

Международный научно-исследовательский журнал

«Прогрессивная экономика»

№ 12 / 2025 https://progressive-economy.ru/vypusk_1/kruglogodichnye-lesnye-dorogi-kak-determinant-ritmichnosti-v-sisteme-postavok-lesopromyshlennogo-kompleksa-arhangel'skoj-oblasti/

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности ВАК: 5.2.3

УДК 332.14

DOI: 10.54861/27131211_2025_12_346



КРУГЛОГОДИЧНЫЕ ЛЕСНЫЕ ДОРОГИ КАК ДЕТЕРМИНАНТ РИТМИЧНОСТИ В СИСТЕМЕ ПОСТАВОК ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*Скоморохов И.А., аспирант, Северный (Арктический) федеральный
университет имени М. В. Ломоносова,
163002, г. Архангельск, Наб. Северной Двины, 17
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3189-2651>*

Аннотация. В устойчивом функционировании и развитии предприятий лесной отрасли северных регионов важную роль играет непрерывная, ритмичная доставка потребителю заготовленной древесины. Исторически недостаточно развитая транспортная инфраструктура Архангельской области усложняет выполнение плановых показателей транспортировки леса и, не обеспечивая равномерность поставок древесины в течение года, тем самым снижает эффективность освоения лесных ресурсов. Неоднозначную транспортную ситуацию в сфере лесопользования области определяет множество причин: территориально рассредоточенный производственный процесс, недостаток круглогодичных лесных автомобильных дорог, суровый климат и проч. Анализ факторов, основанный на фактических отчетных данных предприятий лесной отрасли, является важным звеном в обеспечении устойчивого функционирования и развития лесопромышленного комплекса Архангельской области. Одной из причин, как одного из множества детерминант, влияющих на устойчивое, эффективное функционирование лесопромышленного комплекса, является фактор ритмичности транспортного обеспечения лесопромышленных хозяйств. На основе анализа отчетных данных, расположенных в источниках свободного доступа, расчета результатов и прогнозирования, целью статьи является оценка влияния доли автодорог круглогодичного действия в общей протяженности лесных дорог на показатели ритмичности вывозки древесины лесопромышленным комплексом Архангельской области на примере ООО «Титан» и, также, прогнозирование на этой основе экономически оправданной доли круглогодичных лесных автодорог. Последующие расчеты, основанные на данных и отчетности предприятия по техническому обеспечению, штату и квалификации персонала, текучести кадров, социальному обеспечению работающих и проч., могут, в перспективе, при



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

использовании методов экономико-математического анализа способствовать составлению кластера детерминант, влияющих на эффективность работы исследуемого объекта.

Ключевые слова: лесопромышленный комплекс, лесные дороги, транспортная доступность, ритмичность системы поставок.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Скоморохов И.А. Круглогодичные лесные дороги как детерминант ритмичности в системе поставок лесопромышленного комплекса Архангельской области // Прогрессивная экономика. 2025. № 12. С. 346–361. https://doi.org/10.54861/27131211_2025_12_346.

Статья поступила в редакцию: 22.11.2025 г. Одобрена после рецензирования: 25.12.2025 г. Принята к публикации: 26.12.2025 г.

YEAR-ROUND FOREST ROADS AS A DETERMINANT OF RHYTHM IN THE TIMBER INDUSTRY SUPPLY CHAIN IN THE ARKHANGELSK REGION

*Skomorokhov I.A., postgraduate student, Northern (Arctic) Federal University
named after M. V. Lomonosov, 163002, Arkhangelsk, Nab. Severnaya Dvina, 17
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3189-2651>*

Abstract. Continuous, rhythmic delivery of harvested wood to consumers plays an important role in the sustainable functioning and development of enterprises in the forest industry of the northern regions. Historically, the insufficiently developed transport infrastructure of the Arkhangelsk region complicates the implementation of planned indicators for the transportation of timber and, not ensuring the uniformity of wood supplies throughout the year, thereby reduces the efficiency of forest resource development. The ambiguous transport situation in the field of forest management in the region is determined by many reasons: geographically dispersed production process, lack of year-round forest roads, harsh climate, etc. The analysis of factors based on the actual accounting data of enterprises of the forestry industry is an important link in ensuring the sustainable functioning and development of the timber industry complex of the Arkhangelsk region. One of the reasons, as one of the many determinants affecting the sustainable, efficient functioning of the timber industry, is the study of the rhythmic factor of transport support for forestry enterprises. Based on the analysis of reporting data located in freely accessible sources, calculation of results and forecasting, the purpose of the article is to assess the impact of the share of year-round highways in the total length of forest roads on the rhythmic removal of timber by the timber industry complex of the Arkhangelsk region using the example of Titan Group of Companies and, also, forecasting on this basis the economically justified share of year-round forest roads. Subsequent calculations based on the company's data and reports on technical support, staff and qualifications, staff turnover, social security of employees, etc., may, in the future, using methods of economic and mathematical analysis, contribute to the compilation of a cluster of determinants that affect the efficiency of the facility under study.

