

Т.В. Букина, Е.К. Букин, Е.А. Третьякова

Транспортный каркас лесозаготовки как ключевой фактор развития лесной промышленности Пермского края

УДК 332.132

Аннотация. В работе анализируется размещение мест лесозаготовки и лесопереработки в северных районах Пермского края во взаимосвязи с состоянием транспортной системы. Авторы приходят к выводу, что существующая транспортная сеть не позволяет устойчиво развиваться лесной промышленности данных территорий и не обеспечивает эффективное использование ресурсного потенциала лесного сектора. В процессе исследования была построена модель оптимального транспортного каркаса для северных территорий Пермского края, учитывающая их территориальные особенности и позволяющая обеспечить устойчивое развитие лесной промышленности благодаря формированию новых автотранспортных магистралей, которые дадут возможность транспортировать сырье к местам его переработки вне зависимости от сезона года и природно-климатических условий.

Ключевые слова: лесная промышленность; транспортный каркас; муниципальные образования; Пермский край; размещение производственных мощностей; устойчивое развитие

Актуальность проблемы

Рациональное использование ресурсного потенциала лесного сектора – одна из важных задач современности. Ее эффективному решению препятствует, помимо прочего, отсутствие должного развития транспортной инфраструктуры. Вопросы создания оптимального транспортного каркаса, обеспечивающего устойчивое развитие лесной промышленности и эффективное использование имеющегося потенциала лесного сектора, сегодня актуальны для многих стран мира, включая Россию, о чем свидетельствует анализ научных исследований.

Назовем несколько наиболее значимых работ, посвященных вопросам развития транспортной инфраструктуры лесных

территорий. Из отечественных это статья Е. Т. Батищева [Батищев, 2011], посвященная задаче оптимизации транспортных связей предприятий лесного комплекса; работа М. М. Войтюк [Войтюк, 2011], в которой предложена новая парадигма управления развитием лесной инфраструктуры, основанная на механизмах отраслевого и пространственного менеджмента, обеспечивающего устойчивое развитие регионов; работа В. В. Никитина с соавторами [Никитин и др., 2016], в которой произведено имитационное моделирование функционирования лесовозной автомобильной дороги с помощью ЭВМ; исследование Н. Б. Пинягиной [Пинягина, 2009], предлагающее пути оптимизации логистической схемы движения готовой продукции лесопромышленных корпораций; работа Э. О. Салминен [Салминен, 2003], в которой охарактеризованы основные проблемы лесотранспорта в современных условиях.

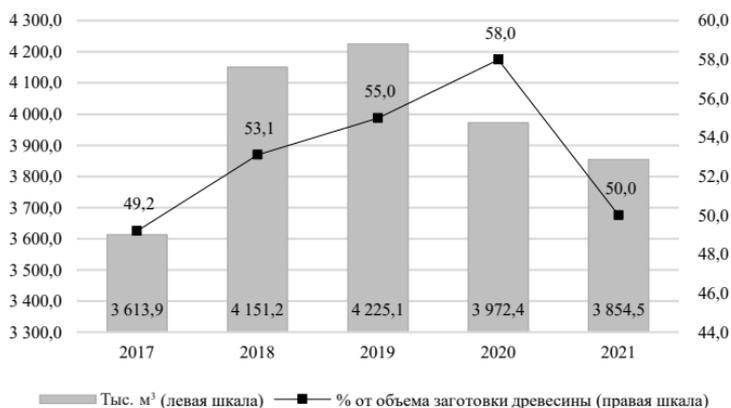
Среди зарубежных исследований выделяются работа М. Forsberg, M. Frisk, M. Rönnqvisty [Forsberg et al., 2005], в которой предложена новая система поддержки принятия решений для планирования перевозок в шведском лесном хозяйстве; индонезийские авторы [Muhdi et al., 2021] разработали методики расчета и анализа производительности процесса транспортировки древесины в промышленных лесонасаждениях Северной Суматры; их греческие коллеги [Karagiannis et al., 2012] проанализировали эволюцию грузоперевозок древесины в Греции; в исследовании K. Karttunen, K. Väätäinen, T. Ranta [Karttunen et al., 2012] изучены вопросы транспортировки продукции лесного хозяйства водным путем на большие расстояния, уделено особое внимание удаленным районам с большим транспортным плечом, показано, что в подобных случаях водные пути по разным причинам наиболее приемлемы.

