

## ОЦЕНКА ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ДЛЯ УСЛОВИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Будалин С.В., Астафьева О.М., Никулин С.В.

*ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, Россия (620100, Свердловская обл. г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт д. 37), [Budalin@yandex.ru](mailto:Budalin@yandex.ru)*

В статье рассматриваются оценка и выбор лесовозных автомобилей для определенной технологии вывозки сортиментов по технико-экономическим критериям. Рассматриваемый алгоритм включает в себя формирование требований к автомобилям-сортиментовозам со стороны автотранспортных организаций, выбор присутствующих на рынке марок автомобилей, расчет их экономической эффективности, определение интегральных показателей качества и окончательный выбор марки автомобиля. В итоге выбирается наиболее эффективный автомобиль-сортиментовоз для выбранного сегмента вывозки лесоматериалов и формируется парк автотранспортной организации в зависимости от объемов перевозок. Предлагаемая методика может быть использована при формировании грузового автопарка любого предприятия, его пополнении, а также при организации перевозок в целях закрепления конкретных автомобилей за определенными маршрутами.

Ключевые слова: лесовозные автомобили-сортиментовозы, алгоритм оценки и выбора, экономическая эффективность, технико-эксплуатационные показатели, метод ранжирования, интегральный показатель качества, радары показателей качества.

## SCORE LOGGING VEHICLES FOR CONDITIONS OF SVERDLOVSK REGION

Budalin S.V., Astafyeva O.M., Nikulin S.V.

*«Urals state forester university», Yekaterinburg, Russia (620100, Yekaterinburg, Sibirskytrakt St. 37), [Budalin@yandex.ru](mailto:Budalin@yandex.ru)*

In article the assessment and a choice of forest cars for a certain technology of removal of assortments by technical and economic criteria is considered. The considered algorithm includes formation of requirements to cars - to sortimentovoza from the motor transportation organizations, a choice of the brands of cars which are present in the market, calculation of their economic efficiency, definition of integrated indicators of quality and a final choice of make of the car. As a result the most effective car-sortimentovoz for the chosen segment of removal of forest products gets out and the park of the motor transportation organization depending on volumes of transportations is formed. The offered technique can be used when forming cargo vehicle fleet of any enterprise, its replenishment, and also at the organization of transportations for fixing of concrete cars to certain routes.

Keywords: forest cars-sortimentovozy, algorithm of an assessment and choice, economic efficiency, technical and operational indicators, ranging method, integrated indicator of quality, radar of indicators of quality.

Произведем оценку и выбор лесовозных автомобилей для следующих типичных условий лесопромышленного комплекса Свердловской области: вид груза – сортименты; длина сортиментов – 2,5 – 3,5 м; длина ездки с грузом – 150 км; среднее значение коэффициента использования грузоподъемности – 1,0; среднее значение коэффициента использования пробега – 0,5; природно-климатические условия – умеренно-континентальный климат, низкогорно-лесистая местность; дни работы подвижного состав (ПС) в году – 125; время в наряде – 10 ч. Автомобили-сортиментовозы, предназначенные для выполнения данного вида перевозок, должны быть высокой проходимости, оснащены гидроманипуляторами и работать в качестве тягачей с прицепами грузоподъемностью свыше

17 т. Другие требования к подвижному составу со стороны автотранспортных организаций (АТО) на стадии приобретения автомобилей, как правило, не существенны.

Для сравнения выбираем альтернативные марки автомобилей, которые по своим техническим параметрам отвечают вышеназванным требованиям: УРАЛ-63685, IVECO АМТ-633920, МАЗ-6303А8, КРАЗ-6233М6.

Выбор автомобилей для эксплуатации в данных условиях производится по разработанному алгоритму [4, 5]. На первом этапе, после выбора альтернативных автомобилей, производится оценка их экономической эффективности. Оценка экономической эффективности производится за срок службы лесовозных автомобилей, который принимается  $T_{cl} = 8$  лет.

Для оценки экономической эффективности, в первую очередь, определяется годовая производительность лесовозных автомобилей по годам в течение срока службы. Рассчитываются дисконтированные денежные потоки (ДДП) за срок службы автомобилей. Затем на основе полученных результатов определяется чистая текущая стоимость (ЧТС) каждой марки автомобилей [4, 5].

Показатели экономической эффективности автомобилей за 8 лет эксплуатации приведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели экономической эффективности оцениваемых лесовозных автомобилей (по состоянию цен на 01.06.2013 г.)

