

## АЛГОРИТМ ВЫБОРА ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОПОЕЗДОВ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ИНТЕГРАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА КАЧЕСТВА

Некрасов Д. Н., Будалин С. В., Астафьева О. М.

*ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, Россия (620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 33А)*

В статье рассматривается алгоритм выбора лесовозного подвижного состава для определенной технологии вывозки лесоматериалов по технико-экономическим критериям. Рассматриваемый алгоритм включает в себя исследование особенностей перевозки леса, сегментирование рынка транспортных услуг, формирование требований к автотранспортным средствам в зависимости от свойств груза и требований потребителей, выбор подвижного состава, расчет экономической эффективности конкурентных автомобилей, определение интегральных коэффициентов качества, окончательный выбор автомобилей. В итоге подбирается подвижной состав для всех выбранных сегментов лесотранспортных услуг, формируется автопарк предприятия. Предлагаемая методика может быть использована при формировании автопарка лесовозного подвижного состава, пополнении парка предприятия, а также при организации перевозок в целях закрепления конкретных автомобилей за определенными маршрутами. В статье приведен пример применения данного алгоритма выбора лесовозного подвижного состава для конкретного предприятия.

Ключевые слова: подвижной состав, грузовые перевозки, экономическая эффективность, алгоритм, чистая текущая стоимость, технико-эксплуатационные показатели, интегральный коэффициент качества.

## SELECTION ALGORITHM OF FOREST ROAD TRAINS WITH INTEGRAL QUALITY FACTOR DETERMINATION

Nekrasov D. N., Budalin S. V., Astafyeva O. M.

*«Urals state forester university», Yekaterinburg, Russia (620100, Yekaterinburg, Sibirsky trakt St. 33A)*

In article the algorithm of a choice of a lesovozny rolling stock for a certain technology вывозки forest products by technical and economic criteria is considered. The considered algorithm includes research of features of transportation of the wood, market segmentation of transport services, formation of requirements to vehicles depending on properties of cargo and requirements of consumers, a choice of a rolling stock, calculation of economic efficiency of competitive cars, definition of integrated factors of quality, a final choice of cars. The rolling stock for all chosen segments of lesotransportny services as a result steals up, the enterprise vehicle fleet is formed. The offered technique can be used at formation of vehicle fleet of a lesovozny rolling stock, replenishment of park of the enterprise, and also at the organization of transportations with a view of fixing of concrete cars to certain routes. In article it is given an example applications of this algorithm of a choice of a lesovozny rolling stock for the concrete enterprise.

Key words: rolling stock, freight transportation, economic efficiency, algorithm, net current value, technical and operational indicators, integrated factor of quality.

Основной целью деятельности коммерческого автотранспортного предприятия, безусловно, является получение максимальной прибыли от своей деятельности. Для достижения этой цели решается множество задач, которые можно разделить на технические, технологические, финансовые и социальные.

Значимость каждой из групп трудно переоценить или дать какие-то числовые значения, но можно добиться максимально возможного результата по каждой группе в отдельности и, уже внутри групп, определять наиболее значимые вопросы, которые обладают наибольшим влиянием на результат внутри группы.

В нашем случае для лесопромышленного комплекса, когда рассматривается решение технических задач, наибольшее внимание необходимо уделять вопросам подбора подвижно-

го состава, организации системы технического обслуживания и ремонта, а также организации транспортного процесса перевозки грузов со своими показателями оценки работы.

Эффективность работы АТП можно повышать, влияя на каждый из факторов внедрением оптимальных маршрутов перевозок и новых автотранспортных услуг, привлечением квалифицированного ремонтного персонала и т.д. [4, 5]. Здесь рассматривается только один из аспектов достижения этой цели – выбор подвижного состава по технико-экономическим критериям.

Эффективность работы подвижного состава непрерывно связана с остальными факторами. К примеру, провозная возможность парка главным образом зависит от технико-эксплуатационных параметров автомобиля: грузоподъемности, скорости, трудоемкости технического обслуживания и ремонта. Но, с другой стороны, величина производительности может изменяться под действием факторов, не зависящих от модели автомобиля, таких как: условия эксплуатации, методы организации перевозок, квалификация водителя и ремонтного персонала, снабжение запасными частями и материалами и т.д.

При выборе автомобиля их оценку необходимо провести с учетом влияния данных факторов. В зависимости от них эксплуатация автомобиля в одних условиях может оказаться эффективной, а в других условиях нет. Поэтому при оценке нужно выбирать те условия, которые свойственны предполагаемой области эксплуатации автомобиля, и их влияние следует принять одинаковым для всех сравниваемых автомобилей [1].