Лесные ресурсы Пермского края и их использование

В Пермском крае общий запас древесины превышает 1500 млн м³. Согласно данным Лесного плана Пермского края¹, объем заготовленной ликвидной древесины составляет в среднем

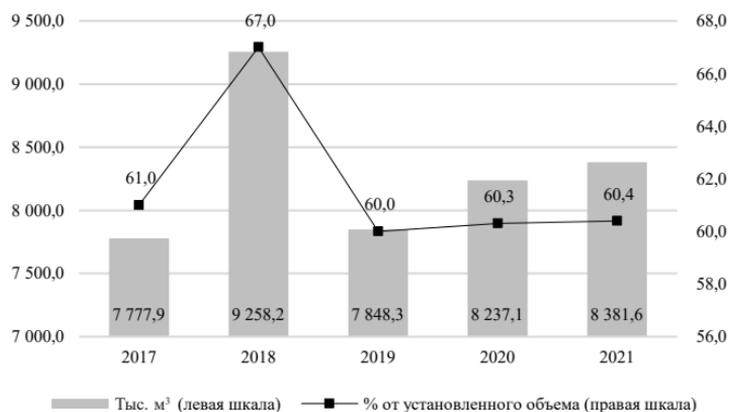
¹ Лесной план Пермского края на 2018–2027 годы (с изменениями по состоянию на 01.09.2022).

73–74 млн м³ в год. Более 50% от этого объема продаются как необработанные лесоматериалы (рис. 1). Фактическое использование ежегодного допустимого объема изъятия древесины в Пермском крае в последние годы колеблется от 60 до 67% (рис. 2).



Источник. Составлено по данным Лесного плана Пермского края на 2018–2027 гг. (с изменениями по состоянию на 01.09.2022).

Рис. 1. Производство необработанных лесоматериалов в 2017–2021 гг.



Источник. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Пермского края в 2021 году».

Рис. 2. Фактическое использование ежегодного допустимого объема изъятия древесины в 2017–2021 гг.

Такой режим хозяйствования не препятствует естественному лесовосстановлению, обеспечивает сохранение лесных экосистем и в полной мере соответствует принципам устойчивого развития. В то же время имеется значительный резерв для безопасного, с экологической точки зрения, наращивания объемов производства продукции лесной промышленностью региона.

Факторы размещения предприятий лесной промышленности

Если рассматривать лесную промышленность как автономную эффективно функционирующую систему, необходимо учитывать ряд факторов размещения отраслевых предприятий по территории:

- наличие сырьевой базы и ее качественная составляющая (разнообразие видов деревьев);
- энергоёмкость производства (затраты исходных топливно-энергетических ресурсов на производство единицы продукции) и его обеспеченность электроэнергией;
- транспортная доступность (наличие и нормальное функционирование транспортной системы).

Представленные выше данные свидетельствуют о достаточно высокой обеспеченности лесной промышленности Пермского края сырьевыми ресурсами. С обеспеченностью электроэнергией также не существует особых проблем, так как регион является энергопрофицитным: производство электроэнергии превышает ее потребление на 4,5 млрд кВт·ч. Это выводит на первое место по значимости фактор транспортной доступности, которому и уделяется основное внимание в данной работе.

Для развития лесной промышленности Пермского края очень важен оптимальный транспортный каркас, позволяющий оперативно доставлять продукцию лесозаготовки до перерабатывающих предприятий, так как «невозможно сформировать устойчивую систему лесозаготовки, деревообработки и производства дифференцированных продуктов лесной промышленности, размещая производство возле каждой делянки, и невозможно подвести систему транспортных магистралей к каждому отдельному дереву» [Соколов и др., 2012].

Локализация центров лесной промышленности в Пермском крае и их инфраструктурное обеспечение

Большая часть лесных ресурсов сосредоточена на севере региона, в зоне Средней тайги Северной Уральской таежной зоны. Здесь преобладают хвойные леса без примесей лиственных пород, что значительно повышает экономическую эффективность лесных угодий с точки зрения производственной отдачи [Sokolov, Syuneev, 2018]. Рисунок 3 отображает дифференциацию муниципальных образований Пермского края в зависимости от коэффициента использования сырьевых ресурсов лесной промышленности.