Keywords: timber industry, forest roads, transport accessibility, rhythmic supply chain.



JEL classification: Q20, Q 23, R58.

Conflict of interest. The author declares that there is no conflict of interest.

For citation: Skomorokhov I.A. (2025). Kruglogodichnye lesnye dorogi kak determinant ritmichnosti v sisteme postavok lesopromyshlennogo kompleksa Arkhangel'skoi oblasti [Year-round forest roads as a determinant of rhythm in the timber industry supply chain in the Arkhangelsk region]. Progressivnaya ekonomika [Progressive Economy], 12, 346–361, https://doi.org/10.54861/27131211_2025_12_346 (In Russ., abstract in Eng.)

The article was submitted to the editorial office: 22/11/2025. Approved after review: 25/12/2025. Accepted for publication: 26/12/2025.

Введение

В развитии конкурентных преимуществ лесной отрасли Архангельской области важнейшую роль играет функционирование лесной транспортной инфраструктуры, обеспечивающей последовательное, непрерывное и ритмичное выполнение логистических производственных функций. Выполнение плановых производственных показателей транспортной логистики лесопромышленного комплекса усложняется значительными по длине транспортными путями, постоянными перемещениями транспорта от одной делянки к другой, т.к. производственный процесс территориально рассредоточен, а болотистая местность в суровом климате Крайнего Севера отягчает и без того непростые условия хозяйствования. В связи с этим, для организации эффективной работы в течение года требуется научный подход к исследованию факторов эффективности системы поставок и минимизации их негативных последствий. Таким образом, *целью* статьи является оценка влияния доли автодорог круглогодичного действия в общей протяженности лесных дорог на показатели ритмичности вывозки древесины лесопромышленным комплексом Архангельской области на примере ООО «Титан».

Обзор литературы

Многогранная тема транспортной сферы лесной отрасли, обслуживающей основное производство лесопромышленности, исследуется многими авторами с разных позиций и точек зрения. Вопросам транспортной инфраструктуры лесной отрасли посвящены работы многих авторов и в России, и за рубежом. Так, рассматривая основы в сфере организации транспортной инфраструктуры, в статье К.Б. Малышевой проанализированы два подхода к выбору организации транспортно-логической системы территории. Отмечается, что на смену производственной кооперации транспортных, логистических предприятий и других участников рынка приходит новая форма организации — цифровая транспортно-логистическая экосистема [1]. В своей статье об инвестиционных проектах Красноярского края в области освоения лесных ресурсов С.А. Хаджегуров рассматривает недостатки их реализации, отмечает недостаточный уровень контроля



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

государством за осуществлением проектов, указывает, что лишь проекты, базирующиеся на крупных лесопромышленных предприятиях, успешно реализуются (менее 30%). Автором предлагается разработать эффективный механизм контроля за предпринимательской деятельностью в лесной отрасли. [2]. В следующей работе С.А. Хаджегуров проводит анализ экономических показателей лесопромышленных предприятий Красноярского края, автор предлагает технологическую модернизацию лесной отрасли с учетом региональных особенностей лесопромышленного комплекса края [3]. О необходимости логистической координации в цепях поставок указывает в своей статье О.М. Дюкова. По мнению автора, логистическая координация — это согласованное взаимодействие всех участников цепи поставок, являясь основным элементом устойчивости цепи поставок, позволяет снизить риски в цепях поставок, повысить устойчивость к воздействиям внешней среды [4]. Зарубежные авторы Р. Кавалли и С. Григолато исследуют влияние характеристик и протяженности сети лесных дорог на стоимость поставок щепы рассматривая три возможных сценария доставки [5].

М. Фрэвел, Г. Бонт и К. Фишер указывают на пространственно- явную оценку пригодности лесных дорог для заготовки и транспортировки древесины. Они предлагают составление карты пригодности на основе метода заготовки и затрат на заготовку и транспортировку, и, на основе карты, выбор района, где заготовка леса экономически целесообразнее [6]. Авторы Ф. Латтерини, Н. Камаретти, Д. Яшневска-Латтерини, Д.Паскуни, Дж. Мосс и М.С. Уотт проводили исследования почвы в местах лесозаготовок с составлением карт проходимости почвы с целью минимизации нарушения почвы тяжелой техникой [7]. Российский автор Т. Крумов на базе опытного лесхоза «Георгий Аврамов» определяет оптимальную плотность лесных дорог и оптимальное расстояние до места лесозаготовок [8]. Авторы из Португалии М. Москита, С. Маркес, М. Марто, М. Константино, Дж.Г. Боркес, оптимизируя подход к проектированию сетей лесных дорог и планированию транспортировки древесины, предлагают свою модель программирования и используемый алгоритм [9].