№ п/п	Показатели	УРАЛ-63685	МАЗ-6303А8	КРАЗ-6233М6	IVECO АМТ-633920
1	ДДП по нарастающей при $r = 25 \%$ , руб.	345004,3	350342,6	362286,9	574613,3
2	ДДП по нарастающей при $r = 18 \%$ , руб.	402182,3	406342,8	422427,0	693188,5
3	Рентабельность инвестиций	1,26	1,35	1,20	1,35
4	Внутренний коэффициент окупаемости, %	27,5	31,3	26,5	28,6
5	Срок текущей окупаемости, лет	4,5	4,5	5,5	5,0

Как показывают результаты расчетов, максимальное значение ДДП при  $r = 18 \%$  имеет автомобиль IVECO АМТ-633920 (ДДП = 693188,5 руб.), ДДП остальных автомобилей также положителен, и по условиям алгоритма необходимо провести оценку технико-эксплуатационных показателей качества всех сравниваемых лесовозных автомобилей (табл. 2).

Грузоподъемности лесовозного автомобиля и автопоезда

Марка автомобиля	Грузоподъемность автомобиля, q, т	Грузоподъемность автопоезда, q, т
IVECO AMT - 633920	21,9	47,5
МАЗ - 6303А8	17,0	40,3
УРАЛ - 63685	20,0	40,0
КРАЗ - 6233М6	18,5	33,3

На следующем этапе производится оценка технико-эксплуатационных показателей представленных автомобилей по критерию интегрального коэффициента.

Значительной частью по стоимости основных фондов АТО является ПС, отличающийся рядом характеристик (цена, грузоподъемность, расход топлива и т.д.) и используемый для специфических грузов. В конечном итоге выбор того или иного типа ПС для осуществления перевозок определит затраты не только на его приобретение, но и эксплуатацию, а, следовательно, это отразится и на прибыли и рентабельности предприятия.

При организации перевозок автомобилями-сортиментовозами существенное значение имеет выбор такого ПС, использование которого обеспечивало бы максимальную эффективность перевозок. В конкретных условиях перевозок на выбор типа ПС оказывают влияние свойства лесоматериалов, способ выполнения погрузочно-разгрузочных работ (ПРР), дорожные условия и т.д. [3].

На практике при выборе типа ПС помимо экономических критериев приходится учитывать и значительное число различных технических требований и ограничений. Несколько разнородных критериев можно сравнить и вывести обобщенный показатель. Выберем наиболее важные для определенной АТО (по типу АТЦ ЗАО «Фанком» Свердловской области) технико-эксплуатационные показатели основных лесовозных автомобилей-сортиментовозов (табл. 3).

Рассматриваемые показатели могут иметь различное влияние (вес) при формировании общего критерия для выбора ПС. Учесть степень влияния различных показателей можно с помощью их ранжирования. Для этого в таблице 3 введен столбец «ранг», а показатели расставлены по значимости с 1 по 12 место [1]. Чем больший диапазон показателей будет использован, тем более чувствительным будет влияние ранжирования.

Технико-эксплуатационные показатели автомобилей-сортиментовозов с задним расположением манипулятора

№ ранга	Наименование параметра	Марка автомобиля			
		УРАЛ - 63685	IVECO AMT -633920	МАЗ -6303А8	КРАЗ - 6233М6
1	2	3	4	5	6
1	Полная масса автопоезда, кг	53500	60900	52000	46800
2	Колесная формула	6x4	6x6	6x4	6x6
3	Заявленный ресурс до капитального ремонта, тыс. км	400	750	450	350
4	Снаряженная масса автомобиля, кг	13500	13440	11700	13500
5	Отношение снаряжённой массы автомобиля к массе перевозимого груза	0,675	0,611	0,676	0,730
6	Базовая норма расхода топлива, л/100км	32	27	26	40
7	Расчетная норма расхода топлива автопоездом, л/100 км	82	84	80	96
8	Цена автомобиля, тыс. руб.	2670	5740	2230	2385
9	Периодичность ТО, км	10000	15000	8000	6000
10	Трудоемкость обслуживания чел·ч	3,4	3,6	3,4	4,1
11	Номинальная мощность двигателя, кВт (л.с.)	293(400)	309(420)	294 (400)	243(330)
12	Максимальный преодолеваемый подъём, %	27	35	25	33

Наиболее оптимальным считается число показателей, а, следовательно, и рангов порядка 10. Из 100 показателей занимающий сотое место вообще не будет оказывать никакого влияния на определение значения обобщенного критерия.

Все 12 рассматриваемых показателей имеют несопоставимые по абсолютному значению единицы измерения, поэтому их абсолютные значения необходимо представить в относительном виде методом ранжирования (табл. 4).

Таблица 4

Приведенные коэффициенты автомобилей-сортиментовозов

№ ранга	Наименование параметра	Марка автомобиля			
		УРАЛ-63685	IVECO AMT-633920	МАЗ-6303А8	КРАЗ-6233М6
1	2	3	4	5	6
1	Полная масса автопоезда	0,88	1,00	0,85	0,77
2	Колесная формула	0,67	1,00	0,67	1,00
3	Заявленный ресурс до капитального ремонта	0,43	0,87	0,54	0,32
4	Снаряженная масса автомобиля	0,66	0,67	0,71	0,66

5	Отношение снаряжённой массы автомобиля к массе перевозимого груза	0,500	0,559	0,500	0,450
6	Базовая норма расхода топлива	0,333	0,416	0,430	0,200
7	Расчетная норма расхода топлива автопоезда	0,322	0,314	0,330	0,265
8	Цена автомобиля	0,201	0,143	0,250	0,233
9	Периодичность ТО	0,125	0,188	0,100	0,075
10	Трудоемкость обслуживания	0,140	0,132	0,140	0,111
11	Номинальная мощность двигателя	0,098	0,104	0,099	0,082
12	Максимальный преодолеваемый подъём	0,059	0,077	0,055	0,072
13	Суммарный коэффициент	4,42	5,18	4,68	4,24

Для каждого показателя выберем наилучшее из всех вариантов значение и примем его за единицу. Остальные значения представим приведенными величинами с учетом показателя ранга по нормирующей функции Е.Ф. Титова, которые будут отображать степень ухудшения значения данного показателя по сравнению с наилучшим [2].

Полученное значение составит величину суммарного коэффициента, которую и можно принять за интегральный показатель качества. Наибольшее значение суммарного коэффициента соответствует наилучшему варианту выбранного автомобиля.

Для наглядности полученных результатов строятся радары технико-эксплуатационных показателей (радары качества) каждой марки лесовозного автомобиля.