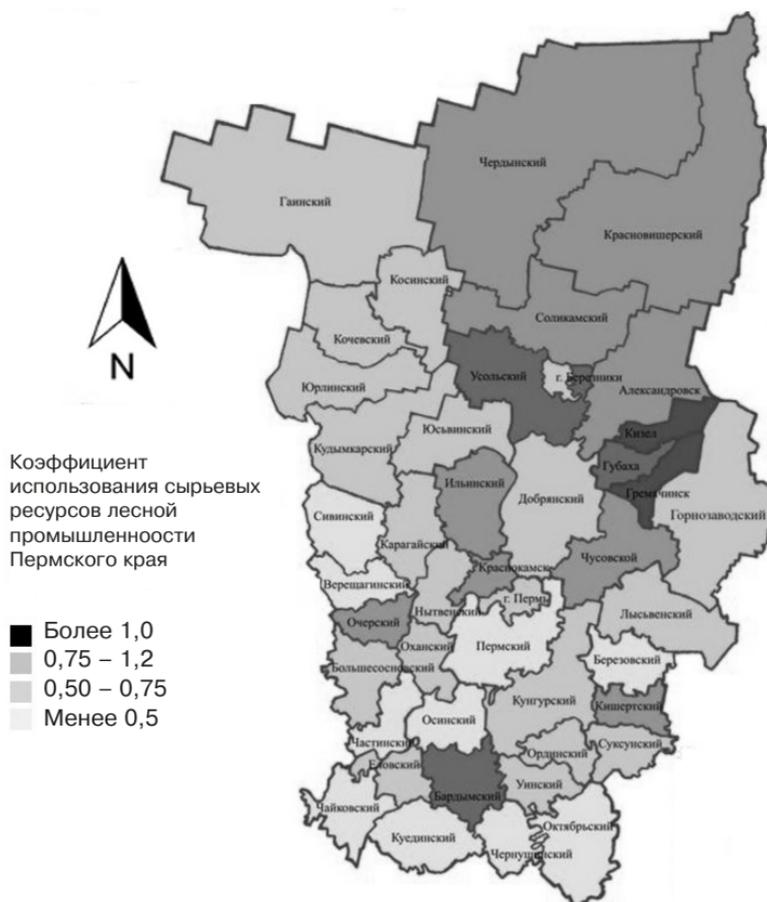
Значение этого коэффициента определяется путем взвешенного суммирования входящих в него расчетных показателей, разделенных на четыре группы. Вес значимости каждой группы определяется особенностями лесной промышленности и рассчитывается отдельно для каждого из регионов (подробнее см. [Матвейко и др., 2005]).

1. *Затраты на ведение промышленной деятельности* определяются отношением результативности производственной деятельности к затратам на размещение основных производственных фондов на лесохозяйственной площади (вес значимости для Пермского края – 0,393).

2. *Издержки содержания подвижного состава* (обеспечения потребности в транспортировке) определяются как отношение затрат на модернизацию подвижного состава к потенциальным затратам, вызванным состоянием транспортной сети, т.е. к стоимостному выражению ущерба транспортному средству от автомобильной дороги (вес значимости для Пермского края – 0,085).

3. *Транспортная доступность эксплуатационных ресурсов* определяется отношением числа тонн груза определенного класса к коэффициенту использования грузоподъемности транспортной сети (вес значимости для Пермского края – 0,273).

4. *Густота дорог общего пользования, имеющих лесохозяйственное и лесозаготовительное значение*, определяется удельным весом автомобильных дорог, имеющих лесохозяйственное назначение, в общей сети протяженности дорог без учета искусственных сооружений, движение лесовозов по которым не наносит им ущерба (вес значимости для Пермского края – 0,249).



ИсточниК. Составлено по данным Лесного плана Пермского края на 2018–2027 годы (с изменениями по состоянию на 01.09.2022) и обработано с помощью программы «КОМПАС».

Рис. 3. Карта использования сырьевых ресурсов лесной промышленности Пермского края

Значение коэффициента в пределах 0,75–1,00 означает рациональное хозяйственное использование имеющихся сырьевых ресурсов лесной промышленности. Превышение коэффициентом значения 1,00 свидетельствует о чрезмерном использовании ресурсов, ведущем к их истощению и противоречащим принципам

устойчивого развития лесной промышленности. Значение коэффициента менее 0,75 означает, что имеется значительный «запас прочности» в использовании имеющихся ресурсов.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что использование лесных ресурсов наиболее целесообразно на территории Красновишерского, Чердынского, Соликамского городских округов и Гайнского муниципального округа. Все они входят в зону Средней тайги Северной Уральской таежной зоны, и их коэффициент использования лесных ресурсов не превышает 0,75².

Другие муниципальные образования, имеющие аналогичное значение коэффициента, расположены за границами указанной зоны, для них характерен иной состав древесных пород, дающий меньшую экономическую отдачу для предприятий лесной промышленности и снижающий привлекательность отрасли для новых участников.

По данным Пермьстата (2021 г.), на долю четырех северо-восточных муниципалитетов приходилось около 40,5% от общего объема производства лесоматериалов.

Важно отметить, что центры лесной промышленности на севере Пермского края локализованы вблизи точек концентрации транспортных и энергетических сетей региона (рис. 4).

Однако, несмотря на то, что рассматриваемые муниципальные образования обладают достаточными факторами для развития лесной промышленности (наличие ресурсной базы, доступность электроэнергии и близость к транспортным путям), имеющиеся лесные ресурсы используются не в полной мере. Основная причина – невозможность круглогодичной транспортировки сырья к местам его переработки, сложность обеспечения сохранности продукции, представляющей собой негабаритный и тяжеловесный груз на дорогах с переходным покрытием, неспособных обеспечить безопасный проезд лесовозов.

² В работе используются названия Красновишерский, Чердынский, Соликамский городские округа, Гайнский муниципальный округ и Красновишерский, Чердынский, Соликамский Гайнский районы как синонимы, поскольку в анализируемом периоде 2015–2022 гг. произошло изменение схемы административно-территориального деления Пермского края, в ходе которого изменился территориальный статус муниципальных образований.



Рис. 4. Картодиаграмма отраслевой характеристики лесной промышленности севера Пермского края

На рисунке 4 представлена северная часть Пермского края, расположенная в границах четырех муниципальных образований: Соликамский, Красновишерский, Чердынский городские округа, Гайнский муниципальный округ. Центры данных муниципалитетов совпадают с основными центрами лесной промышленности, указанными на рисунке. Данная картодиаграмма охватывает территории с приоритетным лесохозяйственным назначением (основные центры отрасли). Для лучшего сопоставления картодиаграммы с рисунком 3 произведена привязка гидрографической сети.

В советские времена система размещения предприятий по заготовке леса и деревообработке на севере Пермского края опиралась на принцип самостоятельной транспортировки продукции водным путем³. Это был так называемый молевой

³ Постановление Совета Министров СССР от 15.10.1955 № 1801 «Об утверждении устава внутреннего водного и автомобильного транспорта Союза ССР».

сплав (в паводок, без увязки в плоты) – наиболее экономичный способ транспортировки древесины. В Пермском крае в 1931 г. был основан крупнейший в стране Керчевский сплавной рейд⁴. В результате исторического наследия и сегодня центры переработки леса размещены вдоль основных водных артерий региона (рис. 5).

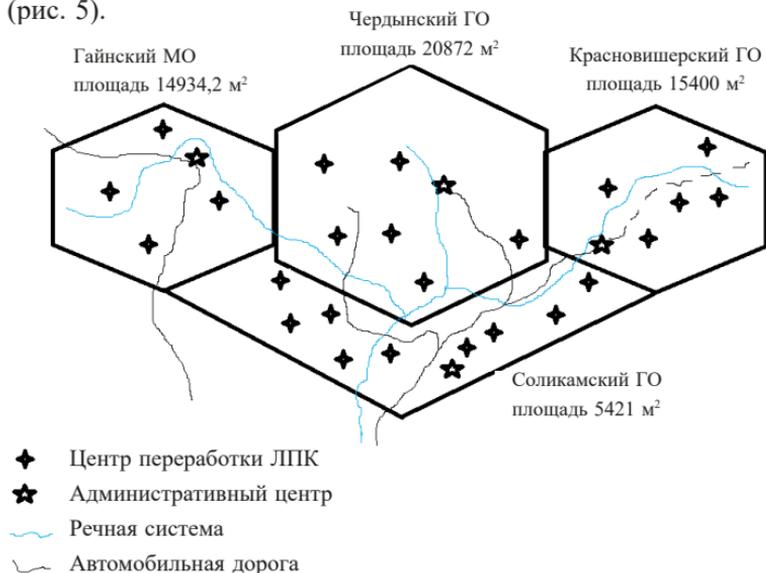


Рис. 5. Локализация предприятий лесной промышленности в анализируемых муниципальных образованиях Пермского края

С распадом СССР и формированием национальной экологической политики самостоятельный сплав леса по рекам Пермского края был запрещен. Учитывая отсутствие железнодорожного сообщения на севере региона, сегодня транспортировку лесного сырья можно осуществлять только автомобильным транспортом. Однако, как показывает рисунок 6, в ряде центров лесозаготовки отсутствует нормальное транспортное сообщение.

⁴ Керчевский сплавной рейд треста «Камлесосплав» управления лесной промышленности Пермского совнархоза СССР /с. Керчево Соликамский район Пермской области / 1935–1962 гг. [Эл. ресурс]. URL: http://www.archive.perm.ru/catalog/8218-729418/?sphrase_id=254495



Рис. 6. Основные центры лесной промышленности северной части Пермского края

Существующая сеть дорог имеет переходное (грунтово-гравийное) покрытие, непригодное для проезда груженого тяжелым несбалансированным негабаритным грузом автотранспорта в периоды весенней и осенней распутицы. Это обуславливает сезонный характер транспортировки грузов, который к тому же нередко повреждается во время перевозки из-за ненормативного качества дорог, что негативно отражается на доходах лесозаготовителей (прямые потери, неустойки из-за снижения качества товара и пр.) и сдерживает развитие лесной промышленности региона.