Рассмотрим алгоритм выбора лесовозного подвижного состава для определенной технологии вывозки лесоматериалов по технико-экономическим критериям, который состоит из следующих этапов.

1. При исследовании особенностей перевозки леса изучаются следующие показатели: виды грузов и их свойства, особые требования к транспортному процессу, условия эксплуатации подвижного состава, динамика спроса на транспортные услуги в течение года.

2. На основе данных, полученных на первом этапе, с учетом вида грузов и маршрутов перевозок, производится сегментирование рынка. В дальнейшем, в связи с их особенностями, каждый из сегментов рассматривается по отдельности.

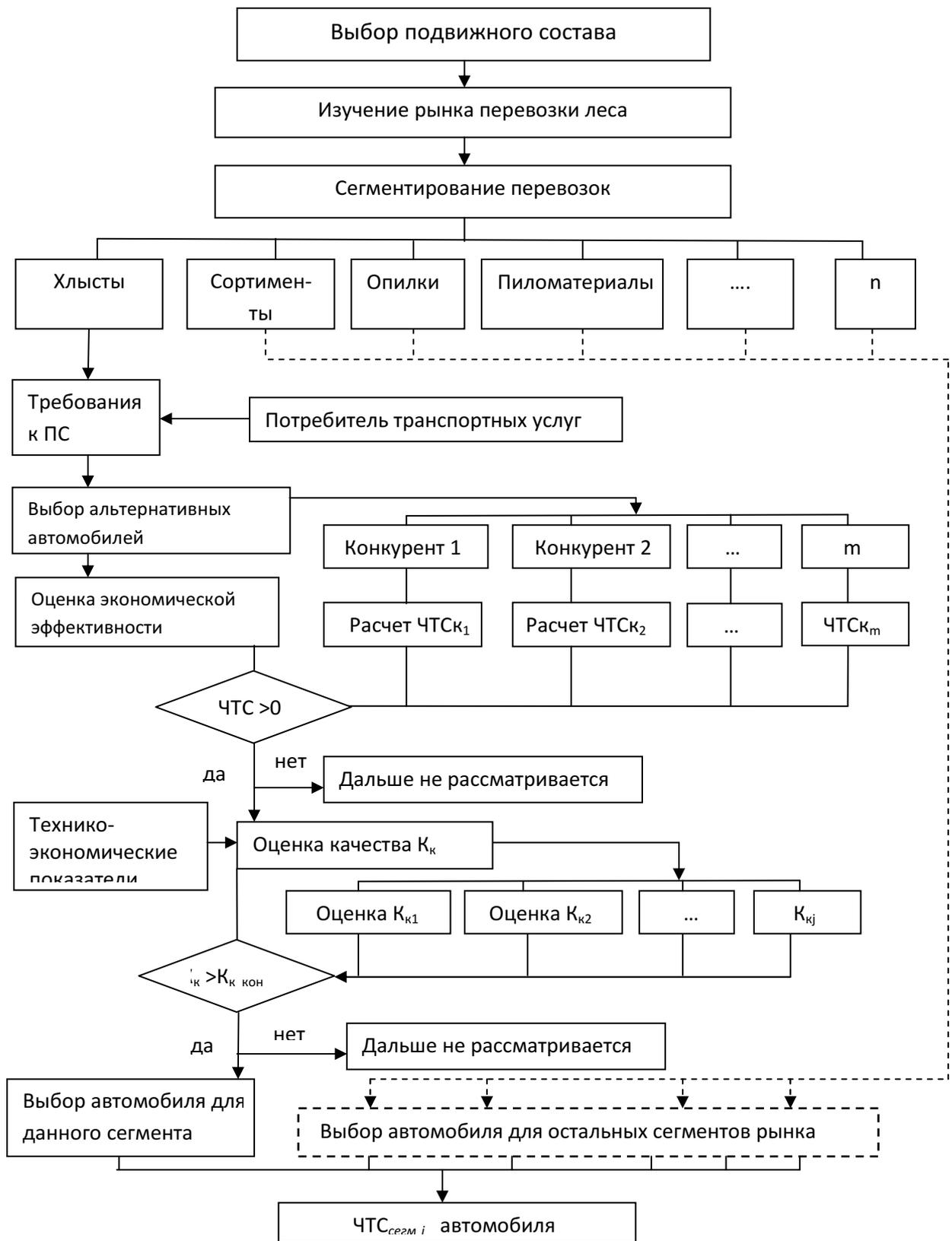


Рис. 1. Алгоритм выбора лесовозного автомобиля для определенного потребителя

3. Формируются требования к автотранспортным средствам в зависимости от свойств груза и со стороны потребителей транспортных услуг. Для каждого вида груза необходим соответствующий тип кузова автомобиля.