С. Григолато, М. Пелегрини, Р. Ковалли исследуют транспортные нагрузки на лесные дорожные сети и предлагают использование ГИС-технологий, позволяющих определить транспортную нагрузку дороги с целью принятия решения по управлению сетью дорог [10]. В. Давид и К. Поконечны исследуют эффективность различных источников баз пространственных данных и алгоритмы определения маршрута в лесных массивах, что важно для управления в кризисных ситуациях [11]. Исследователи С. Тампекис, Ф. Самара, Сакеллариу, С. и др. рассматривают в статье метод оценки экоэффективности и экономической оптимальности лесной инфраструктуры, опираясь на данные географической системы ГИС. Используя линейные уравнения, полученные методом внутренней нормы доходности, авторами



разработана методика выбора наиболее экологичного и экономически выгодного решения при планировании сети лесных дорог [12]. В статье Э.Р. Лабелль, Л. Лебель и соавторов анализируются 20-летние наблюдения состояния лесной инфраструктуры, исследуется влияние изменения климата на состояние дорог. С целью обеспечения устойчивости инфраструктуры авторами разрабатывается концептуальная основа стратегии адаптации и смягчения последствий от влияния климатических факторов предлагаются конкретные меры [13]. Х. Маджуониани и соавторы выполняют расчеты оптимальной плотности лесной инфраструктуры и оптимальной протяженности трелевки на основе подсчета затрат на строительство дорог, их обслуживание, объем заготовки древесины и выясняется влияние этих показателей на экономическую эффективность дорожной сети [14].

Различие тематики рассмотренных работ отражает спектр проблем транспортной инфраструктуры различных регионов лесопользования и, создавая общее представление по рассматриваемой теме, позволяет сделать вывод о недостаточном рассмотрении и исследовании узкого сектора транспортной лесной системы, обслуживающей малодоступные регионы Крайнего Севера со слабо развитой инфраструктурой.

Материалы и методы

Материалами для исследования являются данные, опубликованные в источниках свободного доступа: отчет о вывозке леса ООО «Титан» и утвержденный Лесной план Архангельской области. Методы исследования основаны на качественном и количественном анализе отчетных данных, корреляционном анализе, линейной интерполяции, составлении линейных уравнений и прогнозировании величин.

Результаты и обсуждение

Российская Федерация, являясь одним из мировых лидеров по объемам лесозаготовок, одновременно значительно уступает странам Северной Америки и Западной Европы в развитии транспортной инфраструктуры лесной отрасли. Лесопромышленные регионы нашей страны не располагают достаточно развитой сетью лесных дорог, а Архангельская область еще и отстает от большинства из них, поскольку территория лесного фонда характеризуется слабым развитием дорожной сети. В настоящее время на 1000 гектар общей площади приходится 1,5 км ведомственных дорог, включая лесовозные и лесохозяйственные, а также дорог общего пользования [15]. Недостаточное развитие дорожной сети в области тормозит развитие лесозаготовок и усложняет создание новых мощностей по переработке древесины, для которых имеются сырьевые возможности. Все это негативно сказывается на основном производстве лесной области.

Исследуя сложившиеся тенденции текущего этапа развития лесного комплекса, становится очевидным, что основное внимание традиционно уделяется основному производству. Внедряется более производительная



техника (харвестеры, форвардеры, современные линии сортировки и распиловки леса, автоматизации отдельных линий), позволяющие повысить производительность труда за счет увеличения объемов заготовки древесины и снижения численности занятых в производстве работников. Одновременно с вниманием к основному производству, инфраструктуре отводится лишь роль «посредника» по обеспечению своевременных поставок круглого леса и отгрузки готовой продукции. Понятно, что для устойчивого, эффективного производственного процесса необходимо, чтобы все составляющие его части, основные, вспомогательные, обслуживающие процессы, были согласованы и в пространстве, и во времени.

Одной из причиной недостаточного транспортного освоения лесных территорий Архангельской области является то, что историческое развитие путей сообщения между населенными пунктами и от мест заготовки древесины к пунктам переработки формировало и развитие строительства дорожной сети региона. В районах, приближенных к железным дорогам общего пользования, развитие лесовозных дорог осуществлялось с ориентацией на примыкание к этим магистральным путям. Там, где лесосырьевые базы предприятий были приближены к путям водного транспорта (рекам Северная Двина, Пинега), сеть лесовозных дорог в лесном фонде развивалась с примыканием к этим рекам.

