основные проблемы лесного сектора связаны с несоответствием институциональной среды особенностям рыночного регулирования в России [3; 4; 5].

Основой управления лесопользованием в условиях государственной собственности на

<sup>1</sup> Перспективы лесного комплекса в современной экономике: инновационное развитие // ПроДерево. URL: <https://proderevo.net/analytics/main-analytics/perspektivy-lesnogo-kompleksa-v-sovremennoj-ekonomike-innovatsionnoe-razvitiye.html> (дата обращения 19.12.2019).

лесной фонд является распределение прав и обязанностей между государством и частным лесопромышленным бизнесом [6; 7]. Уход государства от выполнения производственных функций лесопользования связан с развитием долгосрочного пользования на базе концессионных соглашений и договоров аренды. Формирование рациональной лесной политики, направленной на повышение эффективности российского лесного комплекса, предполагает создание соответствующих институциональных форм. Выбор наиболее оптимальной конфигурации институциональной среды осложняется разнообразием территорий Российской Федерации, а также переходом к интенсивной модели лесопользования. На сегодняшний день ведется широкая дискуссия о необходимости внесения изменений в Лесной кодекс. Происходят постоянные трансформации законодательства в сфере отношений лесопользования. Это свидетельствует о неустоявшейся системе институциональных отношений. В контексте задач, которые необходимо решить, крайне важно оценить эффективность действующих институтов, определить их соответствие современным реалиям и выработать основные направления изменения институциональной среды с учетом сложившейся мировой практики и ее продуманной адаптации к российским условиям [3; 8]. Все это в конечном итоге требует создать адекватные модели, позволяющие эффективно и всесторонне провести такую работу. Качество моделей в первую очередь зависит от адекватности отображения процессов микроуровня. Однако на сегодняшний день отсутствует аппарат формального их описания, пригодный для использования при создании имитационных моделей. В Российской Федерации такое положение дел в полной мере характерно для системы аренды лесных участков, формируемой в основном на региональном уровне. В связи с этим возникла новая научная задача — изучить и разработать адекватные модели развития элементов институциональной среды, связанной с арендой лесных участков, на уровне региона Российской Федерации.

Основными целями исследования являлись общая оценка перспектив развития существующей институциональной среды лесопользова-

ния в Российской Федерации и разработка подходов к анализу динамики процессов формирования элементов среды, включающей аренду лесных участков, в регионе Российской Федерации для получения с их помощью соответствующих моделей.

## **2. Международный опыт лесопользования и ведения лесного хозяйства**

Формирование институциональной среды лесного комплекса на государственном уровне — задача многоаспектная. При ее решении необходимо учитывать характеристики лесных ресурсов и условия их формирования, существующее административное устройство, принятую государственную стратегию развития лесной отрасли, социальную структуру, менталитет населения и другие факторы. Основным критерием является нахождение оптимального соотношения между развитием экономической функции и сохранением экологических и социальных функций лесов.

Федеративное государственное устройство требует перераспределения зон ответственности между центром и территориями. Здесь возможны различные варианты, но в целом выделяют два подхода: распределение государственных лесных земель по видам собственности (федеральные леса — под юрисдикцией федерального центра, региональные леса — под юрисдикцией региональных органов государственной власти); распределение функций государственного управления лесами и лесным сектором по вертикали и горизонтали, то есть с участием федеральных, региональных и муниципальных органов власти. Примерами государств, в которых реализован первый подход, являются США и Канада [9–13], второй — Индия и Бразилия [14; 15; 16]. Опыт таких больших стран, как США и Канада, показывает, что одной из адекватных стратегий при наличии соответствующей правовой и институциональной базы на национальном уровне становится децентрализация в управлении лесами. Проблемы развития лесного хозяйства лучше всего решаются на местном уровне. Преобразования, направленные на децентрализацию, должны осуществляться в сочетании с установлением сильных ориентиров на региональном уровне (например, в

рамках региональных программ развития лесного хозяйства), созданием эффективной системы мониторинга и контроля в целях предупреждения неконтролируемого использования лесов ради краткосрочных политических интересов.

Институциональные методы включают спецификацию прав собственности, создание рынка прав пользования и конкуренции, налогообложение, кредитование, сертификацию, аудит, страхование, сервитуты, формирование общественного мнения и ответственного экологического поведения.

Отношения собственности составляют фундамент всей экономической системы общества и определяют эффективность ее функционирования, создавая тем самым институциональную основу социально-экономических и хозяйственных процессов [17]. В большинстве стран законодательно закреплены различные виды собственности на лесные земли. Как правило, это государственная, частная и коммунальная (общественная) собственность на леса и лесные земли. Независимо от вида собственности лесное законодательство является обязательным для всех собственников, и государство оставляет за собой право контроля состояния, использования, охраны, защиты лесов и лесовосстановления. Государственное управление лесным хозяйством при преобладании того или иного вида собственности имеет свою специфику [18]. В каждой стране ведутся поиски «золотой середины» в данном вопросе, т. е. соотношения видов собственности исходя из существующих социальных, экономических и природных особенностей. Частная собственность преобладает в США, Финляндии, Швеции, Германии [19; 20; 21], государственная – в Канаде [22; 23], Польше [24]. Меняя режимы собственности, можно воздействовать на поведение людей, поскольку альтернативные режимы порождают различную структуру стимулов. Однако нельзя выбирать в качестве эталона для сравнения один из режимов собственности. При принятии решений о развитии частной собственности на леса следует более детально изучить особенности институциональной среды в стране и постараться провести многометодный междисциплинарный анализ возможных последствий.

Некоторые ученые (см., например [25]) проверили гипотезу о том, что постепенная приватизация лесов может способствовать решению многих проблем отрасли в стране и переходу к стадии ее интенсивного развития за счет создания экономических стимулов к ведению устойчивого лесопользования. Полученные выводы свидетельствуют, что статистических оснований для отклонения гипотезы о положительном влиянии доли частной собственности на лесные земли на удельные запасы древостоя не наблюдается, но выявленная связь носит достаточно слабый характер, указывая на необходимость более детально изучать особенности институциональной среды конкретной страны при принятии решений о развитии частной собственности на леса.

Определенный опыт перехода от государственной к частной собственности на лес был получен бывшими социалистическими государствами, такими как Румыния, страны Прибалтики, Чехия и Словакия [26; 27]. Он показывает, что успешные институциональные реформы обнаруживают некоторые общие элементы [28]:

1) Национальная лесная политика и стратегия должны составлять основу институциональных преобразований, а не наоборот.

2) Прямые связи (административные, финансовые) между структурами, отвечающими за осуществление государственных функций и ведение хозяйства в государственных лесах, устраняются, с тем чтобы избежать потенциальных конфликтов интересов, обеспечить независимость, прозрачность и нейтральность государственного органа управления лесами.

3) Рынки могут быть самой лучшей движущей силой для обеспечения устойчивого лесопользования, но без необходимых защитных механизмов они могут стать причиной истощения ресурсов.

4) Устойчивое лесопользование обеспечивает необходимую базу для анализа вариантов политики. Принятие решений по вариантам политики должно предваряться количественной и качественной оценкой их воздействия.

5) Участие заинтересованных сторон и прозрачность имеют крайне важное значение для оценки вариантов политики и осуществления институциональных преобразований.

Очевидно, что в чистом виде опыт других стран применять нельзя — необходимо его переосмысление с учетом специфики социально-экономических условий России. Лесное законодательство должно быть пересмотрено таким образом, чтобы создать четкую институциональную базу для хозяйствующих субъектов и обеспечить достижение долгосрочных стратегических целей, связанных с устойчивым лесопользованием, принимая во внимание существующий собственный опыт.

### **3. Проблемы формирования институциональной системы лесопользования и ведения лесного хозяйства в Российской Федерации**

Существующая в Российской Федерации в настоящее время модель лесного хозяйства была закреплена в Лесном кодексе от 2006 года. В его содержание заложены две основные идеи: перераспределение властных полномочий по вертикали и привлечение частного бизнеса к лесопользованию. Это должно было обеспечить соответственно эффективность управления (на местах виднее, как лучше) и использования (присутствие экономически заинтересованного хозяина). Таким образом, ряд полномочий государства в области лесных отношений передавался органам государственной власти субъектов Федерации, а основной формой лесопользования стала долгосрочная аренда лесных участков.

Нужно отметить, что в данном случае механизм был запущен практически «вслепую». По сути, он явился неким «спусковым крючком» по реализации имеющих рациональную основу, но не проработанных всесторонне идей. Вследствие этого возникли проблемы, причем требующие неотложного решения, поскольку они встречались уже в реальных процессах. В текущем режиме они «как-то решались», а в долгосрочной перспективе доводились до соответствующего уровня принятия решений. В конечном итоге правила игры корректировались. Иногда одной корректировки оказывалось недостаточно. Все это продолжается до сих пор, естественно, вызывая негативное отношение со стороны профессионального сообщества. Причем высказывания бывают достаточно резкими, например: «В этом кодексе была нарушена преемственность

со всем предшествующим в истории этапом развития лесной науки и практики» [8].

Среди основных проблем выделяют следующие [8; 29]: проблема собственности на леса, в частности не разработано право владения лесными ресурсами; отсутствие четкого разграничения прав управления между субъектами лесных отношений (Российской Федерацией, регионами и лесопользователями); не сформирована прозрачная процедура предоставления прав пользования лесными участками; сложившаяся институциональная среда не создает условия для участия населения в процессе управления лесами; лоббирование интересов крупного капитала способствует удалению с арены лесных отношений среднего и малого лесного бизнеса, что влечет за собой неблагоприятные социальные последствия; не совершенен экономический механизм арендных отношений.

Как ни парадоксально, больше всего обсуждаются как раз идеи, которые легли в основу Лесного кодекса. Различные исследователи высказывают диаметрально противоположные точки зрения на тему централизации/децентрализации управления лесным хозяйством и введения института частной собственности на лес. Профессор Н.А. Моисеев настаивает, что «управление лесами важно вернуть с регионального уровня на федеральный» [8]. В то же время один из возможных сценариев, описанных в «Прогнозе развития лесного сектора Российской Федерации до 2030 года», предполагает передачу части земель лесного фонда в собственность субъектов Российской Федерации.

Еще больше споров вызывает вопрос передачи лесов в частную собственность. На сегодняшний день Россия является единственным государством из ведущих 10 стран — мировых лесозаготовителей, где нет частной собственности на лесные земли [25]. Однако большинство исследователей сходятся во мнении, что страну готовят к ее появлению. Более того, некоторые из них уверены, что существующая система долгосрочной аренды уже становится своего рода частной собственностью [18]. Отчасти это подтверждает «Прогноз развития лесного сектора Российской Федерации до 2030 года». В нем в качестве возмож-

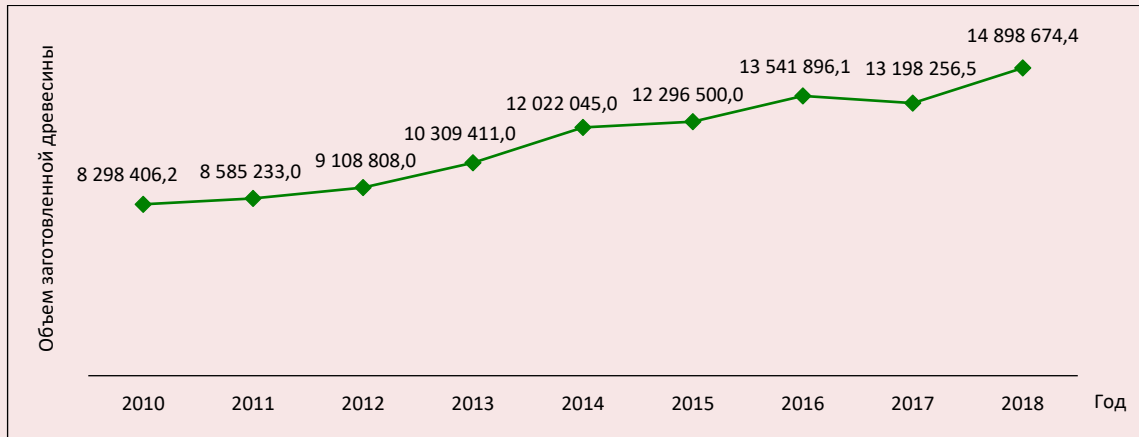
ного сценария для развития системы лесных отношений отмечена реализация положения статьи 9 Конституции Российской Федерации, предопределяющая приватизацию земель лесного фонда и появление частных лесов. Утверждается, что для этого уже подготовлена почва действующим Лесным кодексом, в котором лесной участок объявлен земельным. Это практически означает вхождение лесных отношений в систему земельных отношений, где частная собственность на землю уже признается в течение длительного времени; арендованные лесные участки проходят государственный кадастровый учет с межеванием границ; на арендованные лесные участки осуществляется государственная регистрация прав и сделок. Однако многие исследователи склоняются к тому, что введение института частной собственности на леса до сих пор является преждевременным шагом, так как, во-первых, вызывает значительный негатив среди населения, видящего в этом потенциальную возможность ущемления своих прав в части свободного посещения лесов и удовлетворения своих потребностей в лесных благах; во-вторых, нужно учитывать риск неэффективной, а иногда и губительной деятельности собственника по отношению к лесу, что может привести к серьезным последствиям [25]. Заместитель министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации, руководитель Федерального агентства лесного хозяйства Сергей Аноприенко на форуме «ЛПК 360°: со всех точек зрения» заявил: «В современных реалиях частная собственность на лес не представляется целесообразной»<sup>2</sup>. Всеобщий консенсус вызывает лишь следующее его высказывание: «Вернуться к этому вопросу можно только после тщательной проработки всех возможных угроз, с учетом мнений экологов, экспертного сообщества, руководства страны, а также когда будет достигнуто единое понимание о том, насколько эффективно это решит существующие проблемы лесной отрасли».

<sup>2</sup> Журнал «ЛесПромИнформ». URL: <https://lesprominform.ru/news.html?id=11802> (дата обращения 19.12.2019).

Наиболее разумное мнение, с нашей точки зрения, выражает Г.Б. Козырева: «Главное не в том, кто является собственником лесных ресурсов, а в том, как специфицированы его права» [29]. Необходимо понять, насколько всесторонне изучена существующая система лесовладения в России. По замыслу разработчиков действующего Лесного кодекса институциональная среда долгосрочной аренды лесных участков в условиях социально ориентированной рыночной экономики и государственной собственности на лесной фонд должна была обеспечить баланс интересов государства, бизнеса и общества в рамках устойчивого управления лесами. В связи с этим необходимо понять закономерности и связи, лежащие в основе развития системы аренды лесных участков. Именно это позволит моделировать ее динамику и определиться с ее перспективами.

Используемая на сегодняшний день система оценки института аренды оперирует лишь общими параметрами (объем лесозаготовки, площадь лесовосстановления и т. п.). Они характеризуют эффективность функционирования системы на определенный момент времени, но не могут дать ответ о причинах ее поведения. Однако именно показатели, характеризующие параметры развития отдельных элементов системы во времени, могут быть использованы, во-первых, для поиска различных зависимостей, а во-вторых, для формирования моделей. Проведенный нами анализ показал, что на сегодняшний день отсутствуют работы, посвященные данной тематике. В связи с этим авторы статьи исследовали динамику развития системы аренды лесных участков на территории Вологодской области, занимающей одно из ведущих мест среди субъектов России по наличию лесосырьевых ресурсов. Общая площадь ее лесов составляет 11,473 млн га (79% территории области). Запас древесины превышает 1,6 млрд куб. м. Расчетная лесосека – 29,729 млн куб. м, в том числе по хвойному хозяйству – 10,6 млн куб. м. В аренду лесопользователям передано 18,251 млн куб. м древесины. Заключен 1021 договор аренды лесных участков. Динамика заготовки древесины арендаторами, заключившими договор аренды для целей лесозаготовки, представлена на *рисунке 1*.

Рис. 1. Динамика заготовки древесины на территории Вологодской области арендаторами, заключившими договор аренды для целей лесозаготовки, за 2010–2018 гг., куб. м



Источник: составлено авторами на основании информации интернет-сайта Департамента лесного комплекса Вологодской области (<https://dlk.gov35.ru>); Портала открытых данных Вологодской области (<http://data.gov35.ru/>).

