

КОЭФФИЦИЕНТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ГРУЗОВЫХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В.Н. Макеев¹, С.И. Сушков¹, В.Я. Ларионов², Д.М. Левушкин²

¹ Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, д. 8

² МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), 141005, Московская область, г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1

makeev1938@yandex.ru

Эффективность транспортно-грузовых процессов лесопромышленных предприятий складывается из степени удовлетворения спроса местных потребителей в перевозках лесных грузов, эффективности использования имеющегося подвижного состава автомобильного транспорта и эффективности использования погрузочно-разгрузочных машин и механизмов, обслуживающих транспортные средства. На уровне транспортно-грузовых комплексов лесопромышленных предприятий наиболее полно полезность транспортировки лесных грузов отражает коэффициент эффективности транспортно-грузового процесса, представляющий собой отношение затрат, связанных с удовлетворением собственных потребностей в транспортировке лесных грузов, к фактическим затратам. На основании сопоставления фактических затрат с оптимальными определяется степень эффективности одного варианта организации транспортно-грузового процесса лесопромышленного предприятия по сравнению с другими вариантами. Коэффициент эффективности транспортно-грузовых процессов лесопромышленных производств является синтетическим показателем, обладающим большой емкостью и позволяющим оценивать и анализировать влияние условий организации перемещения лесных грузов на эффективность транспортно-грузовых процессов. Оценка эффективности транспортно-грузовых процессов лесопромышленных производств связана с определением их рациональных (оптимальных) значений (параметров) с учетом фактических затрат, связанных с перемещением лесных грузов в пространстве.

Ключевые слова: лесные грузы, транспортировка, коэффициент эффективности, себестоимость, эксплуатационные факторы, лесопромышленное производство

Ссылка для цитирования: Макеев В.Н., Сушков С.И., Ларионов В.Я., Левушкин Д.М. Коэффициент эффективности транспортно-грузовых процессов лесопромышленных производств // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 4. С. 53–57. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-4-53-57

Известно, что стоимость подвижного состава не пропорциональна его грузоподъемности [1]. Лесопромышленные предприятия, имеющие различный подвижной состав на вывозке лесных грузов, будут находиться в неравных экономических условиях, т. е. будут иметь различный удельный вес прибыли на один рубль производственных фондов при одних и тех же доходах. В связи с этим рентабельность, определяемая как отношение прибыли к производственным фондам лесопромышленного предприятия, объективно не отражает эффективности работы его транспортно-грузового комплекса.

В современных условиях становления рыночных отношений эффективность транспортно-грузовых процессов лесопромышленных предприятий складывается из следующих составляющих: степени удовлетворения спроса местных потребителей в перевозках лесных грузов, эффективности использования имеющегося подвижного состава автомобильного транспорта и эффективности использования погрузочно-разгрузочных машин и механизмов, обслуживающих транспортные средства. Поэтому совокупность параметров должна состоять из натуральных и стоимостных показателей и эффективности. Натуральные и стоимостные показатели применя-

ются для оценки эффективности использования тягового и прицепного подвижного состава и погрузочно-разгрузочных машин и механизмов, а показатель эффективности отражает наиболее существенные, определяющие, производственные связи и пропорции между транспортно-грузовым комплексом и другими производственными подразделениями лесопромышленного предприятия. При этом для транспортно-грузового комплекса в качестве натурального показателя необходимо применять объем перевозок в (м³) по основной номенклатуре производимых лесных грузов, в качестве стоимостного — себестоимость транспортировки (перевозки) 1 м³ лесного груза (дерево, хлысты, полухлысты, круглые лесоматериалы — сортименты, пиломатериалы и т. п.).

Прибыль транспортно-грузового комплекса лесопромышленного производства определяется как разница между доходами и текущими затратами (расходами), т. е. между доходной ставкой и себестоимостью перевозок, которая выражена уравнением [2]

$$C_{\text{тр}} = \frac{1}{q_a \alpha_r} \left(\frac{E_{\text{нр}}}{\beta_n} + \frac{E_{\text{пс}}}{\beta_n V_{\text{ст}}} + \frac{E_{\text{пс}} t_{\text{нр}}}{L_{\text{тр}}} \right),$$

где $C_{\text{тр}}$ — себестоимость транспортировки лесного груза, руб;

q_a — грузоподъемность автомобиля (автопоезда), транспортирующего лесные грузы, т (m^3);

α_r — коэффициент использования грузоподъемности автомобиля (автопоезда);

$E_{пр}$ — переменные расходы при транспортировке лесных грузов, руб./км;

β_n — коэффициент использования пробега автомобиля (автопоезда);

$E_{пс}$ — постоянные расходы при транспортировке лесных грузов, руб./ч;

$V_{ст}$ — средняя техническая скорость автомобиля (автопоезда), км/ч [3];

$t_{пр}$ — время простоя автомобиля (автопоезда) под погрузкой и разгрузкой за одну езду, ч;

$L_{тр}$ — расстояние транспортировки лесного груза или расстояние ездки автомобиля (автопоезда) с лесным грузом, км.

Характерной особенностью транспортировки лесных грузов является то, что запас сырья относительно бесконечен и затраты на его хранение равны нулю, а грузопотоки лесных грузов имеют одностороннее направление (например, хлысты с лесосеки доставляются на лесной склад для дальнейшей переработки, а круглые лесоматериалы — пиловочник — непосредственно с лесосеки доставляется на лесной склад потребителя).

Рассмотрение всех факторов, оказывающих влияние на эффективность транспортно-грузовых процессов лесопромышленных производств, дает основание для следующего вывода. На уровне транспортно-грузовых комплексов лесопромышленных предприятий наиболее полно полезность транспортировки лесных грузов будет отражать коэффициент эффективности транспортно-грузового процесса, представляющий собой отношение затрат, связанных с удовлетворением собственных потребностей в транспортировке (перевозке) лесных грузов, к фактическим затратам. Ранее при рассмотрении вопросов совершенствования управления транспортно-грузовыми процессами лесопромышленных производств [4] этот коэффициент был определен. Для поставленной задачи он имеет следующий вид:

$$K_3 = \frac{(C_{тр} + C_{пр})Q_p}{(C_{тр} + C_{пр})Q_p + \Delta E_d},$$

где K_3 — коэффициент эффективности транспортно-грузового процесса;

$C_{тр}$ — рациональная (оптимальная) себестоимость транспортирования (перевозки) лесного груза, руб./ m^3 ;

$C_{пр}$ — рациональная (оптимальная) себестоимость погрузочно-разгрузочных работ, руб./ m^3 ;

Q_p — объем работ, выполненных подвижным составом при транспортировке лесных

грузов и погрузочно-разгрузочными машинами и механизмами при их погрузке и разгрузке, m^3 ;

ΔE_d — дополнительные затраты, связанные с несоблюдением графика движения транспортных средств, нерациональным использованием их, повышением себестоимости погрузочно-разгрузочных операций и транспортирования лесных грузов и другими причинами, руб.;

Таким образом, совокупность показателей — объема транспортировки (перевозок) (в m^3), себестоимости транспортировки (перемещения) 1 m^3 и коэффициента эффективности транспортно-грузового процесса — будет не только характеризовать выполненные объемы и себестоимость перевозок лесных грузов транспортно-грузовым комплексом лесопромышленного предприятия, но и показывать, с какой эффективностью удовлетворяются запросы местных потребителей в перевозках лесных грузов транспортными средствами предприятия.

Следовательно, задача измерения эффективности транспортно-грузовых процессов лесопромышленных производств сводится к определению ресурсов, необходимых для достижения цели, поставленной на определенном иерархическом уровне, и к измерению объема использованных ресурсов, выделенных для этой цели [5]. На основании сопоставления фактических затрат с оптимальными можно рассчитать степень эффективности одного варианта организации транспортно-грузового процесса лесопромышленного предприятия по сравнению с другими вариантами (например, планируемыми для повышения эффективности).

Комплексный подход к установлению коэффициента эффективности требует выявления основных факторов, влияющих на эффективность транспортно-грузовых процессов лесопромышленного производства. Достижение основной цели транспорта леса (лесных грузов) — обеспечения максимальной эффективности работы транспортно-грузового комплекса лесопромышленного предприятия — обусловлено своевременностью доставки лесных грузов к месту назначения, сохранностью их, высокой производительностью работ компонентов транспортно-грузового комплекса и, по возможности, минимальным расстоянием перемещения.

В свою очередь, своевременность транспортировки лесных грузов зависит от транспортных, дорожных, климатических и организационно-технических условий. Сохранность лесных грузов — от расстояния перемещения, дорожных условий (состояние и вид лесовозных дорог и дорог общего пользования), удобства эксплуатации

подвижного состава и его приспособленности к определенному виду лесного груза. Уровень производительности работ связан с грузоподъемностью специализированного подвижного состава, коэффициентами использования грузоподъемности и пробега, средней технической скоростью движения транспортных средств, коэффициентом их технической готовности, временем простоя под погрузочно-разгрузочными операциями, расстоянием транспортировки груза. Минимальное (оптимальное) расстояние транспортировки лесных грузов обусловлено размещением лесосек, промежуточных и основных складов, удаленностью потребителей лесной продукции, состоянием дорог и транспорта.

Синтез основных факторов (параметров), влияющих на условия организации транспортно-грузовых процессов лесопромышленных производств, дает возможность объединить их в группы, которые характеризуются следующими показателями [6, 7]:

1. Объем, характер, партионность, равномерность, срочность перевозок характеризуется грузопотоком, т. е. количеством лесного груза в натуральном выражении, подлежащего транспортировке от места его производства (лесосека) до места потребления (лесной склад) — Q_p м³/ч, (м³/см).

2. Режим работы подвижного состава, режим работы обслуживающего состава (водителей), вид маршрутов, грузоподъемность, состав транспортно-грузового комплекса, размещение пунктов производства и потребления лесного груза, условия выполнения погрузочно-разгрузочных операций характеризуются себестоимостью погрузочно-разгрузочных работ $C_{пр}$ и себестоимостью транспортировки — $C_{тр}$.

3. Климатические зоны, организация технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава, тип и состояние покрытия дорог, рельеф местности, план и продольный профиль дороги, режим работы тягового состава (автомобилей) характеризуются коэффициентом технической готовности — α_t .

4. Вид лесного груза, условия производства погрузочно-разгрузочных операций, расстояние транспортировки, партионность, время простоя под погрузочно-разгрузочными операциями характеризуются оптимальной грузоподъемностью единицы подвижного состава — q_a , м³ (т).

5. Размещение пунктов производства и потребления лесных грузов, тип дорожного покрытия, прочность искусственных сооружений на дорогах характеризуются оптимальным расстоянием транспортировки, под которым понимается расстояние между пунктами производства и потребления лесных грузов по наименьшему маршруту — $L_{тр}$ (км).

6. Тип и качество дорожного покрытия, состояние и ширина проезжей части дороги, план и продольный профиль дороги, интенсивность движения лесовозного подвижного состава характеризуются средней технической скоростью — $V_{ст}$ (км/ч).

7. Вид лесного груза (деревья, хлысты, полухлысты, сортименты и т. д.), условия производства погрузочно-разгрузочных операций, приспособленность подвижного состава к виду груза, к погрузочно-разгрузочным машинам (механизмам) и к работам, выполняемым ими, временем простоя под погрузочно-разгрузочными операциями — $t_{пр}$ (ч).

8. Мягкость подвески подвижного состава, плавность хода, защита лесных грузов (приспособленность технологического оборудования к различным видам лесных грузов), расстояние транспортировки, тип и состояние дорожного покрытия, план и продольный профиль дороги характеризуются потерей и повреждением лесного груза, %.

Как видно из вышеизложенного, коэффициент эффективности транспортно-грузовых процессов лесопромышленных производств является синтетическим показателем, обладающим большой емкостью. Он позволяет оценивать и анализировать влияние условий организации перемещения лесных грузов на эффективность транспортно-грузовых процессов, учитывать не только эффективность использования специализированного подвижного состава и погрузочно-разгрузочных машин и механизмов, но и количество перевезенного груза, своевременность его доставки, степень его потерь и повреждения при перемещении, рациональность транспортировки, рациональность типа применяемого подвижного состава, выполняющего перемещение (транспортировку) лесных грузов, и другие факторы [8, 9].

Таким образом, оценка эффективности транспортно-грузовых процессов лесопромышленных производств (предприятий) связана с определением рациональных (оптимальных) значений их параметров с учетом фактических затрат, связанных с перемещением лесных грузов в пространстве. Так как эффективность любого транспортно-грузового процесса зависит от многих компонентов и звеньев (факторов) всего транспортно-грузового комплекса лесопромышленного предприятия, то при определении повышения его эффективности необходимо в первую очередь исследовать влияние основных эксплуатационных факторов, таких как: Q_p , q_a , $C_{тр}$, $C_{пр}$, α_t , $V_{ст}$, $L_{тр}$, $t_{пр}$.

Список литературы

- [1] Пильник Ю.Н., Сушков С.И., Арутюнян А.Ю. Методика определения оптимальной структуры парка транспортно-технологических машин // Современные проблемы науки и образования, 2015. № 2; URL: <http://www.science-education.ru/129-22674>
- [2] Сушков С.И., Бурмистрова О.Н., Пильник Ю.Н. Принципы решения задач управления в многоуровневых транспортно-производственных системах лесного комплекса // Фундаментальные исследования, 2015. № 11. Ч. 2. С. 317–321.
- [3] Бурмистрова О.Н., Король С.А. Определение оптимальных скоростей движения лесовозных автопоездов из условия минимизации расхода топлива // Вестник МГУЛ — Лесной вестник, 2013. № 1 (93). С. 25–28.
- [4] Setinc Marko, Gradisar Mirko, Tomat Luka Optimization of a highway project planning using a modified genetic algorithm. Optimization, 2015, v. 64, iss. 3, pp. 687–707.
- [5] Janssen Thomas Design and construction in existing contexts: Replacement of the first High Bridge Levensau. Stahlbau, 2015, v. 84, iss. 3, pp. 182–194.
- [6] Hare Warren, Lucet Yves, Rahman Faisal A mixed-integer linear programming model to optimize the vertical alignment considering blocks and side-slopes in road construction. European journal of operational research, 2015, v. 241, iss. 3, pp. 631–641.
- [7] Santos Joao, Ferreira Adelino, Flintsch Gerardo A life cycle assessment model for pavement management: methodology and computational framework. International journal of pavement engineering, 2015, v. 16, iss. 3, pp. 268–286.
- [8] Liyanage Champika; Villalba-Romero Felix Measuring Success of PPP Transport Projects: A Cross-Case Analysis of Toll Roads. Transport reviews, 2015, v. 35, iss. 2, Special Iss.: SI, pp. 140–161.
- [9] Burdett R., Kozan E., Kenley R. Block models for improved earthwork allocation planning in linear infrastructure construction. Engineering optimization, 2015, v. 47, iss. 3, pp. 347–369.

Сведения об авторах

Макеев Виктор Николаевич — канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры промышленного транспорта, строительства и геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», makeev1938@yandex.ru

Сушков Сергей Иванович — д-р техн. наук, профессор кафедры промышленного транспорта, строительства и геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», s.i.sushkov@mail.ru

Ларионов Владимир Яковлевич — канд. техн. наук, доцент кафедры промышленного транспорта и строительства (ЛТ-8) МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), transportlesa@mail.ru

Левушкин Дмитрий Михайлович — канд. техн. наук, доцент кафедры промышленного транспорта и строительства (ЛТ-8) МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), levushkin@mgul.ac.ru

Статья поступила в редакцию 10.07.2017 г.

THE COEFFICIENT OF EFFICIENCY OF TRANSPORT-FREIGHT OF TIMBER PRODUCTION

V.N. Makeev¹, S.I. Sushkov¹, V.Ya. Larionov², D.M. Levushkin²

¹ Voronezh State Forestry Engineering University Named after G.F. Morozov, 394087, Voronezh, Timiryazev Str., 8

² BMSTU (Mytishchi branch), 1 st. Institutskaya, 141005, Mytishchi, Moscow reg., Russia

makeev1938@yandex.ru

The efficiency of transport and cargo processes timber companies is the degree of satisfaction of demand of local customers in the timber transportation, the efficient use of available rolling stock of road transport and efficiency of loading-unloading machines and mechanisms, serving the vehicle. At the level of transport-freight complexes of enterprises of the timber industry more fully the usefulness of the transportation of lumber reflects the efficiency ratio of the transport and cargo process, which is the ratio of costs related to the satisfaction of their own needs in transportation of timber cargoes for the actual costs. Based on comparison of actual cost with the optimal is determined by the degree of efficiency of one variant of the organization of the transport process of cargo of timber industry enterprises with other options. The coefficient of efficiency of transport-freight of timber production is a synthetic indicator, a large capacity, allowing to estimate and analyze the influence of the conditions of the organization moving timber on the efficiency of transport and cargo processes. Evaluation of the effectiveness of transport-freight of timber production is rational (optimal) values of (the parameters) based on the actual costs associated with displacement of forest soils in space.