В настоящее время общая протяженность автомобильных дорог на территории региона составляет 39427 км, в том числе 88% общего пользования и 10 % лесовозного, при этом относительная протяженность автомобильных дорог с твердым покрытием составляет 27 %. Низкая плотность и малая грузоподъемность лесовозных дорог, наличие участков не круглогодичного действия вынуждает лесозаготовителей производить вывозку древесины по дорогам общего пользования, усугубляя и без того их неудовлетворительное состояние. Необходимо отметить, что за последние 20 лет общая протяженность дорог увеличилась в 1,4 раза. При этом километраж лесовозных дорог вырос в 1,5 раза, а дорог общего пользования – в 1,2 [15]. На этот показатель оказывает влияние фактор удаления лесосек от пунктов переработки, а также упрощенные технологии строительства трасс.

Достигнутые количественные показатели строительства способствуют повышению плотности дорожной сети, однако для повышения эффективности лесопромышленного комплекса необходимо учитывать и качественные показатели, такие как доля дорог круглогодичного действия в общей протяженности лесных дорог. Приведение большей части лесовозных трасс в режим круглогодичного действия позволит существенно сократить отставание в развитии дорожной сети, нарастить более высокие темпы строительства лесной инфраструктуры, ликвидировать узкие места в логистических цепочках вывоза древесины лесопромышленных хозяйств. В этой связи оценим влияние доли круглогодичных дорог в их общей протяженности на показатели



ритмичности работы лесопромышленного комплекса Архангельской области. В контексте поставленной цели выполним следующие задачи:

1) Вычислим для лесопромышленных хозяйств, входящих в ООО «Титан» отношение автомобильных дорог круглогодичного действия в общей протяженности лесных дорог. Состояние дорожной сети на территории лесничеств, входящих в ООО «Титан», представлено в таблице 1.

Таблица 1

**Современное состояние дорожной сети на территории лесничеств
входящих в ООО «Титан»**

Table 1

The current state of the road network in the forestry areas of LLC Titan

Наименование лесничества	Протяженность дорог (2017 год), км		Протяженность дорог (план на 2028 год), км	
	Круглогодичного действия	Всего	Круглогодичного действия	Всего
Вельское	528	1936	739,0	2170,4
Верхнетоемское	943	2962	1156,9	3199,6
Карпогорское	819	2886	1036,7	3127,9
Коношское	331	2839	537,2	3068,1
Пинежское	304	1556	424,7	1690,2

Источник: составлено автором по данным [15]

Source: compiled by the author based on [15]

Методом линейной интерполяции получим данные по состоянию дорожной сети для территории лесничеств, входящих в ООО «Титан» на 2019, 2020 и 2021 гг., представлено в таблице 2.

Таблица 2

**Состояние дорожной сети на территории лесничеств входящих в ООО
«Титан»**

Table 2

The state of the road network in the forestry areas of LLC Titan

Наименование лесничества	Протяженность дорог, км					
	2019 год		2020 год		2021 год	
	Круглого дичного действия	Всего	Круглого дичного действия	Всего	Круглогот ичного действия	Всего
Вельское	585,55	1999,93	604,73	2021,24	681,45	2106,47
Верхнетоемское	1001,34	3026,80	1020,78	3048,40	1098,56	3134,80
Карпогорское	878,37	2951,97	898,16	2973,96	977,33	3061,93
Коношское	387,24	2901,48	405,98	2922,31	480,96	3005,62
Пинежское	336,92	1592,60	347,89	1604,80	391,78	1653,60

Источник: расчеты автора по данным [15]

Source: author's calculations based on data [15]



Наличие грунтовых дорог сезонного действия является одним из основных факторов, оказывающим влияние на показатели ритмичности поставок леса, что связано с временными рамками для вывоза древесины в периоды «твердого грунта» и остановки движения транспорта в распутицу (весной и осенью). В этой связи введем коэффициент круглогодичной доступности, который равен доле автодорог круглогодичного действия в общей протяженности лесных дорог и может быть рассчитан по формуле 1:

$$КД = \frac{L_{\text{круглогодичного действия}}}{L_{\text{общая протяженность лесных дорог}}} \times 100\%, \quad (1)$$

где: КД — коэффициент круглогодичной доступности; $L_{\text{круглогодичного действия}}$ — длина автодорог круглогодичного действия, км;
 $L_{\text{общая протяженность лесных дорог}}$ — общая протяженность лесных дорог, км.

В таблице 3 представлены вычисленные коэффициенты круглогодичной доступности для лесопромышленных хозяйств, входящих в ООО «Титан».

Таблица 3

Коэффициенты круглогодичной доступности лесопромышленных хозяйств, входящих в ООО «Титан»

Table 3

Coefficients of year-round availability of timber farms belonging to LLC Titan

Наименование ЛПХ	Коэффициент круглогодичной доступности, %		
	2019 год	2020 год	2021 год
Вельское	28,62	29,28	29,92
Верхнетоемский	32,67	33,08	33,49
Карпогорское	29,30	29,76	30,20
Коношское	12,79	13,35	13,89
Пинежское	20,62	21,16	21,68

Источник: расчеты автора по данным [15]

Source: author's calculations based on data [15]

2) Вычислим среднемесячный коэффициент вариации вывозки леса. В таблицах 4, 5 и 6 представлены данные по вывозке леса лесопромышленными хозяйствами, входящих в ООО «Титан» в 2019, 2020 и 2021 гг. [16].



Таблица 4

**Вывозка леса лесопромышленными хозяйствами, входящими в ООО
«Титан» в 2019 году**

Table 4

Logging by timber processing enterprises affiliated with LLC Titan in 2019

Наименование ЛПХ	Объем, тыс. м ³							
	январь	март	апрель	июль	август	сентябрь	октябрь	декабрь
Вельское	13,2	12,2	17,1	7,8	7,5	1,6	1,8	13,4
Верхнетоемский	29,5	46,3	12,9	-	18,7	14,6	1,6	26,4
Карпогорское	94,9	73,7	49,7	51,3	25,9	13,9	3,2	77,2
Коношское	-	-	-	0,8	0,5	-	-	24,2
Пинежское	27,4	39,2	9,5	9,7	12,9	7,4	4,2	22,4

Источник: составлено автором по данным [16]

Source: compiled by the author based on [16]

Таблица 5

**Вывозка леса лесопромышленными хозяйствами, входящими в ООО
«Титан» в 2020 году**

Table 5

Logging by timber processing enterprises affiliated with LLC Titan in 2020

Наименование ЛПХ	Объем, тыс. м ³									
	январь	февраль	март	апрель	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Вельское	13,2	27,8	57,9	19,2	11,4	3,6	1,5	0	0,2	24,1
Верхнетоемский	60,8	51,4	23	25,6	21,6	12,3	6,2	2,8	10,3	41,5
Карпогорское	82,8	94,1	86,9	62,3	63,8	60,8	12,2	9,6	35,5	94,2
Коношское	33,1	36,6	40,6	27,3	38,8	23,9	17,9	8,4	9,9	65,7
Пинежское	33,2	49	37,9	14,2	12,6	17,3	8,4	3,5	1	24

Источник: составлено автором по данным [16]

Source: compiled by the author based on [16]



Таблица 6

Вывозка леса лесопромышленными хозяйствами, входящими в ООО «Титан» в 2021 году

Table 6

Logging by timber processing enterprises affiliated with LLC Titan in 2021

Наименование ЛПХ	Объем, тыс. м ³										
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	декабрь
Вельское	22,7	21,7	21,3	2,5	9,5	20,9	17,4	5	2,5	0,5	24,6
Верхнетоемский	44,1	64,7	84,1	1,7	8,7	39,7	45,5	20,7	3,7	4,6	59,3
Карпогорское	64,8	90,6	85,2	32,4	32,1	56,1	65,3	52,7	44,8	33,7	88,8
Коношское	64,5	27,9	62,9	2,9	14,2	33,9	32,4	13,7	14,7	4,8	36,2
Пинежское	19,9	28,1	17,3	1,9	2	38,9	25,5	14	16	2	43,9

Источник: составлено автором по данным [16]

Source: compiled by the author based on [16]

По данным таблицы 4,5,6 определим ритмичность вывозки леса на основе коэффициента вариации, который определяется отношением среднеквадратического отклонения (δ) фактического уровня от среднего значения фактора на среднее значение фактора ($\bar{x}$) (формула 2) [17].

$$V = \frac{\delta}{\bar{x}} \times 100\%, \quad (2)$$

где: $\bar{x}$ - среднее значение фактора; δ - среднеквадратическое отклонение.

Коэффициент вариации (КВ) определяется как отношение среднеквадратического отклонения от планового задания за декаду к среднему декадному плановому выпуску продукции (формула 3) [17].

$$KB = \frac{\sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}_{пл}}, \quad (3)$$

Где КВ- коэффициент вариации; $(x - \bar{x})^2$ - квадратическое отклонение от планового декадного задания; n - число суммируемых плановых заданий; $\bar{x}_{пл}$ - среднее плановое декадное задание.

Вычисленные коэффициенты вариации вывозки леса для лесопромышленных хозяйств, входящих в ООО «Титан» представлены в таблице 7.



Таблица 7

**Ритмичность вывозки леса лесопромышленными хозяйствами,
входящими в ООО «Титан»**

Table 7

**Rhythm of timber extraction by timber processing enterprises of the LLC
Titan**

Наименование ЛПХ	Коэффициент вариации V, %		
	2019 год	2020 год	2021 год
Вельское	20,0	33,71	20,25
Верхнетоемский	24,0	23,11	23,74
Карпогорское	22,0	15,77	10,9
Коношское	39,8	16,80	21,56
Пинежское	24,0	23,40	21,61
Среднее значение	26,0	22,6	19,6

Источник: вычислено автором

Source: calculated by the author

3) Уравнения зависимости коэффициента вариации вывозки леса (в период 2019, 2020 и 2021 гг.) от коэффициента круглогодичной доступности, составленные методом наименьших квадратов [18,] имеют вид:
для 2019 года:

$$V(x_i) = 46,54 - 0,83 \times x_i, \quad (4)$$

для 2020 года:

$$V(x_i) = 30,08 - 0,32 \times x_i, \quad (5)$$

для 2021 года:

$$V(x_i) = 23,23 - 0,14 \times x_i, \quad (6)$$

где: x_i – коэффициент круглогодичной доступности лесопромышленного хозяйства исследуемого года, %; V – коэффициент вариации объемов вывозки леса исследуемого года, %.

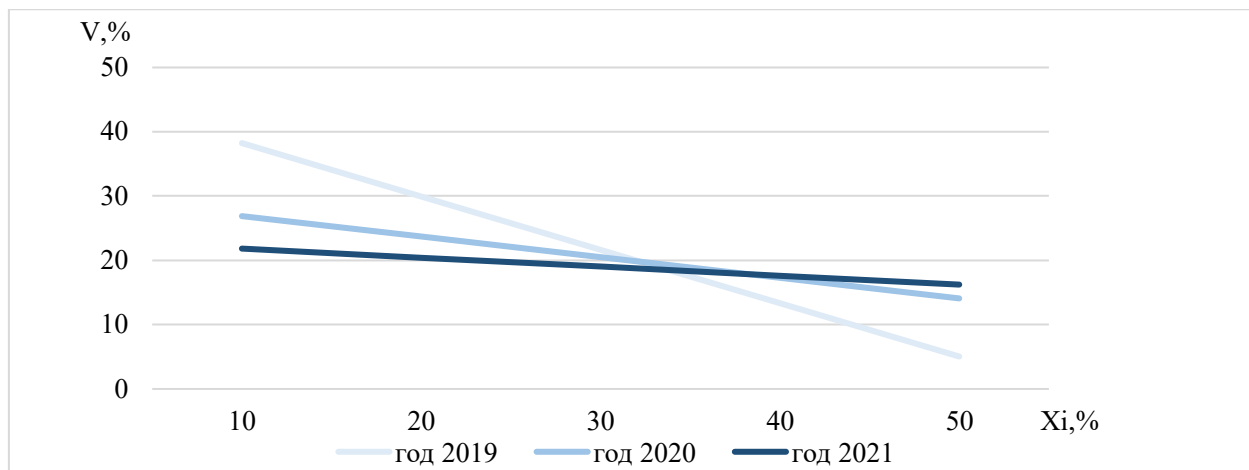


Рис. 1. Зависимость коэффициента вариации вывозки леса от коэффициента круглогодичной доступности

Источник: составлено автором на основании расчетов

Fig. 1. Dependence of the variation coefficient of forest extraction on the coefficient of year-round accessibility

Source: compiled by the author based on calculations

На представленных графиках наглядно прослеживается снижение зависимости коэффициента вариации от роста коэффициента круглогодичной доступности лесопромышленных хозяйств ООО «Титан». Если в 2019 году доступность лесосек являлась ключевым фактором, негативно влиявшим на коэффициент вариации (коэффициент корреляции $r = -0,84$), то к 2021 году эта зависимость ослабла (коэффициент корреляции $r = -0,22$).

Закключение

Проведенный экономико-математический анализ отчетных данных в период с 2019 по 2021 г. выявил прирост круглогодичной транспортной доступности лесопромышленных хозяйств (по данным таблицы 2). За этот же период среднее значение коэффициента вариации вывозки леса лесопромышленными хозяйствами имело тенденцию к снижению (данные таблицы 7), т.е. на предприятии ООО «Титан» эффективность и устойчивость функционирования транспортной лесной инфраструктуры повышалась. Однако, скорость изменения ритмичности вывозки леса к 2021 году на прирост круглогодичной транспортной доступности замедлялась (данные рис.1).

Таким образом, проведенное исследование прогнозирует наличие предельной полезности от увеличения доли круглогодичных автодорог в общей протяженности, за которой дальнейшее повышение ее экономически не целесообразно. В сущности, предельная полезность и определяет оптимальный коэффициент круглогодичной транспортной доступности лесопромышленных хозяйств в лесной отрасли Архангельской области.