4. Кроме требований, связанных со свойством грузов, на автотранспортные средства со стороны потребителей транспортных услуг предъявляются следующие требования: а) должны соответствовать характеру и структуре грузопотока; объемному весу и партионности груза; условиям эксплуатации; б) должны обеспечивать максимальную скорость и безопасность движения; в) обеспечивать сохранность груза и своевременную доставку в необходимый пункт. При этом также учитываются методы организации перевозок и способы погрузки-разгрузки. Схема формирования требований к подвижному составу.

5. По каталогам производителей выбираются альтернативные автомобили с соответствующими техническими данными, отвечающими вышеназванным требованиям. Подбирается для выбора тот подвижной состав, приобретение которого будет доступным.

6. Производится расчет экономической эффективности конкурентных автомобилей за срок службы. При этом используются заранее подготовленные исходные данные к расчету экономической эффективности, к которым относятся: годовая производительность автомобиля; годовой доход от перевозок, а также эксплуатационные затраты всех выбранных для сравнения автомобилей.

Экономическая эффективность эксплуатации лесовозных автомобилей – чистая текущая стоимость (ЧТС), рассчитывается как разность дисконтированного чистого денежного потока и дисконтированных инвестиций [1].

7. При сравнении ЧТС автомобилей-аналогов для дальнейшего рассмотрения принимаются только те автомобили, у которых  $ЧТС > 0$ , поэтому количество автомобилей может остаться меньше первоначального.

8. Определяются интегральные коэффициенты качества  $K_{k1}, K_{k2}, \dots, K_{kj}$  тех автомобилей, которые остались после сравнения ЧТС. Их рекомендуется определять методом «радар качества» или «профиля качества», которые изложены в работе [1]. Для этого выбирается номенклатура технико-эксплуатационных показателей, определяющих качество автомобиля с точки зрения потребителя.

9. Сравняются коэффициенты качества автомобилей. Это дает возможность оценивать автомобили-аналоги, у которых значения ЧТС близки. По теоретическим расчетам эксплуатация автомобиля определенной модели может оказаться экономически выгодной, на практике же спрос на автомобили и соответственно доход зависят также от их качества. Поэтому оценивать лесовозный подвижной состав только по критерию экономической эффективности недостаточно.

10. Производится окончательный выбор автомобилей и на выбранном сегменте услуг закрепляется тот автомобиль, у которого ЧТС и коэффициент качества имеют наилучшие значения. Показатель ЧТС обладает свойством аддитивности, поэтому умножением значения

ЧТС одного автомобиля на их количество можно определить суммарную ЧТС по данному сегменту перевозок.

В итоге подбирается ПС для всех выбранных сегментов лесотранспортных услуг, формируется автопарк предприятия из экономически эффективных и качественных автомобилей. Методика может быть использована при создании автопарка лесовозного подвижного состава, пополнении парка предприятия, а также при организации перевозок в целях закрепления конкретных автомобилей за определенными маршрутами.

Для обоснованного выбора грузового автомобиля для вывозки лесоматериалов применительно к ЗАО «Фанком» Свердловской области принимаем следующие исходные данные: вид груза – сортименты; партионность груза — 20-50 м<sup>3</sup>; длина ездки с грузом – 100 км; среднее значение коэффициента использования грузоподъемности  $\gamma=0,968$ ; среднее значение коэффициента использования пробега  $\beta=0,461$ ; природно-климатические условия – умеренно континентальный; рельеф местности – пересеченный; дни работы ПС в году – 150; время в наряде – 10 ч. Автомобили, предназначенные для выполнения данных видов перевозок, должны быть с высокой проходимостью, гидроманипулятором и прицепом-сортиментовозом [3, 4].

Для сравнения выбираем лесовозные автомобили, которые по своим техническим параметрам отвечают вышеназванным требованиям, и заносим в табл. 1.

Таблица 1

Выбранный лесовозный подвижной состав

Марка автомобиля	Грузоподъемность / грузоподъемность, т/м <sup>3</sup>	
	автомобиля	автопоезда
IVECO-AMT 633920	22,0/26,0	51,5/62,0
МАЗ 6303А8	17,0/20,0	52,0/62,0
УРАЛ 63773	19,0/23,0	53,5/64,0

После выбора лесовозных автомобилей на следующем этапе производится оценка качества представленных автомобилей по критерию интегрального коэффициента. Выбирается номенклатура технико-эксплуатационных показателей, характеризующих качество автомобиля с учетом особенностей условий эксплуатации, в том числе бездорожья, и требующих от автомобиля маневренности, повышенной проходимости, большой мощности, хороших динамических и тормозных качеств. Учитывая эти особенности для лесовозных автомобилей, эксплуатируемых в условиях Среднего Урала, выбираем перечень из 20 технико-эксплуатационных показателей, который представлен в табл. 2 [1,2,4].