#### 4. Анализ динамики формирования системы аренды лесных участков в Вологодской области

Анализу подверглись два основных элемента системы: лесные участки, переданные в аренду (договоры аренды), и арендаторы. Изучалось, как формируются параметры данных элементов, рассмотрена динамика их развития во времени. Кроме того, обращено внимание на возможность их использования при создании агент-ориентированных моделей развития регионального лесного комплекса. Авторы использовали общедоступные источники информации, содержащие в основном сведения Департамента лесного комплекса и Портала открытых данных Вологодской области<sup>3</sup>.

Вологодская область — достаточно крупный регион северо-запада европейской части Российской Федерации. На территории муниципальных районов области функционируют 26 лесничеств. Параметры каждого из них имеют свою специфику, которую необходимо учитывать. Оценивать характеристики множества объектов, а затем обеспечивать их формирование и поддержку в модели достаточно сложно, поэтому авторы предлагают подход, в соответствии с которым лесничества разделены на кла-

стеры. В его основе лежит принцип размещения их в пространстве «Площадь земель лесного фонда — Средний объем заготовленной древесины с гектара». Значения параметров по каждому из лесничеств представлены в *таблице 1*.

Размерности пространства были выбраны нами исходя из того, что данные показатели в своей совокупности могут характеризовать формирование лесных участков под аренду и арендаторов. Пространство было разбито на девять кластеров путем его равного деления по вертикали и горизонтали по параметрам значений площади земель лесного фонда и среднего объема заготовленной древесины с гектара (ниже среднего, среднее и выше среднего). Общие границы площади кластеров определены исходя из минимальных и максимальных значений данных показателей. В результате все лесничества оказались расположенными в шести кластерах (*рис. 2*).

Интерес представляет географическое отображение распределения лесничеств в пространстве «Площадь земель лесного фонда — Средний объем заготовленной древесины с гектара» на карте Вологодской области (*рис. 3*). Его более подробной интерпретации может быть посвящена отдельная работа, связанная с наложением на карту мест размещения различных инфраструктурных объектов, предпри-

<sup>3</sup> Портал открытых данных Вологодской области. URL: <http://data.gov35.ru/>

Таблица 1. Общая площадь земель лесного фонда лесничеств Вологодской области и средний объем заготовленной на их территориях древесины с гектара в 2018 году

Районное лесничество	Общая площадь земель лесного фонда, га	Средний объем заготовленной древесины с гектара, куб. м / га
Бабаевское	835 548	1,233915945
Бабушкинское	691 366	1,387130261
Белозерское	452 463	1,543447752
Вашкинское	247 167	1,172021346
Великоустюгское	637 788	1,755426568
Верховажское	366 212	1,937440062
Вожегодское	501 442	0,968301419
Вологодское	225 126	0,507822286
Вытегорское	1 218 900	1,345413898
Грязовецкое	381 770	1,545564083
Кадуйское	257 466	0,807928037
Кирилловское	350 838	0,45501599
Кичменгско-Городецкое	606 129	1,366542436
Междуреченское	304 815	1,148946082
Никольское	644 844	1,67413514
Нюксенское	461 344	1,303179406
Сокольское	294 988	1,285174312
Сямженское	327 564	1,565391801
Тарногское	437 666	1,277743759
Тотемское	736 192	1,517003716
Усть-Кубинское	168 402	0,997612855
Устюженское	273 058	0,313541445
Харовское	281 715	1,670390288
Чагодощенское	200 834	0,705249111
Череповецкое	427 033	1,236391567
Шекснинское	141 835	0,514844714

Составлено по: информация интернет-сайта Департамента лесного комплекса Вологодской области (<https://dlk.gov35.ru/>); информация Портала открытых данных Вологодской области (<http://data.gov35.ru/>); лесотехнические регламенты лесничеств Вологодской области.

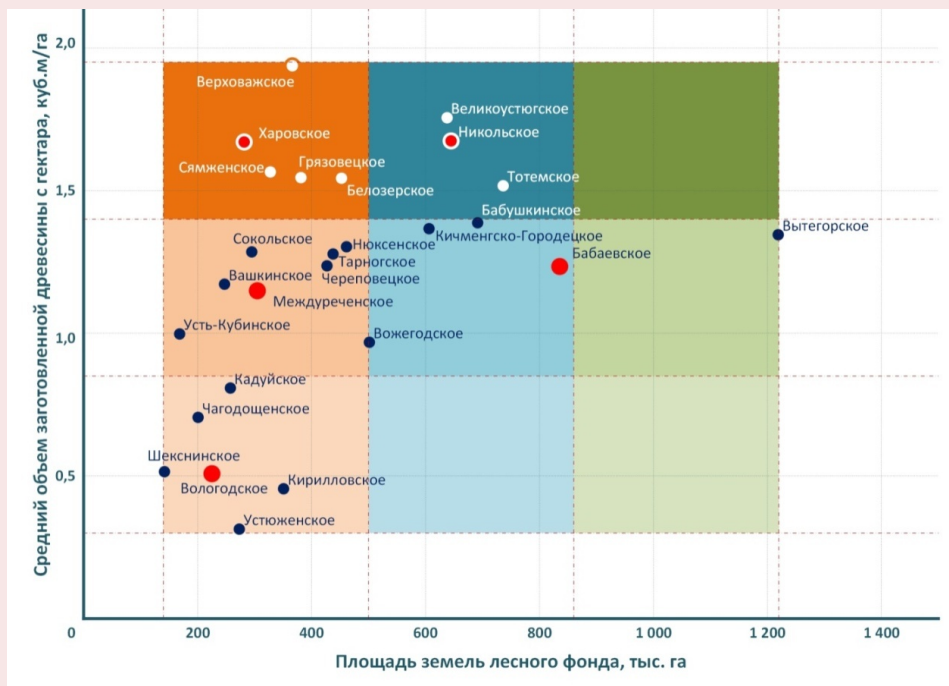
ятий, рассмотрением отдельных характеристик территорий, таких как плотность населения, и других элементов. В рамках данного исследования мы лишь считаем, что представители одного кластера имеют сходные характеристики в динамике развития системы аренды лесных участков.

При идентификации кластеров будем использовать следующие обозначения: НП – ниже среднего показатель площади земель лесного фонда; СП – средний показатель площади земель лесного фонда; ВП – выше среднего показатель площади земель лесного фонда; НО – ниже среднего показатель среднего объема заготовленной древесины с гектара; СО – средний показатель среднего объема заготовленной древесины с гектара; ВО – выше среднего по-

казатель среднего объема заготовленной древесины с гектара. Таким образом, обозначение «ВП:СО» означает принадлежность территории к кластеру «Выше среднего показатель площади земель лесного фонда – Средний показатель среднего объема заготовленной древесины с гектара». Для дальнейшего анализа были выбраны по одному представителю из четырех кластеров: Вологодское (кластер НП:НО), Междуреченское (кластер НП:СО), Харовское (кластер НП:ВО) и Никольское (кластер СП:ВО) лесничества. В силу небольшого количества участников в оставшихся двух кластерах было решено отобрать одно из присутствующих в них лесничеств, наиболее близко расположенное к их общей границе – Бабаевское лесничество (кластеры СП:СО и ВП:СО).



Рис. 2. Графическое отображение лесничеств Вологодской области в пространстве «Площадь земель лесного фонда – Средний объем заготовленной древесины с гектара»



Источник: составлено авторами.

Рис. 3. Географическое отображение распределения лесничеств в пространстве «Площадь земель лесного фонда – Средний объем заготовленной древесины с гектара» на карте Вологодской области



Источник: составлено авторами.

Рис. 4. Распределение договоров аренды по видам пользования в Вологодской области

Вид аренды	Количество участков	Площадь участков, га
Заготовка пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений	1	44577
Осуществление видов деятельности в сфере охотничьего хозяйства	17	163056
Ведение сельского хозяйства	10	17,9434
Осуществление научно-исследовательской деятельности, образовательной деятельности	3	343,2
Осуществление рекреационной деятельности	72	135,9251
Выращивание посадочного материала лесных растений (саженцев, сеянцев)	3	16,5816
Выполнение работ по геологическому изучению недр, разработка месторождений полезных ископаемых	74	631,8932
Строительство и эксплуатация водохранилищ и иных искусственных водных объектов, а также гидротехнических сооружений, морских портов, морских терминалов, речных портов, причалов	63	245,2401
Строительство, реконструкция, эксплуатация линейных объектов	360	7101,9976
Осуществление религиозной деятельности	1	0,11
Выполнение изыскательских работ	4	0,6427
Лесозаготовка	504	6870027,14

Источник: составлено авторами на основании информации интернет-сайта Департамента лесного комплекса Вологодской области (<https://dlk.gov35.ru>); информации Портала открытых данных Вологодской области (<http://data.gov35.ru/>).

Общей целью анализа динамики договоров аренды являлось определение трендов развития количества и площади арендуемых участков, а также продолжительности аренды. Это позволит в дальнейшем осуществлять моделирование процессов изменения их общей структуры, поскольку в действительности они носят в основном случайный характер.

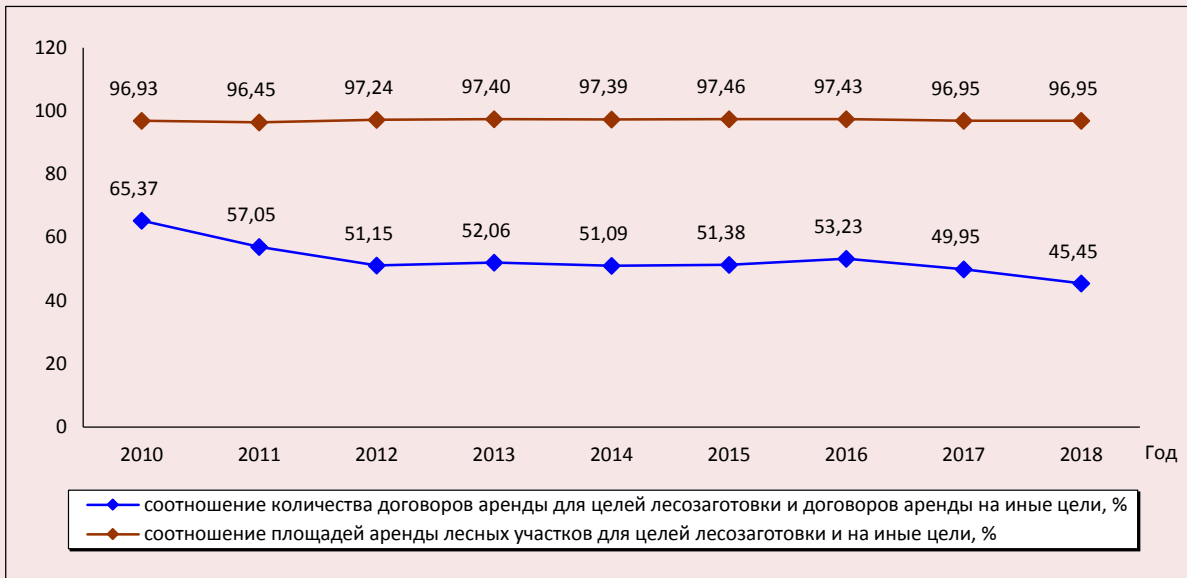
В соответствии с существующим законодательством возможна аренда лесных участков под различные цели. Текущее распределение договоров аренды по видам пользования в Вологодской области представлено на *рисунке 4*.

Если в количественном соотношении договоры аренды на лесозаготовку и иные цели примерно соответствуют друг другу, то применительно к арендуемой площади наибольшая доля приходится на лесозаготовку. Динамика временных рядов соотношения количества договоров аренды для целей лесозаготовки и договоров аренды на иные цели, а также обозначенных в них площадей (*рис. 5*) показывает, что на протяжении девяти лет (с 2010 по 2018

год) соотношение площадей остается практически неизменным — около 97% в пользу договоров аренды с целью лесозаготовки. При этом в плане количества замечен тренд на повышение доли договоров на иные цели.

Исходя из графического отображения зависимости, можно говорить о ее линейном характере. С использованием инструментария линейной аппроксимации программного обеспечения Microsoft Excel получена следующая функция изменения тренда в соотношении количества договоров аренды с целью лесозаготовки и договоров аренды на иные цели:  $y = -0,0162x + 0,6109$ , с величиной достоверности аппроксимации  $R^2 = 0,6427$ . Очевидно, что указанная функциональная зависимость имеет временные ограничения, но при этом вполне может быть использована для краткосрочных и среднесрочных прогнозов. К тому же при разработке интенциональной модели [30] можно изменять ее параметры при поступлении новых данных о текущем развитии моделируемой системы.

Рис. 5. Динамика соотношения количества договоров аренды для целей лесозаготовки и договоров аренды на иные цели, а также обозначенных в них площадей, в 2010–2018 гг.



Источник: составлено авторами на основании информации интернет-сайта Департамента лесного комплекса Вологодской области (<https://dlk.gov35.ru>); информации Портала открытых данных Вологодской области (<http://data.gov35.ru/>).

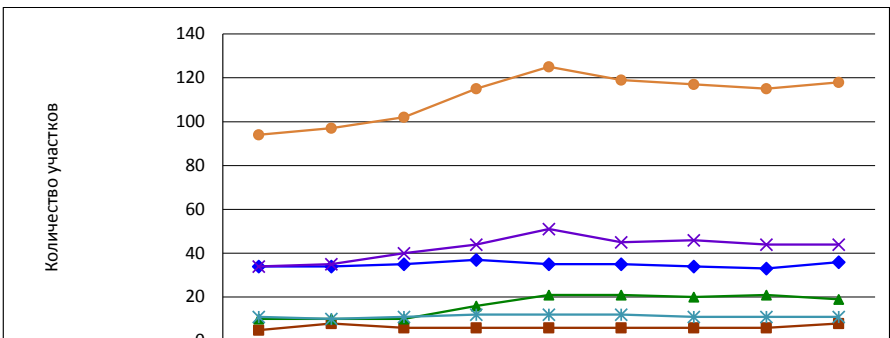
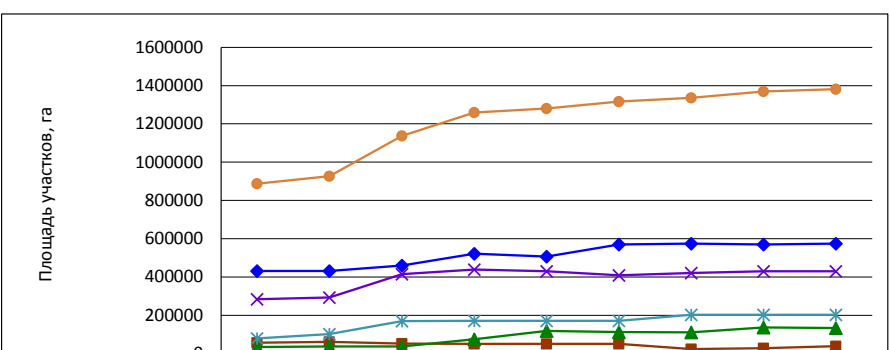
Аналогичные зависимости существуют во временных рядах количества договоров аренды в целях лесозаготовки и иных целях, а также обозначенных в них площадей арендуемых лесных участков. Соответствующие диаграммы и функциональные зависимости представлены в *табл. 2*.

Таблица 2. Диаграммы и функциональные зависимости во временных рядах количества договоров аренды в целях лесозаготовки и иных целях, а также обозначенных в них площадей арендуемых лесных участков

Диаграмма временного ряда	Уравнение зависимости, полученное путем линейной аппроксимации / величина достоверности аппроксимации																				
Изменение количества участков по договорам аренды на отличные от лесозаготовки цели (по области)																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Год</th> <th>Количество участков</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2010</td> <td>211</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>302</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>468</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>497</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>476</td> </tr> <tr> <td>2016</td> <td>448</td> </tr> <tr> <td>2017</td> <td>504</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>608</td> </tr> </tbody> </table>	Год	Количество участков	2010	211	2011	302	2012	450	2013	468	2014	497	2015	476	2016	448	2017	504	2018	608	$y = 36,633x + 257,28$ $R^2 = 0,7367$
Год	Количество участков																				
2010	211																				
2011	302																				
2012	450																				
2013	468																				
2014	497																				
2015	476																				
2016	448																				
2017	504																				
2018	608																				

Продолжение таблицы 2

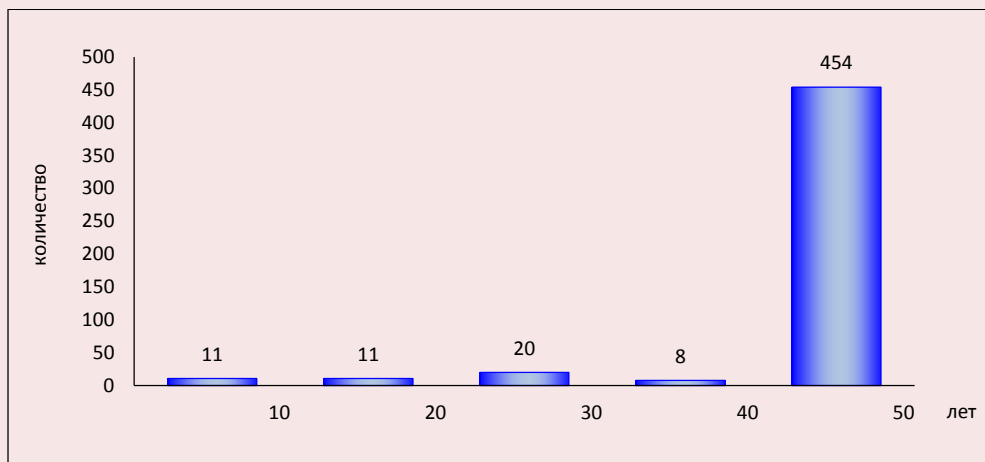
<p>Диаграмма временного ряда</p>	<p>Уравнение зависимости, полученное путем линейной аппроксимации / величина достоверности аппроксимации</p>																				
<p>Изменение площади участков по договорам аренды на отличные от лесозаготовки цели, га (по области)</p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Год</th> <th>Площадь участков, га</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2010</td><td>161 652,49</td></tr> <tr><td>2011</td><td>165 775,56</td></tr> <tr><td>2012</td><td>171 462,18</td></tr> <tr><td>2013</td><td>178 158,38</td></tr> <tr><td>2014</td><td>182 669,56</td></tr> <tr><td>2015</td><td>172 933,77</td></tr> <tr><td>2016</td><td>170 022,58</td></tr> <tr><td>2017</td><td>215 227,86</td></tr> <tr><td>2018</td><td>216 126,53</td></tr> </tbody> </table>	Год	Площадь участков, га	2010	161 652,49	2011	165 775,56	2012	171 462,18	2013	178 158,38	2014	182 669,56	2015	172 933,77	2016	170 022,58	2017	215 227,86	2018	216 126,53	$y = 5969,2x + 151713$ $R^2 = 0,6486$
Год	Площадь участков, га																				
2010	161 652,49																				
2011	165 775,56																				
2012	171 462,18																				
2013	178 158,38																				
2014	182 669,56																				
2015	172 933,77																				
2016	170 022,58																				
2017	215 227,86																				
2018	216 126,53																				
<p>Изменение количества участков по договорам аренды на цели лесозаготовки (по области)</p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Год</th> <th>Количество участков</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2010</td><td>421</td></tr> <tr><td>2011</td><td>433</td></tr> <tr><td>2012</td><td>469</td></tr> <tr><td>2013</td><td>506</td></tr> <tr><td>2014</td><td>517</td></tr> <tr><td>2015</td><td>501</td></tr> <tr><td>2016</td><td>502</td></tr> <tr><td>2017</td><td>500</td></tr> <tr><td>2018</td><td>504</td></tr> </tbody> </table>	Год	Количество участков	2010	421	2011	433	2012	469	2013	506	2014	517	2015	501	2016	502	2017	500	2018	504	$y = 9,9x + 434,17$ $R^2 = 0,6103$
Год	Количество участков																				
2010	421																				
2011	433																				
2012	469																				
2013	506																				
2014	517																				
2015	501																				
2016	502																				
2017	500																				
2018	504																				
<p>Изменение площади участков по договорам аренды на цели лесозаготовки, га (по области)</p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Год</th> <th>Площадь участков, га</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2010</td><td>4945641,84</td></tr> <tr><td>2011</td><td>5293451,84</td></tr> <tr><td>2012</td><td>5858409,58</td></tr> <tr><td>2013</td><td>6241373,98</td></tr> <tr><td>2014</td><td>6286695,78</td></tr> <tr><td>2015</td><td>6431963,98</td></tr> <tr><td>2016</td><td>6443166,30</td></tr> <tr><td>2017</td><td>6824967,95</td></tr> <tr><td>2018</td><td>6870027,14</td></tr> </tbody> </table>	Год	Площадь участков, га	2010	4945641,84	2011	5293451,84	2012	5858409,58	2013	6241373,98	2014	6286695,78	2015	6431963,98	2016	6443166,30	2017	6824967,95	2018	6870027,14	$y = 227537x + 5E + 06$ $R^2 = 0,9048$
Год	Площадь участков, га																				
2010	4945641,84																				
2011	5293451,84																				
2012	5858409,58																				
2013	6241373,98																				
2014	6286695,78																				
2015	6431963,98																				
2016	6443166,30																				
2017	6824967,95																				
2018	6870027,14																				

<p>Диаграмма временного ряда</p>	<p>Уравнение зависимости, полученное путем линейной аппроксимации / величина достоверности аппроксимации</p>																																																																						
<p>Изменение количества участков по договорам аренды на цели лесозаготовки (по кластерам)</p>																																																																							
 <table border="1" data-bbox="183 806 1037 1019"> <thead> <tr> <th></th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Бабаевское</td> <td>34</td> <td>34</td> <td>35</td> <td>37</td> <td>35</td> <td>35</td> <td>34</td> <td>33</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>Вологодское</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Междуреченское</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>16</td> <td>21</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Никольское</td> <td>34</td> <td>35</td> <td>40</td> <td>44</td> <td>51</td> <td>45</td> <td>46</td> <td>44</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>Харовское</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Общее</td> <td>94</td> <td>97</td> <td>102</td> <td>115</td> <td>125</td> <td>119</td> <td>117</td> <td>115</td> <td>118</td> </tr> </tbody> </table>		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Бабаевское	34	34	35	37	35	35	34	33	36	Вологодское	5	8	6	6	6	6	6	6	8	Междуреченское	10	10	10	16	21	21	20	21	19	Никольское	34	35	40	44	51	45	46	44	44	Харовское	11	10	11	12	12	12	11	11	11	Общее	94	97	102	115	125	119	117	115	118	<p>СП:СО и ВП:СО (Бабаевское)  <math>y = 0,0167x + 34,694</math>  <math>R^2 = 0,0014</math></p> <p>НП:НО (Вологодское)  <math>y = 0,1x + 5,8333</math>  <math>R^2 = 0,075</math></p> <p>НП:СО (Междуреченское)  <math>y = 1,5667x + 8,6111</math>  <math>R^2 = 0,7141</math></p> <p>СП:ВО (Никольское)  <math>y = 1,3333x + 35,889</math>  <math>R^2 = 0,4593</math></p> <p>НП:ВО (Харовское)  <math>y = 0,05x + 10,972</math>  <math>R^2 = 0,0422</math></p>
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018																																																														
Бабаевское	34	34	35	37	35	35	34	33	36																																																														
Вологодское	5	8	6	6	6	6	6	6	8																																																														
Междуреченское	10	10	10	16	21	21	20	21	19																																																														
Никольское	34	35	40	44	51	45	46	44	44																																																														
Харовское	11	10	11	12	12	12	11	11	11																																																														
Общее	94	97	102	115	125	119	117	115	118																																																														
<p>Изменение площади участков по договорам аренды на цели лесозаготовки, га (по кластерам)</p>																																																																							
 <table border="1" data-bbox="183 1456 1037 1668"> <thead> <tr> <th></th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Бабаевское</td> <td>431405</td> <td>431405</td> <td>461257</td> <td>521957</td> <td>507914</td> <td>570370</td> <td>574522</td> <td>569980</td> <td>574214,3</td> </tr> <tr> <td>Вологодское</td> <td>57483</td> <td>62121</td> <td>52418</td> <td>51135</td> <td>51135</td> <td>51135</td> <td>24568,8</td> <td>28801</td> <td>39491,52</td> </tr> <tr> <td>Междуреченское</td> <td>34397</td> <td>38398</td> <td>38398</td> <td>76060</td> <td>119255,2</td> <td>112597,4</td> <td>111742,4</td> <td>136951,4</td> <td>133923,4</td> </tr> <tr> <td>Никольское</td> <td>284491</td> <td>292825</td> <td>415225</td> <td>439045</td> <td>430842</td> <td>409979</td> <td>421947</td> <td>430113</td> <td>430113</td> </tr> <tr> <td>Харовское</td> <td>80437</td> <td>101876</td> <td>169605</td> <td>171742</td> <td>171742</td> <td>171742</td> <td>203395</td> <td>203395</td> <td>203395</td> </tr> <tr> <td>Общее</td> <td>888213</td> <td>926625</td> <td>1136903</td> <td>1259939</td> <td>1280888</td> <td>1315823</td> <td>1336175</td> <td>1369240</td> <td>1381137</td> </tr> </tbody> </table>		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Бабаевское	431405	431405	461257	521957	507914	570370	574522	569980	574214,3	Вологодское	57483	62121	52418	51135	51135	51135	24568,8	28801	39491,52	Междуреченское	34397	38398	38398	76060	119255,2	112597,4	111742,4	136951,4	133923,4	Никольское	284491	292825	415225	439045	430842	409979	421947	430113	430113	Харовское	80437	101876	169605	171742	171742	171742	203395	203395	203395	Общее	888213	926625	1136903	1259939	1280888	1315823	1336175	1369240	1381137	<p>СП:СО и ВП:СО (Бабаевское)  <math>y = 21032x + 410733</math>  <math>R^2 = 0,8819</math></p> <p>НП:НО (Вологодское)  <math>y = -3793,7x + 65445</math>  <math>R^2 = 0,6605</math></p> <p>НП:СО (Междуреченское)  <math>y = 14617x + 15998</math>  <math>R^2 = 0,8794</math></p> <p>СП:ВО (Никольское)  <math>y = 16312x + 313393</math>  <math>R^2 = 0,5375</math></p> <p>НП:ВО (Харовское)  <math>y = 14399x + 92150</math>  <math>R^2 = 0,7919</math></p>
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018																																																														
Бабаевское	431405	431405	461257	521957	507914	570370	574522	569980	574214,3																																																														
Вологодское	57483	62121	52418	51135	51135	51135	24568,8	28801	39491,52																																																														
Междуреченское	34397	38398	38398	76060	119255,2	112597,4	111742,4	136951,4	133923,4																																																														
Никольское	284491	292825	415225	439045	430842	409979	421947	430113	430113																																																														
Харовское	80437	101876	169605	171742	171742	171742	203395	203395	203395																																																														
Общее	888213	926625	1136903	1259939	1280888	1315823	1336175	1369240	1381137																																																														
<p>Составлено по: информация интернет-сайта Департамента лесного комплекса Вологодской области (<a href="https://dlk.gov35.ru/">https://dlk.gov35.ru/</a>); Портала открытых данных Вологодской области (<a href="http://data.gov35.ru/">http://data.gov35.ru/</a>).</p>																																																																							

При построении прогнозов внутри кластеров с использованием полученных уравнений необходимо учитывать начальные значения параметров территорий, входящих в кластер.

Таким образом, расчет прогнозируемого показателя по определенной территории должен иметь следующий порядок: на первом шаге вычисляется значение уравнения по прогно-

Рис. 6. Гистограмма распределения продолжительности аренды лесных участков в Вологодской области



Источник: составлено авторами на основании информации интернет-сайта Департамента лесного комплекса Вологодской области (<https://dlk.gov35.ru>); информации Портала открытых данных Вологодской области (<http://data.gov35.ru/>).

зируемому показателю для кластера, к которому относится данная территория, а затем из него вычитается разность между начальными значениями прогнозируемого показателя территории, выбранной базовой для кластера, и прогнозируемого показателя территории, для которой осуществляется прогнозирование.

Гистограмма распределения продолжительности аренды представлена на *рисунке 6*.

Она показывает значительное преобладание договоров аренды с продолжительностью более сорока лет. В данном случае сложно подобрать закон распределения, поэтому для целей моделирования при формировании длительности аренды по договору целесообразно использовать дискретное распределение вероятности. При этом для определения интервалов и значений вероятностей используется представленная гистограмма с учетом того, что в действующем законодательстве диапазон возможного срока аренды лесного участка ограничен 10–49 годами.

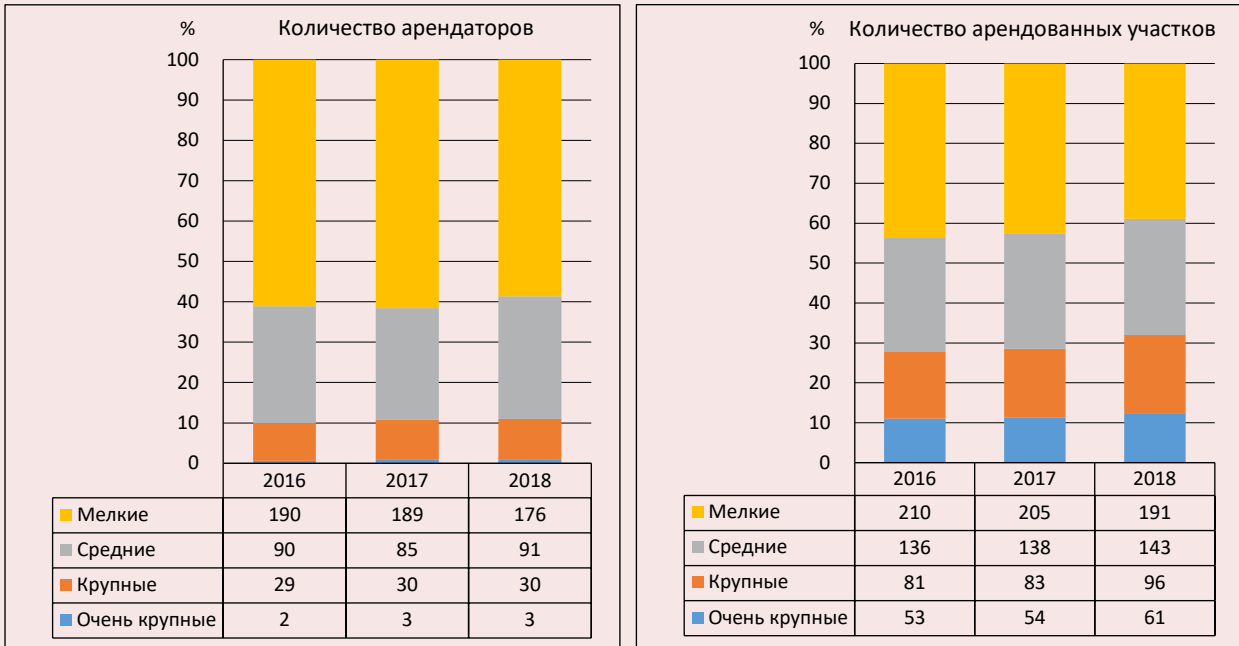
Общей целью анализа состава арендаторов лесных участков являлось определение динамики изменения их количественного состава с учетом производственных возможностей. Арендаторы с разными возможностями отличаются

моделями поведения, поэтому при проведении анализа арендаторы были разбиты на четыре группы в зависимости от ежегодного объема заготовки древесины<sup>4</sup>: очень крупные (более 500 тыс. куб. м); крупные (от 100 до 500 тыс. куб. м); средние (от 20 до 100 тыс. куб. м); мелкие (менее 20 тыс. куб. м). Можно предположить, что поведение каждого арендатора в определенных ситуациях будет схоже с поведением любого другого арендатора, принадлежащего к данной группе. Соотношение количества арендаторов и количества арендованных ими участков в разрезе групп в динамике (2016–2018 гг.) представлено на *рисунке 7*. Показательно, что при практически неизменном количественном составе очень крупных и крупных арендаторов растет количество арендуемых ими участков за счет уменьшения доли участков, арендуемых мелкими арендаторами.

Временные ряды количества арендаторов лесных участков в Вологодской области в разрезе групп за 2011–2018 гг. отражены на *рисунке 8*.

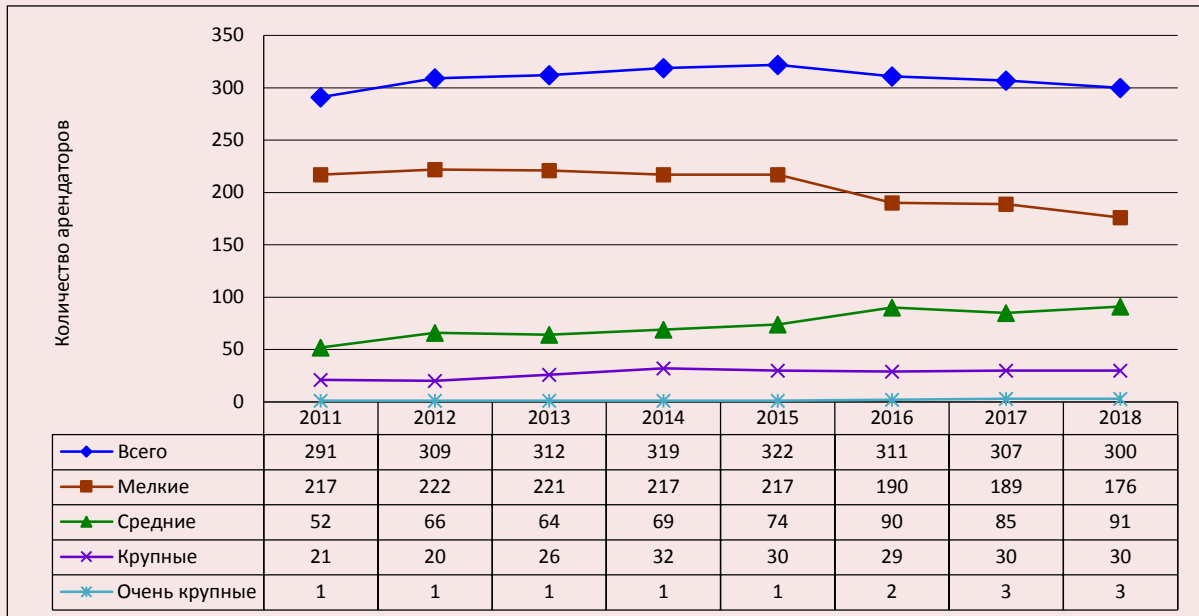
<sup>4</sup> Лесозаготовка в России: состояние и целевое видение // ПроДерево. URL: <https://proderevo.net/industries/wooden-logging/lesozagotovka-v-rossii-sostoyanie-i-tselevoe-videnie.html> (дата обращения 19.12.2019).

Рис. 7. Соотношение количества арендаторов и количества арендованных ими участков в разрезе групп в 2016–2018 гг.



Источник: составлено авторами на основании информации интернет-сайта Департамента лесного комплекса Вологодской области (<https://dlk.gov35.ru>); информации Портала открытых данных Вологодской области (<http://data.gov35.ru/>).

Рис. 8. Временные ряды количества арендаторов лесных участков в Вологодской области в разрезе групп за 2011–2018 гг.



Источник: составлено авторами на основании информации интернет-сайта Департамента лесного комплекса Вологодской области (<https://dlk.gov35.ru>); информации Портала открытых данных Вологодской области (<http://data.gov35.ru/>).

Таблица 3. Функции тренда изменения временного ряда, отражающего количество арендаторов лесных участков в Вологодской области

Арендаторы	Уравнение зависимости, полученное путем линейной аппроксимации / величина достоверности аппроксимации
Очень крупные	$y = 0,3214x + 0,1786$ $R^2 = 0,7386$
Крупные	$y = 1,4286x + 20,821$ $R^2 = 0,6058$
Средние	$y = 5,369x + 49,714$ $R^2 = 0,9043$
Мелкие	$y = -6,4881x + 235,32$ $R^2 = 0,7724$
Все	$y = 0,631x + 306,04$ $R^2 = 0,0242$

Составлено по: информация интернет-сайта Департамента лесного комплекса Вологодской области (<https://dlk.gov35.ru>); информация Портала открытых данных Вологодской области (<http://data.gov35.ru/>).

С помощью инструментария линейной аппроксимации программного обеспечения Microsoft Excel для каждой группы были получены функции тренда относительно изменения временного ряда количества арендаторов (табл. 3).

##### 5. Заключение

Динамика развития системы, включающей аренду лесных участков, зависит от множества различных факторов. Определение их полного перечня и характера воздействия на систему представляется сложной задачей, не имеющей решения на сегодняшний день. Подходы, отраженные в статье, позволяют дать количественную оценку тенденциям развития основных элементов, составляющих систему аренды, а также осуществить прогноз значений их параметров в будущих периодах и определить степень реакции системы на внешние воздействия (в том числе управляющие). Они основаны на моделях, получаемых путем линейной аппроксимации трендов в развитии параметров соответствующих элементов.

Подходы апробированы авторами на примере системы аренды лесных участков в Вологодской области. На основе имеющихся ретроспективных данных получены зависимости, при использовании которых в краткосрочной перспективе обеспечивается возможность прогнозировать изменение количества и площади арендуемых участков, количества арендаторов, срока аренды. Так, в соответствии с Лесным планом Вологодской области, утвержденным

распоряжением Губернатора Вологодской области от 30 ноября 2018 года № 4807-р, на период 2018–2027 гг. в Бабаевском лесничестве планируется предоставление трех участков общей площадью 6302 га для целей лесозаготовки. По прогнозам, полученным с использованием разработанных авторами моделей, в 2027 году по сравнению с 2017 годом количество арендуемых участков увеличится на 2, а их площадь – на 219329 га. В ходе дальнейших исследований авторы планируют произвести более подробную интерпретацию полученных моделей на примере лесного комплекса Вологодской области.

Выполненная работа вносит вклад в развитие теоретических подходов к разработке методологии для исследования динамики формирования институциональной среды, связанной с арендой лесных участков, в регионе Российской Федерации и прикладных аспектов ее моделирования. Практическая значимость заключается в обеспечении возможности определять основные тенденции развития элементов системы аренды лесных участков, строить прогнозы их развития, использовать результаты при построении различных моделей лесного комплекса.

На сегодняшний день авторами статьи разработан ряд агент-ориентированных моделей регионального лесного комплекса, включая модель лесовосстановления [31]. Она содержит три типа агентов: лесной участок, арендатор и орган государственного управления. Общая



структура лесных участков и арендаторов рассмотрена в статике, т. е. в модели создаются и функционируют только агенты, соответствующие ситуации на начало моделирования. С использованием разработанных подходов появляется возможность более адекватно описывать происходящие процессы за счет формирования динамики изменения элементов модели. Это в

полной мере может относиться и к другим моделям регионального лесного комплекса, так как рассматриваемые элементы являются базовыми в данной предметной области. Авторами проведен анализ развития системы аренды лесных участков в Вологодской области и получены модели формирования ее основных элементов.

## Литература

1. Корчагов С.А., Конюшатов О.А. Нормативно-правовая база для интенсивного лесного хозяйства на федеральном и региональном уровне (на примере Вологодской области) // Интенсивное устойчивое лесное хозяйство: барьеры и перспективы развития: сб. ст. / под общ. ред. Н. Шматкова. М.: WWF России, 2013. С. 45–83.
2. Блам Ю.Ш., Машкина Л.В., Бабенко Т.И., Ермолаев О.В. Лесопромышленный комплекс России в контексте мирового сектора // ЭКО. 2013. № 11. С. 26–44.
3. Блам Ю.Ш., Бабенко Т.И., Машкина Л.В. Лесной комплекс в изменяющихся институциональных и экономических условиях // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2015. № 5. С. 197–204.
4. Ишмухаметов Н.С., Шестакович А.Г., Теляшева Э.А. Организационно-экономические условия лесопользования в регионах Севера России и Сибири // Вестник Башкирск. ун-та. 2016. № 4. С. 949–952.
5. Теляшева Э.А. Системные препятствия инновационного развития России // Инновационный Вестник Регион. 2010. № 2. С. 6–11.
6. Институциональные преобразования в управлении лесами. Опыт стран с переходной экономикой: проблемы и решения: матер. семинара (Москва, Россия. 25 февраля 2003 г.). М.: Алекс, 2003. 178 с.
7. Чернякевич Л.М. Структурные и экономические реформы системы государственного лесопользования и ведения лесного хозяйства. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. 260 с.
8. Моисеев Н.А. О каком прорыве в лесных делах России может и должна бы идти речь? // Лесной вестник (Forestry Bulletin). 2019. Т. 23. № 5. С. 8–15. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-8-15
9. Brown G., Reed P. Validation of a forest values typology for use in national forest planning. *Forest Science*, 2000, vol. 46, no. 2, pp. 240–247.
10. Brown G. Relationships between spatial and non-spatial preferences and place-based values in national forests. *Applied Geography*, vol. 44 (2013), pp. 1–11.
11. Roger Sedjo. *The Future of the Forest Service, Property and Environment Research Center*, 2017, vol. 36, no. 1.
12. Davis C. *Western Public Lands and Environmental Politics*. New York: Routledge, 2001. Available at: <https://doi.org/10.4324/9780429503139>
13. MacCleery D. 2008. Re-Inventing the United States Forest Service: Evolution from Custodial Management, to Production Forestry, to Ecosystem Management. Chapter 2. Durst P., Brown C., Broadhead J., Suzuki R., Leslie R., Inoguchi A. (Eds.) *Re-inventing forestry agencies: Experiences of institutional restructuring in Asia and the Pacific, Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific*. Bangkok: RAP Publication, 2008/05. Available at: <http://www.fao.org/docrep/010/ai412e/AI412E00.htm>
14. Banerjee O., Macpherson A., Alavalapati J. Toward a Policy of Sustainable Forest Management in Brazil: A Historical Analysis. *The Journal of Environment & Development*, 2009, no. 18, pp. 130–153. Available at: <https://doi.org/10.1177/1070496509333567>
15. Sekher M. Organized participatory resource management: Insights from community forestry practices in India. *Forest Policy and Economics*, 2002, no. 3 (3-4), pp. 137–154.
16. Gregersen H., Contreras-Hermosilla A., White A., Phillips L. *Forest governance in federal systems: an overview of experiences and implications for decentralization: work in progress*. Bogor, Indonesia: CIFOR. Vii, 2004, 80 p.
17. Николайчук А.А. Право собственности на леса как основа экономических лесных отношений // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. 2010. № 4. С. 122–132.

18. Филипчук А.Н. О мировом опыте собственности на леса // Лесохозяйственная информация. 2014. № 3. С. 75–80.
19. Lindahl K.B. et al. The Swedish forestry model: More of everything? *Forest Policy and Economics*, 2017, no. 77, pp. 44–55. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2015.10.012>
20. Ficko A., Lidestav G., Dhubháin Áine Ní, Karppinen H., Zivojinovic I., Westin K., European private forest owner typologies: A review of methods and use. *Forest Policy and Economics*, 2019, vol. 99, pp. 21–31. ISSN 1389-9341. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.09.010>
21. Liknes Greg C., Nelson Mark D., Butler Brett J. Public and private forest ownership in the conterminous United States. Chapter 6. *Eredics, Peter, ed. Mapping Forestry. Redlands, CA: ESRI Press, 2010*, pp. 21–24.
22. Tony Rotherham RPF (BC, ON ret), K.A. Armson O.C. RPF (ret). The Evolution of Forest Management in Canada: Management Paradigms and Forest Tenure Systems. *The forestry chronicle*, 2016, vol. 92, no. 4, pp. 388–393. Available at: <https://pubs.cif-ifc.org/doi/pdfplus/10.5558/tfc2016-071>
23. Halofsky J., Andrews Sh., Edwards J., Johnston M., Nelson H., Peterson D., Schmitt K., Swanston Ch., Williamson T. Adapting forest management to climate change: The state of science and applications in Canada and the United States. *Forest Ecology and Management*, 2018. 10.1016/j.foreco.2018.02.037. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/323908260\\_Adapting\\_forest\\_management\\_to\\_climate\\_change\\_The\\_state\\_of\\_science\\_and\\_applications\\_in\\_Canada\\_and\\_the\\_United\\_States](https://www.researchgate.net/publication/323908260_Adapting_forest_management_to_climate_change_The_state_of_science_and_applications_in_Canada_and_the_United_States)
24. Lawrence A. Forestry in transition: imperial legacy and negotiated expertise in Romania and Poland. *Forest Policy Econ*, 2009, no. 11, pp. 429–436.
25. Пыжев А.И. Влияние режима собственности на леса на эффективность лесопользования: межстрановой анализ // *Journal of Institutional Studies*. 2019. № 11 (3). С. 182–193. DOI: 10.17835/2076-6297.2019.11.3.182-193
26. Scriban R.E., Nichiforel L., Bouriaud L.G., Barnoaiea I., Cosofret V.C., Barbu C.O., Governance of the forest restitution process in Romania: An application of the DPSIR model. *Forest Policy and Economics*, Elsevier, 2019, vol. 99 (C), pp. 59–67. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.10.018>
27. Bouriaud L., Nichiforel L., Weiss G., Bajraktari A., Curovic M., Dobšinská Z., Glavonjic P., Jarský V., Sarvasova Z., Teder M., Zalite Z. Governance of private forests in Eastern and Central Europe: An analysis of forest harvesting and management rights. *Annals of Forest Research*, 2013, no. 56, pp. 199–215. DOI: 10.15287/afr.2013.54
28. Симула М. Реформы в лесном секторе стран Восточной Европы: обзор и выводы // Институциональные преобразования в управлении лесами. Опыт стран с переходной экономикой: проблемы и решения: матер. семинара (Москва, Россия. 25 февраля 2003 г.). М.: Алекс, 2003. 178 с.
29. Козырева Г.Б. Институциональное развитие системы лесного хозяйства современной России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2008. № 3 (3). С. 56–66
30. Швецов А.Н., Дианов С.В. Методика разработки агент-ориентированных моделей сложных систем // Вестник Череповецкого государственного университета. 2019. № 1 (88). С. 48–58. DOI: 10.23859/1994-0637-2019-1-88-5
31. Гулин К.А., Дианов С.В., Антонов М.Б. Агент-ориентированный подход к реализации модели лесовосстановления // Проблемы развития территории. 2018. № 1 (93). С. 83–97. DOI: 10.15838/ptd.2018.2.93.6

### Сведения об авторах

Сергей Владимирович Дианов – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук (160014, Российская Федерация, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а; e-mail: Dianov.sv@mail.ru)

Михаил Борисович Антонов – директор, ООО «ЛанЭкс» (160012, Российская Федерация, г. Вологда, Советский пр., 62-5; e-mail: mbantonov@mail.ru)

Василий Александрович Ригин – заведующий лабораторией, Вологодский научный центр Российской академии наук (160014, Российская Федерация, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а; e-mail: riginva@mail.ru)

Dianov S.V., Antonov M.B., Rigin V.A.

## **Models of Forest Management Institutional Environment Formation at the Regional Level of the Russian Federation**

**Abstract.** The experience of effective forest management in the most developed forest countries proves the important role of the institutional environment in this process. Taking into account the territorial specifics is a necessary condition for its formation. In the Russian Federation, there has been a long-standing controversy about the ineffectiveness of the institutional environment existing in forest management. First of all, this applies to the institution of forest plots lease defined in the Forest code. As a rule, the discussions are based on the general indicators of forest development reducing the objectivity of individual elements evaluation. In this regard, one of the most important tasks at the moment is creating a methodology and tools allowing to obtain the estimates related to the development of individual elements of the forest management institutional environment, in particular, the elements of the forest lease system. The main purpose of the research is to develop the general approaches in order to analyze the dynamics of the environment elements formation associated with the lease of forest plots in the region of the Russian Federation and obtain the appropriate models on this basis. To achieve this goal, the system of forest lease in the Vologda region was studied and the models for the development of its main elements were formed. The methods of system approach, analysis and synthesis, generalization and comparison, classification and systematization, mathematical statistics were used. The scientific novelty of the research involves developing approaches to creating the models describing the dynamics of the forest lease system elements development in the Russian Federation using linear approximation of time series of their parameters. The theoretical significance lies in the development of a methodology for studying the dynamics of the institutional environment formation associated with the system of forest lease in the region of the Russian Federation. In practical terms, the research findings will allow to determine the main trends in the development of the forest lease system at a higher quality level for further comprehensive analysis, as well as to make short- and medium-term forecasts.

**Key words:** forest complex, institutional environment, modeling, forest plots lease.

### **Information about the Authors**

Sergei V. Dianov – Candidate of Sciences (Engineering), Senior Researcher, Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences (56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russian Federation; e-mail: Dianov.sv@mail.ru)

Mikhail B. Antonov – Director, OOO LanEks (62-5, Sovetsky Avenue, Vologda, 160012, Russian Federation; e-mail: mbantonov@mail.ru)

Vasilii A. Rigin – Head of Laboratory, Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences (56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russian Federation; e-mail: riginva@mail.ru)

Статья поступила 20.12.2019.