Литература

1. Малышева К.Б. Сравнительный анализ экосистемного и кластерного подхода организации транспортно-логистической системы территории // Прогрессивная экономика. 2024. № 9. С. 104–112. https://doi.org/10.54861/27131211_2024_9_104.
2. Хаджегуров С.А. Реализация инвестиционной политики лесной отрасли в Красноярском крае // Прогрессивная экономика. 2023. № 12. С. 110–135.
3. Хаджегуров С.А. Влияние проведения модернизации лесоперерабатывающих предприятий на производительность лесной отрасли Красноярского края // Прогрессивная экономика. 2024. № 9. С. 91–103. https://doi.org/10.54861/27131211_2024_9_91.
4. Дюкова О.М., Ли Цзысюань. Влияние логистической координации на устойчивость цепей поставок // Прогрессивная экономика. 2025. № 7. С. 80–91. https://doi.org/10.54861/27131211_2025_7_80.
5. Cavalli R., Grigolato, S. Influence of characteristics and extension of a forest road network on the supply cost of forest woodchips // Journal of Forest Research. 2010. Vol. 15(3). P. 202–209. <https://doi.org/10.1007/s10310-009-0170-4>;
6. Fraefel M., Bont L.G., Fischer C. Spatially explicit assessment of forest road suitability for timber extraction and hauling in Switzerland // European Journal of Forest Research. 2021. Vol. 140. P. 1195–1209. <https://doi.org/10.1007/s10342-021-01393-w>.
7. Latterini F., Camarretta N., Janiszewska-Latterini D., Pasquini D., Moss J., Watt S.M. Soil Trafficability Maps: A Geospatial Tool for Reducing Soil Damage and Supporting Sustainable Forest Management in New Zealand // Land Degradation & Development. 2025. <https://doi.org/10.1002/ldr.70023>.
8. Krumov T. Determination of the optimal density of the forest road network // Journal of Forest and Environmental Science. 2019. Vol. 65(11). P. 438–444. <https://doi.org/10.17221/101/2019-JFS>.
9. Mesquita M., Marques S., Marques M. et al. An optimization approach to design forest road networks and plan timber transportation // Operational Research. 2022. Vol. 22. P. 2973–3001. <https://doi.org/10.1007/s12351-021-00640-71>.
10. Grigolato S., Pellegrini M., Cavalli R. Temporal analysis of the traffic loads on forest road networks // iForest. 2013. Vol. 6. P. 255–261. <https://doi.org/10.3832/ifor0773-006>.
11. Dawid W., Pokonieczny K. Assessment of Forest Route Planning Capabilities Using Various Spatial Data Sources: A Case Study of the Mazovia Region // Forests. 2025. Vol. 16. P. 179. <https://doi.org/10.3390/f16010179>.
12. Tampekis S., Samara F., Sakellariou S. et al. An eco-efficient and economical optimum evaluation technique for the forest road networks: the case of

the mountainous forest of Metsovo // Environmental Monitoring and Assessment. 2018. Vol. 190. P. 134. <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6526-5>.

13. Rahbarisisakht S., Labelle E.R., LeBel L. et al. Managing Forest Road Networks in the Face of a Changing Climate: A Conceptual Framework Based on a Comprehensive Review // Cure & Care. 2025. Vol. 11. <https://doi.org/10.1007/s40725-025-00250-y>.

14. Hayati E, Majnounian B, Abdi E. Qualitative evaluation and optimization of forest road network to minimize total costs and environmental impacts // iForest. 2012. Vol. 5. P. 121–125. <https://doi.org/10.3832/for0610-009>;

15. Лесной план Архангельской области 2019-2028 гг. (указ Губернатора Архангельской области от 116-у от 14.12.2018 г.) [Электронный ресурс]. URL: <https://arkh-gov.ru/doc/73975> (дата обращения: 09.10.2025).

16. Итоги работы лесопромышленного комплекса // Лесной регион. Отраслевая газета Северо-Запада России. [Электронный ресурс]. URL: <https://lesregion.ru/main/6710-itogi-raboty-lesnogo-hozjajstva.html> (дата обращения: 11.10.2025).

17. Пятова О. Ф. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: практикум: учебное пособие. Самара: СамГАУ, 2025. URL: <https://e.lanbook.com/book/508052>.

18. Потапова В.Ю., Тарасов А.С., Геращенко Е.С., Никифоров М.Б.. Статистическая обработка экспериментальных данных. Регрессионный анализ в языке R : учебное пособие. Рязань : РГРТУ, 2018. 52 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/168238>.

References

1. Malysheva K.B. Sravnitel'nyy analiz ekosistemnogo i klasternogo podkhoda organizatsii transportno-logisticheskoy sistemy territorii [Comparative analysis of ecosystem and cluster approaches to organizing a territorial transport and logistics system]. Progressivnaya ekonomika [Progressive Economy]. 2024;(9):104–112. https://doi.org/10.54861/27131211_2024_9_104. (In Russ., abstract in Eng.)

2. Khadzhegurov S.A. Realizatsiya investitsionnoy politiki lesnoy otrasli v Krasnoyarskom krae [Implementation of investment policy in the forestry sector of Krasnoyarsk Krai]. Progressivnaya ekonomika [Progressive Economy]. 2023;(12):110–135. (In Russ., abstract in Eng.)

3. Khadzhegurov S.A. Vliyanie provedeniya modernizatsii lesopererabatyvayushchikh predpriyatiy na proizvoditel'nost' lesnoy otrasli Krasnoyarskogo kraya [Impact of modernization of timber processing enterprises on productivity of the forestry sector of Krasnoyarsk Krai]. Progressivnaya ekonomika [Progressive Economy]. 2024;(9):91–103. https://doi.org/10.54861/27131211_2024_9_91. (In Russ., abstract in Eng.)



4. Dyukova O.M., Li Zixuan. Vliyanie logisticheskoy koordinatsii na ustoychivost' tsepey postavok [Impact of logistics coordination on supply chain resilience]. *Progressivnaya ekonomika [Progressive Economy]*. 2025;(7):80–91. https://doi.org/10.54861/27131211_2025_7_80. (In Russ., abstract in Eng.)
5. Cavalli R., Grigolato S. Influence of characteristics and extension of a forest road network on the supply cost of forest woodchips. *Journal of Forest Research*. 2010;15(3):202–209. <https://doi.org/10.1007/s10310-009-0170-4>. (In Eng.)
6. Fraefel M., Bont L.G., Fischer C. Spatially explicit assessment of forest road suitability for timber extraction and hauling in Switzerland. *European Journal of Forest Research*. 2021;140:1195–1209. <https://doi.org/10.1007/s10342-021-01393-w>. (In Eng.)
7. Latterini F., Camarretta N., Janiszewska-Latterini D., Pasquini D., Moss J., Watt S.M. Soil Trafficability Maps: A Geospatial Tool for Reducing Soil Damage and Supporting Sustainable Forest Management in New Zealand. *Land Degradation & Development*. 2025. <https://doi.org/10.1002/ldr.70023>. (In Eng.)
8. Krumov T. Determination of the optimal density of the forest road network. *Journal of Forest and Environmental Science*. 2019;65(11):438–444. <https://doi.org/10.17221/101/2019-JFS>. (In Eng.)
9. Mesquita M., Marques S., Marques M., et al. An optimization approach to design forest road networks and plan timber transportation. *Operational Research*. 2022;22:2973–3001. <https://doi.org/10.1007/s12351-021-00640-71>. (In Eng.)
10. Grigolato S., Pellegrini M., Cavalli R. Temporal analysis of the traffic loads on forest road networks. *iForest*. 2013;6:255–261. <https://doi.org/10.3832/ifor0773-006>. (In Eng.)
11. Dawid W., Pokonieczny K. Assessment of Forest Route Planning Capabilities Using Various Spatial Data Sources: A Case Study of the Mazovia Region. *Forests*. 2025;16:179. <https://doi.org/10.3390/f16010179>. (In Eng.)
12. Tampekis S., Samara F., Sakellariou S., et al. An eco-efficient and economical optimum evaluation technique for the forest road networks: the case of the mountainous forest of Metsovo. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2018;190:134. <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6526-5>. (In Eng.)
13. Rahbarisisakht S., Labelle E.R., LeBel L., et al. Managing Forest Road Networks in the Face of a Changing Climate: A Conceptual Framework Based on a Comprehensive Review. *Cure & Care*. 2025;11. <https://doi.org/10.1007/s40725-025-00250-y>. (In Eng.)
14. Hayati E., Majnounian B., Abdi E. Qualitative evaluation and optimization of forest road network to minimize total costs and environmental impacts. *iForest*. 2012;5:121–125. <https://doi.org/10.3832/ifor0610-009>. (In Eng.)



15. Lesnoy plan Arkhangel'skoy oblasti 2019–2028 gg. [Forest Plan of Arkhangelsk Oblast 2019–2028]. Decree of the Governor of Arkhangelsk Oblast No. 116-u dated 14.12.2018. Available at: <https://arkh-gov.ru/doc/73975> (accessed 09.10.2025). (In Russ.)
16. Itogi raboty lesopromyshlennogo kompleksa [Results of the forest industry complex]. Lesnoy region [Forest Region]. Available at: <https://lesregion.ru/main/6710-itogi-raboty-lesnogo-hozjajstva.html> (accessed 11.10.2025). (In Russ.)
17. Pyatova O.F. Analiz i diagnostika finansovo-khozyaystvennoy deyatel'nosti predpriyatiya: praktikum [Analysis and diagnostics of financial and economic activity of an enterprise: workshop]. Samara: SamGAU; 2025. Available at: <https://e.lanbook.com/book/508052>. (In Russ.)
18. Potapova V.Yu., Tarasov A.S., Gerashchenko E.S., Nikiforov M.B. Statisticheskaya obrabotka eksperimental'nykh dannykh. Regressionnyy analiz v yazyke R [Statistical processing of experimental data. Regression analysis in R]. Ryazan: RGRTU; 2018. 52 p. Available at: <https://e.lanbook.com/book/168238>. (In Russ.)

© Скоморохов И.А., 2025 г.