Таблица 2

Технико-эксплуатационные показатели (абсолютные и относительные) для оценки качества лесовозных автомобилей

№	Показатели	IVECO-AMT 633920		МАЗ 6303А8		УРАЛ 63773	
		абсолют- ные	относите- льные	абсолют- ные	относите- льные	абсолют- ные	относите- льные
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Грузоподъемность, т	22,0	1	17,0	0,775	19,0	0,912
2	Мощность двигателя, кВт/л.с.	309/420	1/1	294/400	0,95/0,95	294/400	0,95/0,95
3	Максимальный крутящий момент двигателя, Н·м	1900	1	1766	0,929	1766	0,903
4	Рабочий объем двигателя, л	12,88	0,867	14,86	1	14,86	1
5	Средняя техническая скорость, км/ч	85	0,850	90	0,900	90	1
6	Заявленный ресурс до капитального ремонта, тыс. км	800	1	500	1	400	0,800
7	Условный КПД автомобиля	0,207	1	0,188	0,908	0,139	0,671
8	Удельная мощность двигателя, кВт/т	18,7	0,850	21,5	0,986	21,8	1
9	Число передач	16М	1	9М	0	9М	0
10	Колесная формула	6x6	1	6x4	0	6x4	0
11	Передаточное число главной передачи	5,56	1	4,8	0,863	4,8	0,863
12	Максимальный преодолеваемый подъем, %	35	0,745	30	0,638	37	1
11	Габаритная длина, мм	10175	0,031	10500	0	9840	0,063
14	Минимальный удельный расход топлива, г/кВт*ч (г/л.с.*ч)	190(140)	0,05/0,05	200 (147)	0	194 (143)	0,03/0,03
15	Минимальный радиус поворота по габариту, м	12	0	11,2	0,067	11,0	0,083
16	Масса снаряженного автомобиля, т	16,6	0	13,7	0,173	13,5	0,185
17	Расход топлива, л/100 км (базовая норма)	27	0,156	26	0,188	32	0
18	Расход топлива, л/100 км (рассчитанный)	40	0,111	39	0,133	45	0
19	Трудоемкость обслуживания ТО-1, н*ч	3,6	0,122	4,1	0	3,74	0,088
20	Трудоемкость обслуживания ТО-2, н*ч	8,4	0,444	15,1	0	14,0	0,073
21	Интегральный коэффициент качества $K_k$		0,605		0,481		0,481

За прямые принимаются показатели, максимальные значения которых приводят к улучшению качественных оценок автомобиля, а значения показателей, увеличение которых ухудшает качественные оценки, принимаются за обратные, например: грузоподъемность и мощность двигателя – прямые показатели, а габаритная длина и минимальный удельный расход топлива – обратные [1].

Для преобразования абсолютных значений показателей в относительные и расчета интегрального показателя качества приравниваем лучшие (максимальные) прямые показатели к единице, а худшие (максимальные) обратные показатели – к нулю (табл. 2).

Выбор модели лесовозного автомобиля IVECO-АМТ 633920 по качественным и количественным техническим и эксплуатационным характеристикам, сделанный в результате приведенных расчетов, подтверждается практическими исследованиями, проведенными на кафедре автомобильного транспорта УГЛТУ.

### Список литературы

1. Алексеева И. М. Статистика автомобильного транспорта: учебник для ВУЗов / И. М. Алексеева, О. И. Гончаренко, Е. В. Петрова. – М.: Изд-во Экзамен, 2005. – 352 с.
2. Будалин С. В., Ляхов С. В. Анализ качественных показателей эксплуатации лесовозных автопоездов // Научно-технический журнал: Естественные и технические науки. – 2011. – № 2(52). – М., 2011. – С. 481-485.
3. Воронов Ю. Е., Буянкин А. В. Комплексная оценка и прогнозирование показателей эксплуатации карьерных автосамосвалов // Вестник КузГТУ. – 2003. – № 6. – С. 52 – 55.
4. Грузовые автомобильные перевозки: учебник для ВУЗов / А. В. Вельможин, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Куликов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 560 с.
5. Нуретдинов Д. И. Методика выбора типа подвижного состава для автотранспортного предприятия по технико-экономическим критериям: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10: защищена 14.12.04 / Нуретдинов Дамир Имамутдинович. – Набережные Челны, 2004. – 172 с.

### Рецензенты:

Баженов Евгений Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, директор Института автомобильного транспорта и технологических машин ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург.

Сиваков Валерий Павлович, доктор технических наук, профессор, заместитель директора Института автомобильного транспорта и технологических машин ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург.