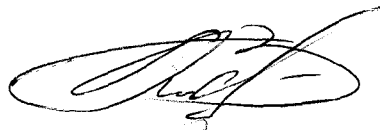


08.00.05

К44

На правах рукописи



Киселев Евгений Владимирович

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ  
НОВОЙ ТЕХНИКИ  
(НА ПРИМЕРЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ)**

Специальность 08.00.05 – "Экономика и управление народным хозяйством  
(экономика, организация и управление предприятиями,  
отраслями, комплексами: промышленность)"

*ve*

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Челябинск  
2004

Работа выполнена на кафедре "Финансовый менеджмент" факультета "Экономика и предпринимательство" Южно-Уральского государственного университета.

**Научный руководитель –**

доктор экономических наук,  
профессор Смагин В.Н.

**Официальные оппоненты:**

доктор экономических наук,  
профессор Голиков А.А.;

кандидат экономических наук,  
доцент Глухих Л.С.

**Ведущая организация –** Федеральное государственное унитарное предприятие "Научно-технический центр угольной промышленности по открытым горным работам – научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт по добыче полезных ископаемых открытым способом" (ФГУП НТЦ – НИИОГР) Минэнерго РФ и Уральского отделения РАН.

Защита состоится "23" декабря 2004 г., в 10 часов, на заседании диссертационного совета Д212.298.07 в Южно-Уральском государственном университете по адресу: 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76, ауд. 502.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Южно-Уральского государственного университета

Автореферат разослан "19" ноября 2004 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
доктор экономических наук, профессор



Бутрин А.Г.

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Как известно, экономическое положение России во многом определяется состоянием машиностроительной отрасли. Сегодня в России доля машиностроения и металлообработки в общем объеме выпуска промышленной продукции составляет около 20%, что значительно превышает долю других ведущих отраслей, за исключением топливной. Вместе с тем в последние годы эта доля не возрастает, а темпы обновления технологической базы серьезно уступают темпам выбытия основных фондов, что не может положительно отражаться на техническом уровне и конкурентоспособности выпускаемой продукции.

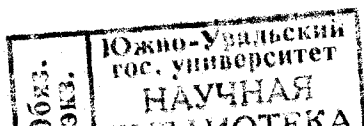
Невысокий рост объема производства не сопровождается обновлением и модернизацией оборудования и технологий в машиностроении. Наблюдается снижение инвестиционной и инновационной активности на предприятиях. В целом по машиностроению темпы роста почти в 2 раза ниже, чем в среднем по промышленности. Это негативно влияет на промышленность в целом и требует разработки и реализации комплекса мер, которые бы сняли ограничения, мешающие развитию машиностроения в настоящих условиях.

Подъем промышленного производства во многом определяется структурой машиностроительного комплекса как технологического ядра промышленности в целом. Ведущим в машиностроении является автомобилестроение, занимающее более 30% в общем объеме продукции отрасли, около 9% объема промышленного производства в стране. При этом в соответствии с западными нормами около 45% имеющихся автотранспортных средств можно считать технически непригодными к эксплуатации.

Свидетельством государственной важности автотранспортного комплекса в современных условиях явилась разработка "Концепции развития отечественной автомобильной промышленности до 2010 года". Модель ее реализации основана на системном подходе. Она учитывает как технические, так и финансовые аспекты развития отрасли, а также взаимодействие всех трех заинтересованных в реализации концепции сторон: потребителей, производителей техники и государства, гарантирующего соблюдение прав потребителей и поддерживающего производителя в жестких условиях конкуренции.

При этом определению в качестве одной из важнейших задач повышение технического уровня автотранспортной техники, ее конкурентоспособности выдвигает необходимость решения и теоретических проблем, связанных с анализом и совершенствованием методической базы оценки экономической эффективности новой техники на всех стадиях ее жизненного цикла.

В качестве самостоятельной эта проблема определилась в 60-е годы двадцатого века и исследовалась в трудах таких известных экономистов, как В.В. Новожилов, Д.С. Львов, В.К. Полторыгин, С.Г. Струмилин, Т.С. Хачатуров, а также Р.Н. Колегаев, Р.Н. Петухов, Н.Ф. Шатилов и др. Позднее



соответствующий вклад в развитие подходов к оценке экономической эффективности капитальных вложений и новой техники, в том числе оптимизации сроков ее службы, был внесен И.Л. Лебединским, П.Г. Буничем, А.Л. Гапоненко, А.К. Ташевым, В.Н. Смагиным, Л.А. Баявым, Д.М. Палтеровичем, Ю.В. Куренковым, А.Ф. Блюденовым, Э.Б. Фигурновым и многими другими.

Новые условия хозяйствования требуют от производителей серьезной корректировки концепции разработки новой техники. Используемые ранее показатели не удовлетворяют участников инвестиционной деятельности, требуется разработка новых методов, адекватно учитывающих индивидуальные интересы всех сторон, участвующих в производстве и эксплуатации изделия. Новое качество приобретает проблема определения параметров перспективных машин и оптимальной периодичности смены их моделей в производстве. Решение указанных задач невозможно без разработки и анализа методов оценки морального износа и рациональной долговечности орудий труда. Методы учета морального износа путем корректировки оптимального срока службы по физическому износу, долгое время используемые как в теории, так и на практике, являются эффективными только тогда, когда темпы физического старения обгоняют темпы морального. Необходима разработка методов, ориентированных на моральный износ без опоры на физический.

Оптимизация срока обновления технического базиса требует ответа на вопрос, каким образом новая техника влияет на интенсификацию общественного производства. Важно четко разграничивать понятие интенсификации в технико-производственном и экономическом смыслах, поскольку последнее имеет место только когда результаты растут быстрее затрат.

Управление развитием техники должно быть нацелено на решение конкретных задач по интенсификации производства. Методически этот вопрос полностью до сих пор не решен. В соответствии с современной методикой оценки экономической эффективности инвестиционных проектов новая техника признается целесообразной при наличии любого положительного эффекта (например, чистого дисконтированного дохода), отсутствует увязка сроков эволюции параметров техники с решением конкретных задач интенсификации с экономической точки зрения.

Сказанное подчеркивает актуальность проблемы согласования темпов технического развития и экономического роста в процессах управления производством техники в рыночных условиях. При этом темпы роста экономики должны быть исходными при определении технико-экономических показателей и нахождении рационального ритма обновления машин и оборудования.

Актуальность и практическая значимость указанных выше проблем определили выбор темы диссертационного исследования, постановку его целей и задач, содержание работы.

**Цель исследования** состоит в совершенствовании методов управления развитием техники по критериям интенсификации и экономического роста.

Реализация поставленной цели применительно к специализированным автотранспортным средствам потребовала решения следующих **задач**:

- 1) провести анализ методической базы по оценке экономической эффективности новой техники и, в частности, специализированных автотранспортных средств; дать сравнительную характеристику используемых моделей расчета физической и моральной долговечности машин;
- 2) дать характеристику экономических особенностей предприятий, производящих специализированную автотранспортную технику;
- 3) разработать модель, отражающую способность новой техники интенсифицировать процессы в сфере ее применения;
- 4) разработать алгоритм определения оптимальных параметров перспективной техники и сроков ее замены по экономическим критериям;
- 5) исследовать чувствительность экономических показателей перспективной автотранспортной техники к параметрам среды;
- 6) разработать информационное обеспечение экономического проектирования перспективной автотранспортной техники с классификацией используемых показателей.

**Объектом исследования** является сфера производства и эксплуатации автотранспортной техники.

**Предметом исследования** являются экономические механизмы обновления техники в связи с техническим прогрессом.

**Теоретические, методологические и информационные основы исследования.** Информационную базу исследования составили программные материалы по развитию машиностроения, методические и нормативные материалы и рекомендации по оценке эффективности новой техники, материалы системы Интернет, периодических изданий экономического профиля, материалы научных исследований специалистов, исходные характеристики и показатели эксплуатации моделей специальных автотранспортных средств конкретных предприятий. Исследование проводилось с использованием принципов системного подхода, теории вероятности, статистического, финансового анализа, моделирования, оптимизации, анализа чувствительности, дифференциального и интегрального исчислений.

Основные научные и практические результаты, полученные лично автором:

– предложен методический подход к оценке эффективности новой техники, использующий показатели количества продукции (работы), производимой на единицу дисконтированных интегральных затрат потребителя техники (рассчитываемый на основании среднегодовых показателей выработки и затрат);

- усовершенствована и исследована модель развития техники, учитывающая соотношение темпов прироста результата и затрат ее эксплуатации;

- разработан алгоритм определения параметров новой техники и оптимального срока обновления с учетом целевых показателей экономического роста;

- проведен анализ чувствительности исследуемой модели на основе исходных данных конкретного предприятия, применяющего специализированную автотранспортную технику;

- разработана информационная база оценки эффективности и решения задач определения параметров новой техники на примере специализированных автотранспортных средств.

**Научная новизна исследования** состоит в усовершенствовании методов определения оптимальных параметров и сроков обновления новой техники (машин) с учетом согласования технико-экономических параметров и целей экономического развития в заданном временном периоде. Результаты, обладающие научной новизной и выносимые на защиту, заключаются в следующем:

- разработан методический подход к оценке эффективности новой техники по показателям эксплуатации;

- разработан алгоритм решения прямой и обратной задач оценки степени интенсификации процессов в сфере применения техники;

- разработан метод расчета оптимального цикла обновления и планирования параметров новой техники с учетом целевых показателей экономического роста;

- разработаны элементы информационного обеспечения планирования новой техники применительно к специализированным автотранспортным средствам;

- проведена экономическая оценка и выявлены направления развития специализированных автотранспортных средств.

**Практическая значимость** проведенного исследования. Основные результаты проведенного исследования направлены на совершенствование практики экономического обоснования новой техники и могут быть использованы: а) организациями и предприятиями, занимающимися проектированием и созданием автотранспортных средств – при планировании оптимальных параметров машин; б) автотранспортными предприятиями – при определении оптимальных сроков обновления машинного парка; в) высшими учебными заведениями – при подготовке специалистов экономического профиля по дисциплинам "Экономика предприятия", "Инвестиционный анализ" и др.

**Апробация результатов исследования.** Итоги диссертационной работы докладывались и получили одобрение на Вузовской научно-практической конференции в ЮУрГУ в 2004 г.; на VII Всероссийском форуме молодых

ученых и студентов "Конкурентоспособность территорий и предприятий во взаимозависимом мире", проводимом в апреле 2004 г. Уральским государственным экономическим университетом совместно с Институтом экономики Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург); на XXI Международной научно-практической конференции "Россия и регионы: взаимодействие гражданского общества, бизнеса, власти" в апреле 2004 г. в Уральском социально-экономическом институте Академии труда и социальных отношений (г. Челябинск).

Основные результаты исследования в виде предложенной с учетом рыночной специфики модели апробированы на конкретных исходных данных потребителя лесовозной техники отечественного производства.

**Публикации.** По теме диссертационного исследования опубликованы 6 печатных работ общим объемом 2,5 п.л.

**Объем и структура работы.** Структура диссертационной работы обусловлена поставленной целью и задачами исследования и состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы из 162 наименований. Основное содержание изложено на 168 страницах машинописного текста, 13 рисунках и в 10 таблицах.

Во Введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи, определены объект и предмет исследования, информационная база, обозначены научная новизна и практическая значимость.

В первой главе "Актуальные задачи развития российского производства автотранспортных средств" дана характеристика состояния и перспектив развития машиностроительного комплекса страны, экономических особенностей предприятий, производящих специализированную автотранспортную технику, проведен анализ методических основ оценки экономической эффективности специализированных автотранспортных средств, сделан вывод о необходимости серьезной корректировки концепции разработки новой техники в современных условиях формирования рыночных отношений в России.

Во второй главе "Разработка методических положений и методов расчета эффективности развития машин" рассмотрены различные модели расчета физической и моральной долговечности машин; исследована в динамике взаимосвязь между результатами эксплуатации, затратами и эффективностью техники; приведена классификация результатов применения новой техники по степени интенсификации; предложена модель экономического обоснования частоты замены машин и определения оптимальных параметров новой техники исходя из целевых ориентиров экономического развития.

В третьей главе "Практическое использование и анализ моделей планирования прогрессивной автотранспортной техники" на базе реальных исходных данных по развитию моделей специализированных автотранспортных средств и с использованием разработанных алгоритмов решены задачи по оценке степени интенсификации области применения новой техники и по

определению параметров нового поколения техники, обеспечивающих достижение поставленных экономических целей технического развития. В последующих параграфах главы проведен анализ чувствительности предложенной модели и дана характеристика ее информационной базы.

В Заключение приведены основные выводы и предложения, полученные в ходе исследования.

## II. ОСНОВНЫЕ ЗАЩИЩАЕМЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАБОТЫ И ИХ КРАТКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

### 1. Разработан методический подход к оценке эффективности новой техники по показателям эксплуатации.

Современные подходы к оценке техники должны быть связаны с изучением потребностей ее потребителя, а не с определением сравнительной эффективности существующих моделей. Используемые в настоящее время методики определения экономической эффективности новой техники не учитывают требования достижения необходимых темпов развития экономики.

В качестве затрат  $Z$  при определении эффективности техники целесообразно применять показатель дисконтированных интегральных затрат за весь предполагаемый период полезного использования машины  $T$ , приходящихся в среднем на один год эксплуатации:

$$Z = \left[ \frac{1}{(1+E)^t} \sum_{i=1}^T (K_i + C_i) \right] / T.$$

Здесь  $t$  — номер шага (года), на котором осуществляются соответствующие затраты;  $T$  — количество лет полезного использования новой техники (горизонт планирования инвестиционного проекта);  $K_t$  и  $C_t$  — соответственно, капитальные и эксплуатационные затраты на  $t$ -м году использования машины;  $E$  — норма дисконта.

В качестве результата в формуле расчета эффективности новой техники целесообразно принять среднегодовую в течение срока  $T$  полезного использования производительность машины  $B$ , выраженную в натуральных единицах измерения.

Таким образом, в диссертационной работе предложено оценивать эффективность техники отношением  $\epsilon = B/Z$ , показывающим количество продукции (работы), производимой на единицу дисконтированных интегральных затрат потребителя техники (рассчитываемым на основании среднегодовых показателей выработки  $B$  и затрат  $Z$ ).



## 2. Разработан алгоритм решения прямой и обратной задач оценки степени интенсификации процессов в сфере применения техники.

Эффективное управление техническим развитием предполагает решение комплекса задач и, в частности, ответа на вопрос, каким образом новая техника влияет на интенсификацию общественного производства. Особую актуальность данный вопрос приобретает в современных условиях в связи с объективной необходимостью учета интересов всех субъектов хозяйственных отношений.

В общем случае измерение интенсификации общественного производства основывается на общепринятом определении эффективности  $\mathcal{E}$  как отношения результата  $P$  к затратам  $Z$ :

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= P / Z && \text{или} \\ P &= \mathcal{E} \times Z. \end{aligned} \quad (1)$$

Из выражения (1), используя дифференцирование по времени, можно получить следующее выражение:

$$V_P = V_Z + V_{\mathcal{E}}, \quad (2)$$

где  $V_P$  – относительная скорость изменения результата (целной темп прироста величины  $P$ ). Аналогичное значение имеют показатели  $V_Z$  и  $V_{\mathcal{E}}$ .

В области интенсивного роста (ИР) затраты либо неизменны, либо убывают со временем ( $V_Z \leq 0$ ) и рост результата связан только с возрастанием эффективности преобразования затрат в результат ( $V_{\mathcal{E}} > 0$ ). Причем, чтобы увеличивался результат ( $V_P > 0$ ), необходимо, чтобы затраты снижались более медленно, чем растет эффективность ( $V_{\mathcal{E}} > |V_Z|$ ).

В области экстенсивного развития (ЭР) результат увеличивается только за счет роста затрат ( $V_Z > 0$ ) при снижении эффективности ( $V_{\mathcal{E}} \leq 0$ ). Причем должно соблюдаться неравенство  $V_Z > |V_{\mathcal{E}}|$ . В области смешанного или комбинированного роста ( $V_Z > 0$ ,  $V_{\mathcal{E}} > 0$ ) результат растет по очевидным причинам: растут затраты и эффективность их преобразования в результат. Эта область распадается на две подобласти: ПИР – где рост результата происходит преимущественно за счет роста эффективности ( $V_{\mathcal{E}} > V_Z$ ) и которую можно назвать областью преимущественно интенсивного роста (ПИР); ПЭР – в которой рост результата в основном связан с ростом затрат ( $V_Z > V_{\mathcal{E}}$ ), и поэтому ее можно назвать областью преимущественно экстенсивного развития (ПЭР).

Обозначим через  $Q$  время, отделяющее начало производства новой техники от базовой, и с помощью экспоненциальной зависимости, характерной чертой которой является постоянство относительной скорости ее изменения, найдем средний темп прироста результата. Считая, что производительность машины  $B(t)$  изменяется с постоянным темпом  $V_B$ , из выражения  $B(t) = B_0 \cdot \exp(V_B t)$  находим:

$$\frac{B_H}{B_0} = \frac{B_0 \cdot \exp V_B(t + Q)}{B_0 \cdot \exp(V_B t)} = e^{V_B Q} = e^{V_B Q}$$

$$\text{откуда } V_B = 1/Q \cdot \ln(B_H / B_B). \quad (3)$$

Аналогично находим средний темп прироста затрат:

$$V_3 = 1/Q \cdot \ln(Z_H / Z_B). \quad (4)$$

Зная  $V_B$  и  $V_3$ , находим средний темп прироста эффективности, который обеспечивает новая техника:

$$V_3 = V_B - V_3. \quad (5)$$

Годовой эффект от одной новой машины, заменяющей базовые в количестве  $B_H / B_B$ , равен

$$\mathcal{E}_T = (B_H / B_B) Z_B - Z_H = Z_B (B_H / B_B - Z_H / Z_B). \quad (6)$$

Из этого выражения следует, что если переход к новой технике характеризуется точкой, принадлежащей области ЭР, то эффект будет отрицателен, так как результат растет медленнее интегральных затрат. Лишь в областях ИР, ПИР и ПЭР, где результат растет быстрее затрат, эффект от новой техники положителен и она обеспечивает рост производительности общественного труда. Если рассматривать цепочку последовательно сменяющихся моделей, то на плоскости  $V_3 \text{ vs } V_B$  появится последовательность точек, направление движения которых выразит общую тенденцию в развитии изучаемого вида техники.

Используя выражения (4) и (5) в формуле  $K_{\text{инт}} = (V_B - V_3) / V_B$ , можно установить связь между экономическими параметрами старой и новой техники и коэффициентом интенсификации в следующем виде:

$$Z_H / Z_B = (B_H / B_B)^{1 - K_{\text{инт}}}. \quad (7)$$

Из этого следует, что знание базовых значений экономических параметров использования техники, позволит определить необходимые (предельные) соотношения между указанными параметрами новой модели для условий экстенсивного, интенсивного, преимущественно экстенсивного или интенсивного развития, т.е. решить обратную, по отношению к оценке области интенсификации процессов в сфере применения новой техники, задачу.

### 3. Разработан метод расчета оптимального цикла обновления и планирования параметров новой техники с учетом целевых показателей экономического роста.

Одним из важнейших вопросов управления техническим развитием является выбор параметров перспективных машин и частоты смены их моделей в производстве. При этом темпы технического прогресса должны определяться необходимым темпом развития экономики, т.е. темпы технического развития должны зависеть и быть увязаны с необходимыми темпами роста эффективности производства.

В диссертационной работе представлены два варианта решения задачи планирования параметров перспективного оборудования и периодичности обновления парка машин, исходя из достижения поставленных целей интенсификации производства. Рассмотрим первый из них.

Объект исследования можно характеризовать вектором, компоненты которого определяют производительность машины  $B$ , затраты на ее изготовление  $C$ , уровень эксплуатационных расходов  $I$ , срок службы  $T$ :

$$\{B(t), C(t), I(t), T(t)\}. \quad (8)$$

Зависимость от времени показателей машины дает возможность выразить технический прогресс через изменение основных параметров, получить условие прогрессивности развития техники в форме, зависящей от динамики показателей. Предположим,  $B_0, C_0, I_0$  – соответствующие характеристики базового оборудования (машины). Если принять относительные скорости изменения этих показателей ( $\mu, \mu_3, \mu_I$ ) неизменными, тогда технический прогресс орудий труда можно описать следующими зависимостями:

$$B(t) = B_0 e^{\mu t}, \quad C(t) = C_0 e^{-\mu_3 t}, \quad I(t) = I_0 e^{-\mu_I t}. \quad (9)$$

Здесь  $B(t+1)/B(t) = e^\mu = \text{const}$  для любого  $t$ .

Введем следующие обозначения:

$$\mu + \mu_3 = p, \quad \mu + \mu_I = v. \quad (10)$$

Известны два вида морального износа техники. Первый связан с постепенным удешевлением изготовления машины, что аналогично уменьшению затрат на производство (цены) единицы ее полезных свойств. На изучаемых экспоненциальных траекториях развития параметров оборудования это отношение будет выглядеть следующим образом:

$$\frac{C(t)}{B(t)} = \frac{C_0 e^{-\mu_3 t}}{B_0 e^{\mu t}} = \frac{C_0}{B_0} e^{-(\mu + \mu_3)t} = \frac{C_0}{B_0} e^{-pt}. \quad (11)$$

Функция  $C/B$  стоимости единицы полезных качеств машины с увеличением  $t$  будет убывать только в том случае, если величина  $p = \mu + \mu_3$  положительна, и следовательно, только в этом случае будет иметь место моральный износ первого рода. Величина  $p$  имеет размерность скорости ( $1/\text{время}$ ), показывает быстроту изменения стоимости единицы полезных свойств машины и характеризует скорость технического прогресса первого рода.

Моральный износ второго рода, обусловленный производством новых более совершенных и экономичных в эксплуатации машин, выражается, в первую очередь, в снижении затрат на единицу выполняемой работы

(выпускаемой продукции). На экспоненциальных траекториях технического прогресса данное отношение имеет вид

$$\frac{I(t)}{V(t)} = \frac{I_0 e^{-\mu_1 t}}{V_0 e^{\mu t}} = \frac{I_0}{V_0} e^{-(\mu + \mu_1)t} = \frac{C_0}{B_0} e^{-vt} \quad (12)$$

и будет уменьшаться со временем, т.е. будет иметь место моральный износ второго рода, если  $v = \mu + \mu_1$ . Относительную скорость изменения эксплуатационных затрат (без реновации) на единицу продукции  $I(t)/V(t)$  можно назвать скоростью технического прогресса второго рода.