Отметим, что на зависимость устойчивого функционирования предприятий лесной промышленности от состояния транспортной инфраструктуры указывают и зарубежные эксперты⁵. Для эффективного развития лесной промышленности Пермского края необходимо сформировать соответствующий транспортный каркас как совокупность сухопутных транспортных магистралей,

⁵ См, например, Forests and the forestry sector. Russian Federation // fao.org. URL: <http://www.fao.org/forestry/country/57478/en/rus/> (дата обращения: 29.09.2022).

обеспечивающих техническую возможность транспортировки продукции лесозаготовки к пунктам деревообработки.

Описание методологии

Для оценки факторов воздействия транспортной доступности территории на развитие лесной промышленности был произведен расчет коэффициента использования сырьевых ресурсов по уравнению Мозарса, модифицированного российскими авторами [Соколов и др., 2012].

Согласно данному уравнению, коэффициент использования сырьевых ресурсов (Z) рассчитывается как отношение средневзвешенного коэффициента транспортировки груза к средневзвешенному коэффициенту распределения сырья на территории:

$$Z = \frac{M_r \cdot C_o \cdot T^2 \cdot \sqrt{\log_n x}}{\frac{T}{H} \cdot \log_{xn} \sqrt{\frac{S \cdot q \cdot l}{D \cdot H}}}, \quad (1)$$

где: M_r – средневзвешенная масса транспортируемого груза в условной r -границе территории, рассчитываемая по формуле 2:

$$M_r = \log_n \sqrt[n]{M_1 \cdot M_2 \cdot \dots \cdot M_n}, \quad (2)$$

где: M_i – масса перевозимого груза одним транспортным средством, кг;

n – число транспортных средств, ед.;

R – радиус окружности влияния территории, диаметр которой задается максимально удаленными друг от друга точками муниципального образования, м;

C_o – индекс загруженности транспортных магистралей, рассчитываемый по формуле:

$$C_o = K \cdot \frac{V}{2g \cdot (M \cdot \varphi + \psi)}, \quad (3)$$

где: K – сезонный коэффициент эксплуатационных условий⁶;

V – средняя скорость транспортного средства на дороге, м/с;

⁶ Сезонный коэффициент эксплуатационных условий принимает значение, зависящее от типа покрытия автомобильной дороги, ее технической категории и характеристик, транспортной и логистической нагрузки на автомобильную дорогу, состояние технических средств организации дорожного движения и «дорожной одежды».

g – динамический габарит⁷ транспортного средства, перевозящего груз (длина, высота, ширина транспортного средства, м²);

M – масса перевозимого груза одним транспортным средством, кг;

φ – коэффициент сцепления с поверхностью дороги⁸;

ψ – коэффициент сопротивления качения, который принимают равным 0,02⁹;

T – протяженность путей сообщения, м;

x – отношение протяженности автомобильных дорог, задействованных в перевозке продукции лесной промышленности к общей протяженности дорог общего и необщего пользования;

H – дисперсия производительных сил лесной промышленности, под которой понимается равномерность распределения по территории предприятий лесной промышленности в сочетании с проходящими по территории транспортными магистралями¹⁰;

S – площадь территории, м²;

l – усеченное расстояние от источника сырья до места его переработки, м;

D – дальность поездки, м;

q – коэффициент отраслевой загрузки территории, равный отношению числа обрабатывающих производств лесной промышленности к числу лесных участков, задействованных в производственной цепочке лесной промышленности.

Основные результаты и выводы

Расчеты по уравнению (1) для четырех исследуемых муниципальных образований за период с 2015 по 2022 гг. были произведены с учетом имеющейся отраслевой статистики (базы данных Рослесхоза, ЦАФАП ГИБДД и ЦБДД), что позволило получить информацию о массе транспортных средств и массе перевозимой ими древесины. По информации автоматических

⁷ Динамический габарит представляет собой изменяющийся габарит автомобиля в зависимости от количества и типа погруженного на него груза.

⁸ Коэффициент сцепления с поверхностью дороги – отношение длины тормозного пути к скорости транспортного средства.

⁹ Согласно второму логистическому закону транспортировки грузов по автомобильным дорогам с неопределенным типом покрытия (лесным дорогам).

¹⁰ Расчет дисперсии производится путем системного анализа пространственных данных с формированием геоинформационных систем и нейросетевых технологий.

средств слежения за транспортными потоками был установлен тип перевозимого лесного груза.

Данные о состоянии автотранспортной сети были получены в ходе специальной экспедиции¹¹, направленной на изучение состояния краевой сети автодорог, их пригодности для движения тяжелых лесовозов и существующих ограничениях для этого. Наиболее распространенные схемы транспортировки груза по основным и «коротким» путям представлены ГКУ «Соликамскбумпром». Полученные результаты отражены в таблице.

Основные параметры лесоустройства в исследуемых муниципальных образованиях Пермского края

Городской и муниципальный округ (район)	Общая протяженность автодорог, км	Число сырьевых баз, ед.	Число мест переработки сырья, ед.	Индекс загрузки транспортных магистралей	Коэффициент использования сырьевых ресурсов
Соликамский	20804,3	1006	602	1,17	0,545
Красновишерский	21204,6	1098	308	0,50	0,333
Чердынский	16093,5	2004	316	0,40	0,188
Гайнский	30752,0	3007	208	0,47	0,003

На основании полученных данных, используя нормальный закон распределения по отношению к сырьевым ресурсам и транспортной загрузке, была построена модель исследуемых территорий севера Пермского края в координатах коэффициента использования лесных ресурсов и индекса загрузки транспортных магистралей (рис. 7).

Согласно этой модели, устойчивое развитие лесной промышленности возможно в зоне сбалансированной транспортной нагрузки и максимально полезного использования сырьевых ресурсов. Сбалансированность обусловлена достаточным количеством объектов автотранспортной инфраструктуры для обслуживания имеющегося объема сырьевой базы. Из исследуемых в работе муниципальных образований этим критериям соответствует только Соликамский городской округ (рис. 7), где большинство перерабатывающих предприятий расположены вблизи источников сырья. Высокий индекс загрузки транспортных магистралей (таблица) обусловлен оптимальной логистической

¹¹ Экспедиция «Кругосветное путешествие по Пермскому краю», организованная Управлением автомобильных дорог и транспорта Пермского края в январе 2021 г.

нагрузкой, когда груз перевозится в рамках локальной территории на небольшие расстояния, соединяя центры переработки и источники сырья по принципу кратчайшего расстояния. В результате лесовоз находится в лесотранспортном каркасе незначительный промежуток времени, быстро освобождает транспортную сеть и дает возможность большему количеству автомобилей осуществлять движение в границах лесотранспортного каркаса Соликамского городского округа.

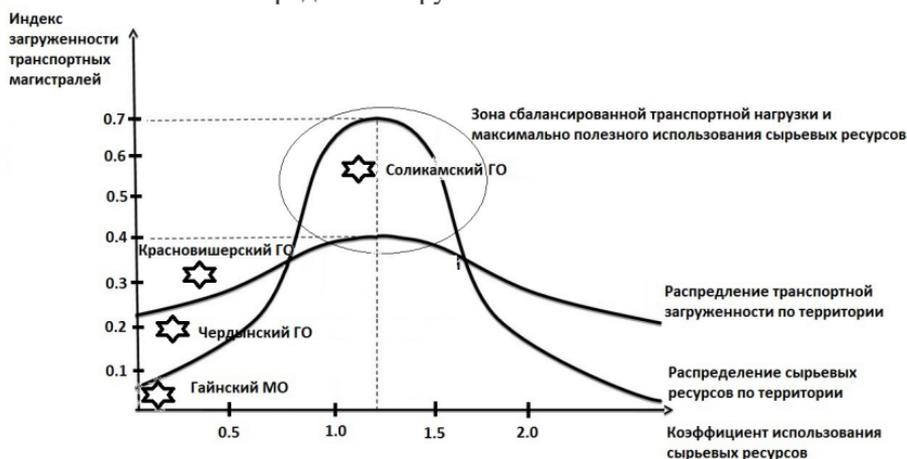


Рис. 7. Графическая модель сбалансированной транспортной нагрузки и максимально полезного использования сырьевых ресурсов северных территорий Пермского края

По сравнению с Соликамским Красновишерский городской округ характеризуется меньшей степенью сбалансированности по числу перерабатывающих предприятий (308 единиц против 602). Это значительно повышает нагрузку на его автотранспортную сеть, поскольку сырье приходится везти гораздо дальше к немногочисленным центрам переработки.

Еще больший дисбаланс наблюдается в Гайнском и Чердынском муниципальных округах из-за чрезмерно больших размеров территорий, часть которых не попадает в зону влияния автотранспортного каркаса. Это также вызывает необходимость транспортировки грузов к далеко расположенным центрам переработки.

Для обеспечения устойчивого развития лесной промышленности в северных территориях Пермского края была разработана

и предлагается модель оптимального транспортного каркаса, основанная на потребности лесной промышленности региона (рис. 8).



Рис. 8. Модель оптимального транспортного каркаса для северной части Пермского края

Как хорошо видно на рисунке 8, в настоящее время взаимодействие между центрами лесозаготовки и деревопереработки северных территорий Пермского края сдерживается наличием «отрезковых» участков автотранспортной сети, что значительно усложняет процесс транспортировки заготавливаемого сырья к центрам лесопереработки.

Предлагаемая модель оптимального транспортного каркаса за счет строительства ряда связующих автодорог образует замкнутую сеть, позволяющую перераспределять транспортную нагрузку, перенаправляя транспортные потоки по альтернативным (дублирующим) транспортным магистралям, стабилизируя доставку сырья к центрам переработки.

Данная модель разработана для определения основных потребностей в развитии транспортной сети для лесной промышленности севера Пермского края. Следующий этап исследования предполагает оценку экономической эффективности модернизированной модели лесотранспортного каркаса посредством моделирования реальных транспортных потоков. Для этого необходимо осуществить сбор первичных данных как путем обработки информации с автономных автоматизированных источников, так и методом натурных измерений, а также учесть содержание новой стратегии развития Пермского края, которая находится на завершающем этапе разработки.

Заключение

Проведенное исследование показало, что существующий автотранспортный каркас северных территорий Пермского края не позволяет устойчиво развиваться лесной промышленности региона. Это обусловлено, во-первых, незамкнутостью транспортной сети, во-вторых, отсутствием связи между центрами лесозаготовки и деревообработки по принципу «кратчайшего расстояния». Предлагаемая в рамках данного исследования модель оптимального транспортного каркаса позволяет устранить названные ограничения и обеспечить устойчивое развитие лесной промышленности благодаря формированию новых транспортных маршрутов, обеспечивающих доставку сырья к местам переработки вне зависимости от сезона года и природно-климатических условий.

Литература

Батищев Е. Т. Задача оптимизации транспортных связей на предприятиях лесного комплекса / Е. Т. Батищев // Вопросы современной науки и практики. Ун-т им. В. И. Вернадского. 2011. № 1. С. 34–36.

Войтюк М. М. Стратегия развития лесной инфраструктуры сельских территорий региона: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / М. М. Войтюк. М., 2011. 46 с.

Матвейко А. П., Клоков Д. В., Протас, П. А. Технология и оборудование лесозаготовительного производства. Практикум. Минск: БГТУ, 2005. 159 с.

Никитин В. В., Козлов В. Г., Арутюнян А. Ю., Умаров М. М. Имитационная модель функционирования лесовозной автомобильной дороги // Лесной вестник. 2016. № 2. С. 167–172.

Пинягина Н. Б. Методологические основы стратегического планирования в лесном секторе Российской Федерации: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Н. Б. Пинягина. М., 2009. 436 с.

Салминен Э. О. Проблемы лесотранспорта в современных условиях / Э. О. Салминен // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2003. № 169. С. 140–148.

Сokolov A. P., Герасимов Ю. Ю., Сюнев В. С., Карьялайнен Т. Оптимизация логистики лесозаготовок // Resources and Technology. Петрозаводск: ПетрГУ, 2012. № 9 (2). С. 117–128.

Forsberg M., Frisk M., Rönnqvist M. FlowOpt – a Decision Support Tool for Strategic and Tactical Transportation Planning in Forestry. International Journal of Forest Engineering. 2005. № 16(2). P. 101–114.

Karagiannis Evangelos, Petros A. Tsioras and Ploutarchos Kararizos Timber Trucking Characteristics in Greece // Journal of Environmental Science and Engineering B1. 2012. P. 1079–1086.

Karttunen, K., Väätäinen, K., Asikainen, A. & Ranta, T. The Operational Efficiency of Waterway Transport of Forest Chips on Finland's. Silva Fennica 46(3). 2012. P. 395–413.

Muhdi, Bianti Dwi Lestari, Diana Sofia Hanafiah, Asmarlaili Sahar, Anita Zaitunah Timber transportation using two types of trucks in industrial plantation forests, North Sumatra, Indonesia. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 1122. 2021. P. 1–6. DOI:10.1088/1757-899X/1122/1/012005

Sokolov A. P., Syunev V. S. A toolset of decision support systems for wood harvesting and forest bioenergy logistics in Russia Renewable energy sources and clean technologies. Proceedings of 14th international multidisciplinary scientific geoconference SGEM Albena: STEF92 Technology. 2018. Vol. 1. P. 3–10.

Статья поступила 16.01.2023

Статья принята к публикации 02.02.2023

Для цитирования: Букина Т. В., Букин Е. К., Третьякова Е. А. Транспортный каркас лесозаготовки как ключевой фактор развития лесной промышленности Пермского края // ЭКО. 2023. № 4. С. 25–43. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-4-25-43

Информация об авторах

Букина Татьяна Витальевна (Пермь) – кандидат географических наук. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Пермский филиал). E-mail: tbukina@hse.ru; ORCID: 0000-0001-8465-1131

Букин Егор Кимович (Пермь) – директор государственного казенного учреждения «Центр безопасности и организации дорожного движения Пермского края». E-mail: buego94@mail.ru

Третьякова Елена Андреевна (Пермь) – доктор экономических наук. Пермский государственный национальный исследовательский университет; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Пермский филиал), Пермский национальный исследовательский политехнический университет. E-mail: E.A.T.pnpru@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-9345-1040

Summary

T.V. Bukina, E.K. Bukin, E.A. Tretiakova

The Transport Framework of Logging as a Key Factor in the Development of the Timber Industry of the Perm Region

Abstract. The paper analyzes the location of logging and timber processing sites in the northern areas of Perm Krai in relation to the state of the transport system. The authors conclude that the existing transport network does not allow sustainable development of the forest industry in these territories and does not provide effective use of the resource potential of the forest sector. In the course of the study, a model of optimal transport framework for the northern territories of Perm Krai was built, taking into account their territorial features and making it possible to ensure sustainable development of the forest industry through the formation of new motor highways, which will allow to transport raw materials to the places of their processing regardless of the season and natural and climatic conditions.

Keywords: *timber industry; transport framework; municipalities; Perm Region; distribution of production capacities; sustainable development*

References

- Batishchev, E.T. (2011). The task of optimizing transport links at the enterprises of the forest complex. *Voprosy sovremennoi nauki i praktiki*. No. 1. Pp. 34–36. (In Russ.).
- Forsberg, M., Frisk, M., Rönnqvist, M. (2005). FlowOpt – a Decision Support Tool for Strategic and Tactical Transportation Planning in Forestry. *International Journal of Forest Engineering*. No.16(2). Pp. 101–114.
- Karagiannis, Evangelos, Petros A. Tsioras and Ploutarchos Kararizos. (2012). Timber Trucking Characteristics. *Greece Journal of Environmental Science and Engineering B1*. Pp. 1079–1086.
- Karttunen, K., Väättäin, K., Asikainen, A. & Ranta, T. (2012). The Operational Efficiency of Waterway Transport of Forest Chips on Finland's. *Silva Fennica* 46(3). Pp. 395–413.
- Matveiko, A.P., Klokov, D.V., Protas, P.A. (2005). *Technology and equipment of logging production*. Praktikum. Minsk. BGTU. 159 p.
- Muhdi, Bianti Dwi Lestari, Diana Sofia Hanafiah, Asmarlaili Sahar, Anita Zaitunah. (2021). Timber transportation using two types of trucks in industrial plantation forests, North Sumatra, Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 1122. Pp. 1–6. DOI:10.1088/1757-899X/1122/1/012005
- Nikitin, V.V., Kozlov, V.G., Arutyunyan, A. Yu., Umarov, M.M. (2016). Simulation model of the functioning of a logging road. *Lesnoi vestnik*. No. 2. Pp. 167–172. (In Russ).
- Pinyagina, N.B. (2009). Methodological foundations of strategic planning in the forest sector of the Russian Federation: dis. ... Doctor of Economics: 08.00.05. 436 p. (In Russ).
- Salminen, E.O. (2003). Problems of forest transport in modern conditions. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoi lesotekhnicheskoi akademii*. No. 169. Pp. 140–148. (In Russ.).

Sokolov, A.P., Gerasimov, Yu.Yu., Syunev, V.S., Kar'yalainen, T. (2012). Optimization of logging logistics. *Resources and Technology*. No. 9 (2). Pp. 117–128. (In Russ.).

Sokolov, A.P., Syunev, V.S. (2018). A toolset of decision support systems for wood harvesting and forest bioenergy logistics in Russia Renewable energy sources and clean technologies. *Proceedings of 14th international multidisciplinary scientific geoconference SGEM Albena: STEF92 Technology*. Vol. 1. Pp. 3–10.

Voityuk, M.M. (2011). Strategy for the development of forest infrastructure in rural areas of the region: abstract of the dis. ... Doctor of Economics: 08.00.05. 46 p.

For citation: Bukina, T.V., Bukin, E.K., Tretiakova, E.A. (2023). The Transport Framework of Logging as a Key Factor in the Development of the Timber Industry of the Perm Region. *ECO*. No. 4. Pp. 25–43. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-4-25-43

Information about the authors

Bukina, Tayana Vitalievna (Perm) – Candidate of Geographical Sciences. Perm Branch HSE. E-mail: tbukina@hse.ru; ORCID: 0000–0001–8465–1131

Bukin, Egor Kimovich (Perm) – Director of the Center for Traffic Safety and Organization of the Perm Region. E-mail: buego94@mail.ru

Tretiyakova, Elena Andreevna (Perm) – Doctor of Economic Sciences. Perm State National Research University; Higher School of Economics (Perm Branch), Perm National Research Polytechnic University. E-mail: E.A.T.pnrpu@yandex.ru; ORCID: 0000–0002–9345–1040