Keywords: forest products, transportation, efficiency factor, cost, operational factors, forest industry

Suggested citation: Makeev V.N., Sushkov S.I., Larionov V.Ya., Levushkin D.M. *Koeffitsient effektivnosti transportno-gruzovykh protsessov lesopromyshlennykh proizvodstv* [The coefficient of efficiency of transport-freight of timber production]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2017, vol. 21, no. 4, pp. 53–57.

DOI: 10.18698/2542-1468-2017-4-53-57

References

- [1] Pil'nik Yu.N., Sushkov S.I., Arutyunyan A.Yu. *Metodika opredeleniya optimal'noy struktury parka transportno-tekhnologicheskikh mashin* [The Method for determining the optimal fleet structure transport and technological machines] *Modern problems of science and education*, 2015, no. 2. Available at: <http://www.science-education.ru/129-22674>.
- [2] Sushkov S.I., Burmistrova O.N., Pilnik, Y.N. *Printsipy resheniya zadach upravleniya v mnogourovnevnykh transportno-proizvodstvennykh sistemakh lesnogo kompleksa* [Principles of management tasks in a multi-tier transport and production systems forest complex] *Fundamental research*, 2015, no. 11 (part 2), pp. 317–321.
- [3] Burmistrova O.N., Korol S.A. *Opredelenie optimal'nykh skorostey dvizheniya lesovoznykh avtopoezdov iz usloviya minimizatsii raskhoda topliva* [Determination of optimal speeds logging trucks from the condition of minimizing fuel consumption] *Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik*, 2013, no. 1 (93), pp. 25–28.
- [4] Setinc Marko, Gradisar Mirko, Tomat Luka *Optimization of a highway project planning using a modified genetic algorithm. Optimization*, 2015, v. 64, iss. 3, pp. 687–707.
- [5] Janssen Thomas *Design and construction in existing contexts: Replacement of the first High Bridge Levensau. Stahlbau*, 2015, v. 84, iss. 3, pp. 182–194.
- [6] Hare Warren, Lucet Yves, Rahman Faisal *A mixed-integer linear programming model to optimize the vertical alignment considering blocks and side-slopes in road construction. European journal of operational research*, 2015, v. 241, iss. 3, pp. 631–641.
- [7] Santos Joao, Ferreira Adelino, Flintsch Gerardo *A life cycle assessment model for pavement management: methodology and computational framework. International journal of pavement engineering*, 2015, v. 16, iss. 3, pp. 268–286.
- [8] Liyanage Champika; Villalba-Romero Felix *Measuring Success of PPP Transport Projects: A Cross-Case Analysis of Toll Roads. Transport reviews*, 2015, v. 35, iss. 2, Special Iss.: SI, pp. 140–161.
- [9] Burdett R., Kozan E., Kenley R. *Block models for improved earthwork allocation planning in linear infrastructure construction. Engineering optimization*, 2015, v. 47, iss. 3, pp. 347–369.

Author's information

Makeev Viktor Nikolaevich — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Professor of the Department of Industrial Transport, Construction and Geodesy Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, makeev1938@yandex.ru

Sushkov Sergey Ivanovich — D-r Sci. (Tech.), Professor, Head of the Department of Industrial Transport, Construction and Geodesy Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, s.i.sushkov@mail.ru

Larionov Vladimir Yakovlevich — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor of the Department of Industrial Transport and Construction BMSTU (Mytishchi branch), transportlesa@mail.ru

Levushkin Dmitry Mikhailovich — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor of the Department of Industrial Transport and Construction BMSTU (Mytishchi branch), levushkin@mgul.ac.ru

Received 10.07.2017