Предположим, развитие определенного вида техники за период  $\Theta$  должно преследовать следующие цели: 1) рост производительности труда в  $\varphi_{\Pi}$  раз; 2) повышение фондоотдачи в  $\varphi_{\Phi}$  раз; 3) снижение эксплуатационных затрат в  $\varphi_3$  раз. Из задания по росту производительности труда можно найти требуемый темп роста производительности техники. Используя выражение (9), получим:

$$V(t+\Theta) / V(t) = \varphi_{\Pi}, \quad \text{откуда} \quad e^{\Theta \mu} = \varphi_{\Pi}; \\ \mu = 1/\Theta \ln(\varphi_{\Pi}) \quad 1/\tau.$$

Из задания по росту фондоотдачи, которая пропорциональна количеству продукции, снимаемой с единицы стоимости, найдем скорость технического прогресса первого рода:

$$V(t+\Theta) / C(t+\Theta) : V(t) / C(t) = \varphi_{\Phi}, \quad \text{откуда} \quad e^{\Theta p} = \varphi_{\Phi}; \\ p = 1/\Theta \ln(\varphi_{\Phi}) \quad 1/\tau.$$

Из условия снижения эксплуатационных издержек на единицу работы определяется необходимая скорость технического прогресса второго рода:

$$I(t) / V(t) : I(t+\Theta) / V(t+\Theta) = \varphi_3, \quad \text{откуда} \quad e^{\Theta v} = \varphi_3, \\ v = 1/\Theta \ln(\varphi_3) \quad 1/\tau.$$

Из системы уравнений

$$\mu = 1/\Theta \ln(\varphi_{\Pi}); \quad p = \mu + \mu_3 = 1/\Theta \ln(\varphi_{\Phi}); \quad v = \mu + \mu_1 = 1/\Theta \ln(\varphi_3)$$

находим необходимые относительные скорости изменения основных технико-экономических показателей машины:

$$\mu = 1/\Theta (\ln(\varphi_{\Pi})); \quad \mu_3 = 1/\Theta (\ln(\varphi_{\Phi}) - \ln(\varphi_{\Pi})); \quad \mu_1 = 1/\Theta (\ln(\varphi_3) - \ln(\varphi_{\Pi})) \quad 1/\tau.$$

Рациональную периодичность замещения одного поколения техники другим выбирают, исходя из минимума затрат на обновление и эксплуатацию парка орудий труда. Для этого необходимо решить задачу минимизации интегральных затрат, которые можно представить в виде формулы

$$Z = \frac{V_0 C_0}{B_0} \left[ \frac{1}{1 - e^{-(p+E)\tau}} + \frac{I_0}{C_0 E} \frac{1 - e^{-E\tau}}{1 - e^{-(v+E)\tau}} \right] \xrightarrow{T} \min. \quad (13)$$

Здесь первый сомножитель  $(V_0/B_0) \cdot C_0$  представляет собой затраты на создание парка машин (базового оборудования) для выпуска заданного объема продукции  $V_0$ . Произведение данного сомножителя на первое слагаемое в квадратных скобках определяет суммарные затраты на обновление парка машин по всей цепочке замен в течение интервала времени  $t = iT$  ( $i = 1, 2, \dots$ ), приведенные к начальному моменту времени с помощью нормы дисконта  $E$ . Второе слагаемое позволяет определять суммарные дисконтированные затраты на эксплуатацию парка машин по всей цепочке его обновления.

Использование выражения (13) с учетом найденных необходимых скоростей технического прогресса ( $p, v$ ) и нормы дисконта  $E$  дает экономически целесообразный срок замены машин  $T$ , равный  $T_{\text{ОПТ}}$  годам. Этот срок определяет запас моральной прочности оборудования при указанных скоростях технического прогресса, обеспечивающих нужную степень интенсификации производства. Более ранняя замена техники приводит к росту интегральных дисконтированных затрат за счет повышенных расходов на обновление парка оборудования, не оправдываемых выигрышем от снижения эксплуатационных издержек. Более поздняя замена увеличивает интегральные затраты за счет высоких трудовых и материальных затрат в эксплуатации по сравнению с теми, которые обеспечивает новая техника.

За изучаемый  $\Theta$ -летний период времени парк машин должен обновиться  $N = \Theta/T_{\text{ОПТ}}$  раз. Первое поколение техники, которое должно появиться через  $T_{\text{ОПТ}}$  лет, и следующее, которое войдет в действие через  $(N - 1)T_{\text{ОПТ}}$  лет, должны иметь следующие параметры:

$$\begin{aligned} V_N &= V_0 e^{\mu T_{\text{ОПТ}}}; & C_N &= C_0 e^{-\mu_3 T_{\text{ОПТ}}}; & I_N &= I_0 e^{-\mu_1 T_{\text{ОПТ}}}; \\ V_N &= V_0 e^{\mu T_{\text{ОПТ}} N}; & C_N &= C_0 e^{-\mu_3 T_{\text{ОПТ}} N}; & I_N &= I_0 e^{-\mu_1 T_{\text{ОПТ}} N}. \end{aligned} \quad (14)$$

Такие параметры новой техники обеспечат достижение экономических целей технического развития.

При втором подходе к решению задачи, рассмотренном в диссертационной работе, скорость технического развития характеризуется интервалом времени, за который по причине научно-технического прогресса произойдет снижение вдвое себестоимости производимой машинами продукции. Алгоритм решения задачи включает следующие блоки.

Блок 1. Ввод исходных данных: параметров базовой техники  $V_0, C_0, I_0$ ; нормы дисконта  $E$ ; конечных экономических результатов технического развития за определенные (заданные) периоды времени.

Блок 2. Определение скорости технического прогресса первого рода  $p$ .

Блок 3. Определение скорости технического прогресса второго рода из решения уравнения. При этом используется найденное значение скорости технического прогресса первого рода  $p$  и заданное значение периода, за который себестоимость работ в сфере использования техники должна снизиться в два раза  $t$ .

Блок 4. Определение оптимального срока обновления машинного парка и количества замен за заданный период времени по критерию минимума интегральных дисконтированных затрат по формуле (13).

Блок 5. Расчет необходимых скоростей совершенствования параметров техники для достижения заданных целевых экономических показателей технического развития ( $\mu$ ,  $\mu_3$ ,  $\mu_4$ ).

Блок 6. Определение параметров всех поколений техники за  $t$ -летний период, обеспечивающих достижение поставленных целей с наименьшими затратами.

Методика определения экономической эффективности новой техники должна требовать от разработчика как минимум выполнения следующих условий прогрессивности развития: опережающего роста производительности новой техники по отношению к росту затрат как на ее создание  $(B_2 \cdot V_1) / (C_2 \cdot C_1) > 1$ , так и в сфере ее применения  $(B_2 \cdot V_1) / (I_2 \cdot I_1) > 1$ . Анализ эффективности новой техники должен начинаться с проверки указанных условий, являющихся своеобразным барьером, преодолеть который может техника, обеспечивающая не только экономический эффект, но и прогрессивные тенденции в развитии.

#### 4. Разработана система показателей информационного обеспечения планирования новой техники применительно к специализированным автотранспортным средствам.

Показатели информационного обеспечения планирования новой техники могут быть классифицированы по разным признакам. В табл. 1 приведена система показателей в соответствии с тремя задачами и этапами их решения.

Таблица 1

Показатели задач экономического обоснования перспективной автотранспортной техники

№	Обозначение	Ед. изм.	Наименование показателя	Входной	Промежуточный		Выходной
					1	2	
1	2	3	4	5	6	7	8
Задача 1. Оценка степени интенсификации процессов в сфере применения техники							
1.1	E	б/м	Норма дисконта	x			
1.2	$K_t$	руб.	Капитальные затраты по годам эксплуатации	x			
1.3	$I_t$	руб.	Эксплуатационные издержки по годам у потребителя техники	x			
1.4	T	лет	Горизонт планирования	x			
1.5	$Z_{н-}$ , $Z_{н+}$	руб.	Дисконтированные интегральные затраты у потребителя базовой и новой техники		x		
1.6	$V_{н-}$ , $V_{н+}$	т*км	Производительность базовой и новой машины	x			

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
1.7	Q	лет	Период времени, отделяющий начало производства новой техники от базовой	x			
1.8	$V_B$	1/г.	Средний темп прироста результата (выработки)			x	
1.9	$V_3$	1/г.	Средний темп прироста затрат			x	
1.10	$V_3$	1/г.	Средний темп прироста эффективности				x
1.11	$K_{инт}$	б/м	Коэффициент интенсификации				x
1.12	$K_{экс}$	б/м	Коэффициент экстенсификации				x
Задача 2. Расчет оптимального цикла обновления техники							
2.1	$\Theta$	лет	Период достижения целевых экономических показателей технического прогресса	x			
2.2	$\Phi_{п}$	б/м	Целевой темп роста производительности труда	x			
2.3	$\Phi_{ф}$	б/м	Целевой темп роста фондоотдачи	x			
2.4	$\Phi_3$	б/м	Целевое снижение эксплуатационных затрат	x			
2.5	$C_0$	руб.	Затраты потребителя на приобретение базовой модели	x			
2.6	$I_0$	руб.	Годовые эксплуатационные затраты (базовая модель)	x			
2.7	E	б/м	Норма дисконта	x			
2.8	$\mu$	1/г.	Требуемый темп роста производительности техники		x		
2.9	p	1/г.	Скорость технического прогресса первого рода		x		
2.10	v	1/г.	Скорость технического прогресса второго рода		x		
2.11	$\mu_3$	1/г.	Необходимая относительная скорость изменения затрат на приобретение (цены)			x	
2.12	$\mu_и$	1/г.	Необходимая относительная скорость изменения эксплуатационных затрат			x	
2.13	T	лет	Варьируемое значение продолжительности цикла обновления техники			x	
2.14	Z	руб.	Минимизируемые интегральные затраты у потребителя техники			x	
2.15	$T_{опт}$	лет	Оптимальный цикл обновления парка машин				x
Задача 3. Планирование параметров перспективной техники							
3.1	$\Theta$	лет	Показатели те же, что и в задаче 2 ( $T_{опт}$ является промежуточным параметром)				
...	...	...					
3.15	$T_{опт}$	лет				x	
3.16	$V_0$	руб.	Базовая производительность машины	x			

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
3.17	N	раз	Количество циклов обновления в целевом периоде			x	
3.18	V <sub>н</sub> , V <sub>нп</sub>	ткм	Требуемая производительность новой техники к концу первого цикла и к концу заданного периода достижения целевых экономических показателей				x
3.19	C <sub>н</sub> , C <sub>нп</sub>	руб.	Требуемые затраты на приобретение новой техники к концу первого цикла и к концу заданного периода				x
3.20	I <sub>н</sub> , I <sub>нп</sub>	руб.	Требуемые эксплуатационные затраты у потребителя новой техники к концу первого цикла и к концу целевого периода				x

Следует отметить, что используемые в данных задачах в качестве исходных параметров капитальные и эксплуатационные затраты (без учета реновации) по годам, а также среднегодовая производительность машины в свою очередь рассчитываются на базе исходных данных более низкого порядка. Так, для определения затрат в сфере эксплуатации необходим учет затрат на заработную плату водителей, затрат на электроэнергию, топливо, запасные части. Для определения среднегодовой выработки нужно учитывать грузоподъемность специального автотранспортного средства, количество рейсов в смену, рабочих смен в течение года, среднее расстояние (транспортное плечо) и другие данные. Должна быть отлажена система мониторинга и управления затратами на автотранспортном предприятии, т.е. непосредственно в сфере эксплуатации машин. Для сопоставимости разновременных затрат и результатов необходимо использовать коэффициент дисконтирования.

Эффект от одной машины за срок ее службы по сравнению с базовой может быть представлен как сумма эффектов от технического прогресса первого ( $\mathcal{E}_1$ ) и второго ( $\mathcal{E}_2$ ) рода:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = C_1 p^* + I_1 T_2 v^*,$$

где  $C_1$  – затраты на приобретение базовой техники;  
 $I_1$  – эксплуатационные расходы у потребителя техники (без реновации);  
 $T_2$  – срок службы новой машины;  
 $p^*$  – показатель технического прогресса первого рода;  
 $v^*$  – показатель технического прогресса второго рода.

Показатель технического прогресса первого рода  $p^*$  является безразмерной величиной, показывающей превышение продуктивности над затратами при замене моделей машин. При переходе к новой модели воспроизводственные затраты изменяются на величину эффекта от технического прогресса первого рода. Эффект  $\mathcal{E}_1$  может быть и отрицательным.



если производительность новой машины возрастает медленнее, чем ее стоимость по сравнению с базовой.

Показатель технического прогресса второго рода  $v^*$  характеризует относительную экономию эксплуатационных расходов, обусловленную более быстрым ростом производительности по сравнению с изменением затрат на содержание машины. Поэтому величина  $I_1 T_2 v^*$  показывает экономию потребителя техники на эксплуатационных расходах при смене моделей машин, что является эффектом от технического прогресса второго рода.

Если вместо технического прогресса имеет место технический регресс обоих видов ( $p^* < 0$  и  $v^* < 0$ ), то и общий эффект будет отрицательным. При совершенствовании параметров выпускаемых машин важно определить экономически обоснованные их изменения, то есть те направления, вдоль которых изменение эффекта будет максимальным.

### **5. Проведена экономическая оценка и выявлены направления развития специализированных автотранспортных средств.**

В соответствии с изложенными выше теоретическими положениями в диссертационной работе на базе реальных исходных данных по развитию моделей специализированных автотранспортных средств решены следующие задачи:

- 1) определение области развития конкретного вида техники с точки зрения способности интенсифицировать процессы в сфере ее применения;
- 2) определение параметров, которым должна соответствовать новая модель автотранспортной техники для отнесения ее к той или иной области развития (как правило, к области преимущественно интенсивного развития);
- 3) определение параметров (выработки, цены и эксплуатационных издержек) нового поколения техники, обеспечивающих достижение поставленных экономических целей технического развития.

Первые две задачи (прямая и обратная задачи оценки области интенсификации процессов в сфере применения новой техники) имеют аналитическое и графическое решение. В последнем случае использовано следующее выражение, отражающее взаимосвязь между новыми и базовыми параметрами техники и коэффициентом интенсификации:

$$Z_H = Z_B (V_H / V_B)^{-1 \cdot \text{Кин}}$$

Расчеты проведены с использованием исходных данных потребителя лесовозной техники производства ОАО "ЧКПЗ". Одним из крупнейших потребителей данной техники является ЗАО "Закарпатлес", которому за последние годы было поставлено более 100 лесовозных автопоездов четырех модификаций (табл. 2).

Таблица 2

Среднегодовые показатели использования моделей техники

№	Модель автопоезда	Производительность $V$ , ткм	Затраты $Z$ , руб.
1	Урал-43204-10 + ГКБ-9851	3 700 000	1 200 000
2	Урал 43204-10 + 9013-01	5 200 000	1 350 000
3	Урал-43204-30 + 9013-01	6 100 000	1 650 000
4	КамАЗ-41118 + 9013-20	7 650 000	1 600 000

Для решения первой задачи в качестве базовых показателей были приняты значения параметров первой модели, рассчитаны  $Z_n$  для разных значений  $V_n$  и коэффициентов  $K_{инт}$  и построен график определения областей развития техники с точки зрения интенсификации процессов ее применения относительно первой модели автопоезда (рис.1). Результаты расчетов свидетельствуют, что модели 2 и 4 попадают в область преимущественно интенсивного развития, а модель 3 – в область преимущественно экстенсивного развития.

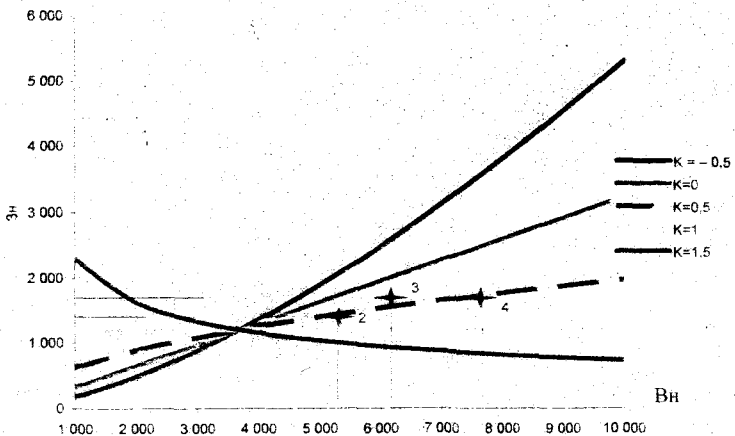


Рис. 1. Области результатов применения новой техники относительно первой модели

Для решения второй из поставленных задач, т.е. определения соотношения параметров, необходимых для отнесения новой модели техники к области интенсивного развития, в качестве базовых параметров взяты экономические показатели последней модели. Результаты расчетов (рис. 2) свидетельствуют, что для попадания в область интенсивного развития при росте

выработки до 12000 тыс. гкм новая модель автопоезда должна характеризоваться среднегодовыми интегральными затратами потребителя не более 1600 тыс. руб.; в область преимущественно интенсивного развития – в пределах от 2004 до 1600 тыс. руб.

При росте выработки до 14 000 гкм при заданных исходных данных (рис. 2) среднегодовые затраты потребителя новой модели автопоезда не должны превышать 2 164,5 тыс. руб. в области преимущественно интенсивного развития и 2 938,1 тыс. руб. – в области преимущественно экстенсивного развития. При этом, если затраты будут ниже 1600 тыс. руб., то развитие можно характеризовать как интенсивное.

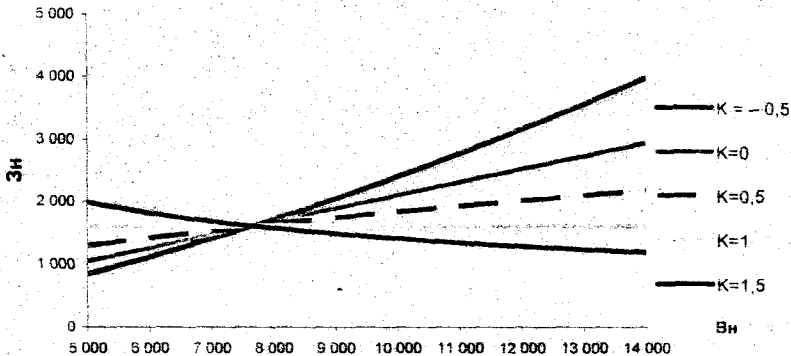


Рис. 2. Области результатов применения новой техники относительно четвертой модели автопоезда

Решение третьей задачи дало экономически целесообразный срок замены машин  $T$ , равный 8 годам. Первое поколение техники, которое должно появиться через 8 лет, и следующее, которое войдет в действие через 16 лет, должны иметь следующие параметры:

$$V_{н(8)} = 7\,650\,000 \cdot e^{0,0346 \times 8} = 10\,089\,600 \text{ гкм};$$

$$C_{н(8)} = 950 \cdot e^{-0,143 \times 8} = 1065,14 \text{ тыс. руб.};$$

$$I_{н(8)} = I_0 \cdot e^{-\mu_n T} = 1\,410 \cdot e^{(-0,00646) \times 8} = 1\,484,19 \text{ тыс. руб.};$$

$$V_{н(16)} = 7\,650\,000 \cdot e^{0,0346 \times 16} = 13\,307\,210 \text{ гкм};$$

$$C_{н(16)} = 950 \cdot e^{0,0143 \times 16} = 1194,24 \text{ тыс. руб.};$$

$$I_{н(16)} = 1\,410 \cdot e^{0,00646 \times 16} = 1\,562,285 \text{ тыс. руб.}$$

Необходимым условием применения предложенной модели в практической деятельности является анализ ее чувствительности к исходным

параметрам, позволяющий выделить факторы, оказывающие наибольшее влияние на величину планируемых показателей.

Исследование показало, что существенное влияние на изменение искомых параметров оказывают такие факторы, как задаваемый для достижения определенных целей экономического развития период, целевые темпы роста фондоотдачи и производительности новой техники, целевой темп снижения затрат в сфере эксплуатации, базовые технико-экономические характеристики машин (производительность, цена, эксплуатационные издержки).

Проведенный анализ позволил определить, во-первых, на какой из планируемых показателей большее влияние оказывает каждый из исходных параметров, и, во-вторых, какой из исходных параметров оказывает наиболее существенное влияние на тот или иной планируемый показатель.

В частности, целевой срок достижения заданных темпов экономического роста оказывает наиболее существенное влияние на оптимальный цикл обновления и требуемую производительность новой техники; целевой рост производительности труда не влияет на длительность цикла, но оказывает одинаковое и достаточно существенное влияние на все исследуемые в модели планируемые показатели; целевое снижение эксплуатационных издержек в наибольшей степени влияет на требуемую величину эксплуатационных издержек у потребителя новой техники. Норма дисконта в целом не оказывает сколько-нибудь существенного влияния на анализируемые показатели. На величину требуемых затрат на приобретение перспективной техники, помимо целевого темпа роста производительности труда, значительное влияние оказывают базовые затраты на приобретение новой техники.

Решение рассмотренных в диссертационной работе задач с использованием представленной информационной базы повысит обоснованность перехода к новым моделям автотранспортной техники с учетом достижения конкретных экономических целей по интенсификации производства и обеспечит получение необходимого экономического эффекта. Достоинством предложенного подхода к оценке эффективности прогрессивной автотранспортной техники и определения необходимых параметров новой модели является ориентация на рыночные условия хозяйствования, требующие учета интересов всех субъектов, связанных с проектированием, производством и потреблением автотранспортной техники. Последнее обеспечивается включением в модель целевых параметров экономического роста, а также учетом интегральных дисконтированных затрат у потребителя новых моделей специальных автотранспортных средств.

**По теме диссертации опубликованы следующие работы**

1. Смагин В.Н., Киселев Е.В. Экономические задачи управления развитием техники// Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. Экономика. Выпуск 3. № 13(29). – Челябинск, 2003. – С.137–140.

2. Смагин В.Н., Киселев Е.В. Определение параметров перспективной автотранспортной техники и оценка области интенсификации в сфере ее применения// Россия и регионы: взаимодействие гражданского общества, бизнеса и власти: Материалы XXI Междунар. науч.-практ. конф. В 6 ч. / Урал. соц.-эк. ин-т АТ и СО. – Челябинск, 2004. – Ч. V. – С. 218–223.

3. Киселев Е.В. Экономические проблемы планирования параметров автотранспортной техники// Конкурентоспособность территорий и предприятий во взаимозависимом мире: Материалы VII Всероссийского форума молодых ученых и студентов / Отв. за выпуск В.П. Иваницкий. – Екатеринбург: Издательство Гос. экон. ун-та, 2004. Ч. 3. – С. 105.

4. Смагин В.Н., Киселев Е.В. Экономическая оценка новой техники// Труды XXIII Российской школы. Сер. Экономика. – Москва, 2003. – С. 200–209.

5. Смагин В.Н., Киселев Е.В. Проблемы оценки экономической эффективности и планирования параметров перспективной автотранспортной техники// Экономика, управление и инвестиции: Сб. научных трудов.– Челябинск: Издательство "Библиотека А. Миллера", 2004. (В печати).

6. Смагин В.Н., Киселев Е.В. Определение параметров периодичности обновления парка автотранспортной техники// Экономический рост в транзитивной экономике: Сборник научных трудов / Под ред. В.И. Бархатова. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. (В печати),