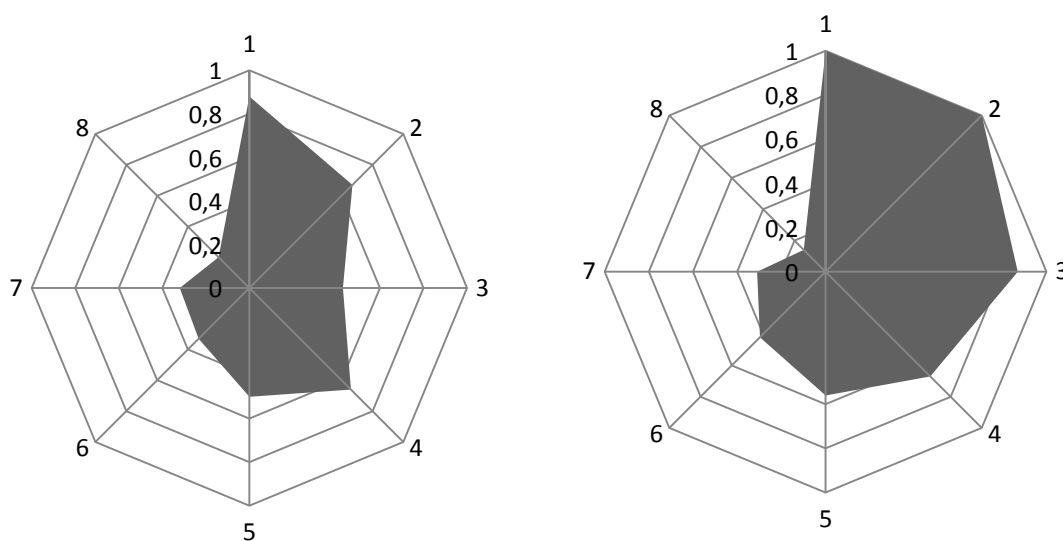


Рис. 1. Радары показателей качества автомобилей УРАЛ – 63685 и IVECOAMT - 633920

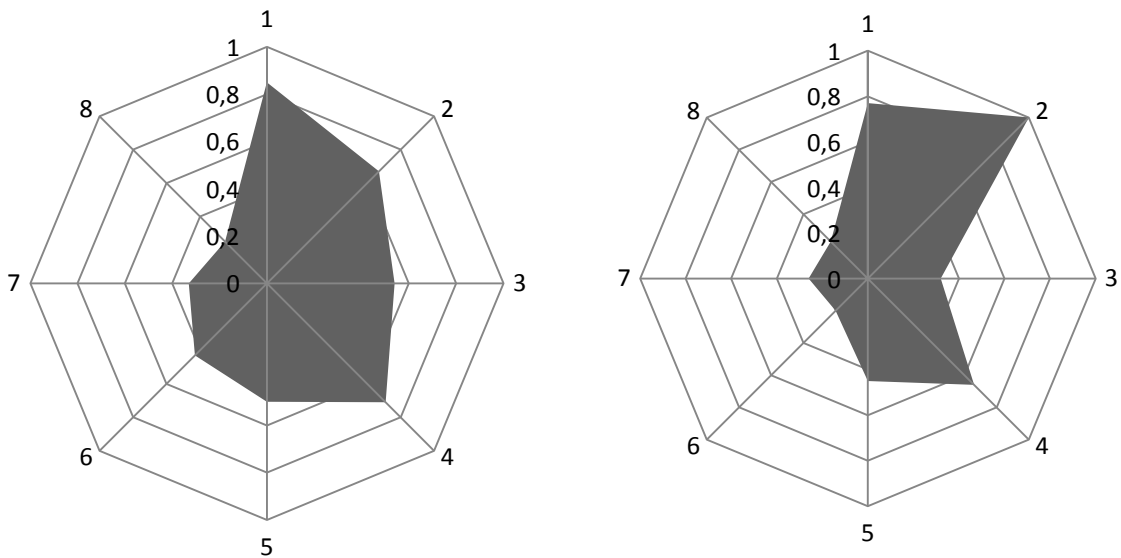


Рис. 2. Радары показателей качества автомобилей MAZ - 6303A8 и KPA3 - 6233M6

Выбираем наиболее значимые первые восемь показателей: 1 – полная масса автопоезда; 2 – колесная формула; 3 – заявленный ресурс до капитального ремонта; 4 – снаряженная масса автомобиля; 5 – отношение снаряжённой массы автомобиля к массе перевозимого груза; 6 – базовая норма расхода топлива; 7 – расчетная норма расхода топлива автопоезда; 8 – цена автомобиля.

Сумма коэффициентов автомобиля IVECO AMT-633920 больше суммы коэффициентов всех остальных, следовательно, лесовозный автомобиль-сортиментовоз IVECO AMT-633920 имеет лучшие технико-эксплуатационные показатели из четырех рассматриваемых автомобилей и больше всех подходит АТО Свердловской области.

Для расчета удельных энергозатрат вывозки лесоматериалов была разработана программа, учитывающая основные технические параметры и специальные условия эксплуатации лесовозного автопоезда, а также средневзвешенный уклон на конкретном маршруте. Программа помогает достаточно быстро и легко подобрать подвижной состав с наименьшими затратами энергии вывозки лесоматериалов. Для этого достаточно выбрать подвижной состав из базы программы расчета либо завести новый, определив его основные технические параметры и сохранив в базе. Программа разработана на платформе «С#» для работы в MicrosoftWindows.

## Список литературы

1. Абалонин С.М. Конкуренентоспособность транспортных услуг: учеб. пособие / С.М. Абалонин. – М.: ИКЦ Академкнига, 2004. – 172 с.
2. Будалин С.В. Выбор лесовозных автопоездов по технико-эксплуатационным показателям / С.В. Будалин, Д.Н. Некрасов // Журнал научных трудов УГЛТУ: Леса России и хозяйство в них. – 2012. – № 1-2 (42-43).
3. Ляхов С.В. Повышение эффективности вывозки лесоматериалов парком автопоездов на основе планирования технико-эксплуатационных показателей: дис. ... канд. техн. наук. – Екатеринбург, 2012. – 164 с.
4. Некрасов Д.Н. Алгоритм выбора лесовозных автопоездов с определением интегрального коэффициента качества / Д.Н. Некрасов, С.В. Будалин, О.М. Астафьева // Электронный журнал: Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 12.
5. Нуретдинов Д.И. Методика выбора типа подвижного состава для автотранспортного предприятия по технико-экономическим критериям: дис. ... канд. техн. наук. – Набережные Челны, 2004. – 172 с.

### Рецензенты:

Баженов Е.Е., д.т.н., профессор, директор Института автомобильного транспорта и технологических систем ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург;

Сиваков В.П., д.т.н., профессор ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург.