

08.00.21.

Δ 816

ЧЕЛЯБИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИМЕНИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

На правах рукописи

ДУКАРТ Александр Иосифович

УДК 621 : 658.589

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
НОВОЙ ТЕХНИКИ С ПОЗИЦИИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

(На примере промышленных тракторов)

Специальность 08.00.21 -

Экономика, планирование и организация  
управления промышленностью и ее отраслями

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Челябинск  
1989

Работа выполнена в Челябинском политехническом институте имени Ленинского комсомола.

Научный руководитель - заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор экономических наук, профессор Тацев Александр Кузьмич.

Официальные оппоненты - доктор экономических наук, профессор Сачко Николай Сидорович; кандидат технических наук, доцент Баев Леонид Александрович.

Ведущая организация - Челябинский отдел экономических исследований Института экономики Уральского отделения АН СССР.

Защита состоится "\_\_\_" 1989 года в \_\_\_\_ часов на заседании специализированного совета К.053.13.01 Челябинского политехнического института имени Ленинского комсомола по адресу: 454080, г.Челябинск, пр.Ленина, 76.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "\_\_\_" 1989 г.

Ученый секретарь  
специализированного совета  
доктор технических наук,  
профессор

И.Я.Мирнов

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. "В качестве главного рычага интенсификации народного хозяйства, - подчеркнуто на ХХУП съезде КПСС, - партия выдвигает кардинальное ускорение научно-технического прогресса...".\* При этом его эффективность, в первую очередь, будет зависеть от машиностроительного комплекса, в котором материализуются основные научно-технические идеи, создаются новые орудия труда. Реализации поставленной партией задачи к 2000 году об удвоении производственного потенциала страны при его коренном качественном обновлении требует разработки и создания прогрессивной, принципиально новой техники, совершенствования средств труда.

Экономическая наука уделяет большое внимание проблемам научно-технического прогресса, вопросам повышения эффективности новой техники и применяемых средств труда, задачам интенсификации производства. Исследованием в этой области посвящено большое количество научных трудов советских ученых: А.И.Анчишкина, Л.В.Барташева, А.Ф.Блюденова, К.М.Великанова, Л.М.Гатовского, М.И.Ипатова, И.Г.Кезика, А.Е.Когута, Г.А.Краюхина, Д.С.Львова, Я.Б.Кваша, В.И.Новосильцова, Е.К.Смирницкого, В.Н.Смагина, Н.С.Сачко, А.К.Ташева, Н.И.Третникова, С.А.Хейнмана, С.М.Ямпольского и ряда других.

Однако ряд проблем в этой важной области экономической науки не имеют пока должного решения. В частности, в настоящее время необходимо дальнейшее совершенствование методов и приемов технико-экономического анализа и обоснования параметров проектируемых машин и оборудования, перевода анализа на новый качественный уровень, отвечающий поставленным задачам создания не только высокопроизводительной, но и высокоеффективной техники. Перевод экономики страны на интенсивный путь развития требует создания методов, позволяющих исследовать развитие техники с точки зрения ее способности интенсифицировать сферу своего применения.

Большинство систем автоматизированного проектирования (САПР), разрабатываемых в настоящее время, нацелены на поиск оптимальных технических решений, в которых либо совсем отсутствует технико-экономический анализ конструкции, либо он используется только для

\* Материалы ХХУП съезда КПСС. - М.: Политиздат, 1986. - 102 с.

получения экономических оценок. Но создание прогрессивной техники требует обеспечения единства технического и экономического проектирования. Для этого в целях сокращения сроков разработки машин и повышения их эффективности необходимо практическое решение вопросов включения в САПР проектных модулей экономического характера.

Актуальность и народнохозяйственная значимость полностью нерешенных проблем роста эффективности новой техники, повышения ее интенсифицирующего воздействия обусловили цели и задачи настоящего исследования.

Цель работы и задачи исследования. Целью диссертационной работы является совершенствование методических основ анализа и обоснования технико-экономических параметров машин по критериям как эффективности, так и интенсификации производства в сфере их применения.

Достижение поставленной цели потребовало решения ряда задач, содержание которых сводится к следующему:

- изучение и анализ существующих методов количественной оценки интенсификации производства;
- разработка методического подхода количественного измерения интенсифицирующего применения средств труда по технико-экономическим характеристикам машин;
- разработка метода исследования и выбора оптимальных решений на базе экономических модулей САПР;
- выбор экономических критериев и комплексное исследование эффективности и интенсифицирующей способности техники на основе экономико-математической модели;
- выявление резервов и факторов повышения экономической эффективности техники и обоснование главных направлений ее развития за счет оптимизации технико-экономических параметров машин.

Предмет исследования – теоретические, методические и практические вопросы определения экономической эффективности новой техники с учетом оценки ее способности интенсифицировать производство в сфере своего применения. Объект исследования – тяжелые промышленные тракторы производственного объединения "Челябинский тракторный завод имени В.И.Ленина".

Методы исследования. Теоретической и методологической основой диссертации явились произведения классиков марксизма-ленинизма

материалы съездов КПСС и Пленумов ее Центрального Комитета, Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР, выступления руководителей Коммунистической партии и Советского государства. При решении конкретных вопросов исследования использовались труды советских и зарубежных ученых, занимающихся проблемами научно-технического прогресса, интенсификации производства и повышения эффективности новой техники, материалы научных совещаний, конференций и семинаров. В процессе работы над диссертацией для решения поставленных задач применялись методы технико-экономического, корреляционно-регрессионного, системного анализа, экспертных оценок, расчетно-аналитический, экономико-математическое моделирование.

Научная новизна работы. В диссертации сформулированы и обоснованы следующие результаты, обладающие научной новизной и являющиеся предметом защиты:

- методический подход к анализу эффективности развития техники, состоящий в том, что оценивается не только экономический эффект и эффективность, но и фазы развития техники по критерий интенсификации;
- метод поиска параметров машин, обеспечивающий получение заданного экономического результата: рост эффективности, уровень интенсифицирующего воздействия;
- диалоговая система исследования и поиска оптимальных решений на базе созданного экономического модуля САПР, позволяющая решать различные задачи экономического проектирования;
- экономико-математические модели взаимосвязи технико-экономических параметров тракторов, необходимые для оптимизации инженерных решений по экономическим критериям;
- ограниченность использования при технико-экономическом анализе регрессионных связей между укрупненными техническими и экономическими показателями, не позволяющими достигнуть той эффективности решений, которая становится возможной при дезагрегировании первоначально учитываемых факторов.

Практическая значимость выполненных исследований заключается в реализации разработанного методического подхода, который позволяет существенно повысить качество технико-экономического анализа и обоснования новой техники и на этой основе увеличивает эффективность применения машин. Разработки и полученные на их основе ре-

зультаты, выводы и предложения доведены до уровня конкретных методических положений и рекомендаций. Предложенный методический аппарат может быть рекомендован к использованию на машиностроительных предприятиях, в научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях, занимающихся созданием новой техники.

Реализация результатов работы. Диссертационная работа выполнена в соответствии с координационным планом Комплексной научно-технической программы Минвуза СССР "Организация машиностроительного производства", этап 03.01.Н4 "Разработка методов оценки и повышения качества и надежности промышленных тракторов по критериям интенсификации общественного производства" (Приказ Минвуза СССР № 40 от 4.06.84 г.). Методические разработки диссертации внедрены и используются в Челябинском филиале Государственного научно-исследовательского тракторного института при анализе эффективности разрабатываемой тракторной техники, обосновании направлений повышения надежности действующих и разрабатываемых машин, экономическом обосновании надежности и мощности промышленного трактора, работающего в условиях Крайнего Севера. Результаты диссертационного исследования используются в учебном процессе Челябинского политехнического института имени Ленинского комсомола при изучении курсов "Экономика машиностроительной промышленности", "Организация, планирование и управление производством" для специальностей 1709, 0513, 0523. Результаты апробации методических разработок подтверждают их практическую ценность.

Апробация работы. Основные положения, выводы и результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на зональной научно-практической конференции "Роль научно-технического прогресса в интенсификации машиностроения" (Иркутск, 1987 г.); республиканской научно-методической конференции "Основные направления повышения качества подготовки инженерных кадров в свете перестройки высшего образования" (Ленинград, 1988 г.); областном научно-техническом семинаре "Интенсификация производства и сменность работы оборудования" (Челябинск, 1988); Межвузовской научной конференции молодых ученых и специалистов (Свердловск, 1989 г.); 40-ой, 41-ой научно-технических конференциях Челябинского политехнического института (1987, 1988 гг.).

Публикации. Основные результаты диссертационного исследования

изложены в 6 опубликованных и двух принятых к печати работах. Общий объем публикаций составляет 2,0 печатных листа.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 154 наименований и 4 приложений. Она изложена на 129 страницах машинописного текста, содержит 19 рисунков и 16 таблиц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, отражены методологические основы диссертации, отмечена научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе "Актуальные задачи управления эффективностью новой техники" рассматривается значение прогресса техники, как основы качественного преобразования технического базиса производства; анализируется значимость обоснования направлений развития техники, ее взаимосвязь с интенсификацией производства; проводится обзор современных методов количественной оценки интенсификации производства и определяются задачи их совершенствования.

Формирование критериев, определяющих приоритетное направление развития технического базиса и роста результативности, связано с объективной оценкой эффективности новых видов продукции, повышение значимости экономических обоснований. К.Маркс писал: "...по мере того как растут размеры средств производства ... растет необходимость контроля над их целесообразным применением".\* Экономичность новой техники является обязательным условием ее разработки, внедрения и широкого распространения.

В то же время в основном распространен инженерный подход к созданию и внедрению новой техники, когда экономические показатели являются производными от принимаемых конструкторских решений. Часто любая положительная величина экономического эффекта становится основанием для внедрения новой техники. Перед разработчиком новых образцов машин до сих пор не ставят задач по созданию новой техники со строго определенными экономическими требованиями. Как правило, ставится и решается только "прямая" задача экономической оценки машин по их техническим параметрам.

\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч. - 2-е изд. - Т.23. - С.343.

Особую актуальность на современном этапе, когда роль экономики в создании высокоеффективной техники резко возрастает, присобретает разработка методов решения "обратной" задачи - поиска параметров техники по заданным экономическим целям. Значение данной задачи подчеркивается многими авторами в экономической литературе, но только некоторые пытаются решить ее практически.

Недостатком технико-экономического анализа сегодня является еще и то, что расчет эффекта от новой техники по действующим методикам не разделяет экстенсивных и интенсивных факторов наращивания результата применения новой техники. Он не содержит информации, которая ориентирует техническое развитие средств труда в нужном направлении. Кроме этого, обзор, проведенный в диссертационной работе, показал, что в экономической литературе задачи количественной оценки влияния новой техники на интенсификацию производства не получили должного решения. Большинство методик, характеризующих интенсификацию с количественной стороны предназначены для анализа деятельности предприятий, отрасли, народного хозяйства в целом.

Расширение существующих оценок новой техники в направлении получения более полной ее характеристики, заключающейся в способности новой техники интенсифицировать производство в сфере применения и показывающей быстроту этих изменений, позволяет при анализе развития орудий труда своевременно определять его темпы, эволюционный этап и вовремя (для поддержания прежних темпов роста экономической эффективности) направить основные силы на создание принципиально новых машин.

Во второй главе "Методические основы экономического анализа влияния новых машин на интенсификацию и эффективность производства" предлагается методический подход оценки эффективности и интенсифицирующей способности новой техники с использованием построенной экономико-математической модели взаимосвязи экономических и основных технических параметров машин.

В соответствии с выводами, полученными в первой главе диссертации, анализ и обоснование технико-экономических параметров вновь создаваемых и модернизируемых машин должен учитывать степень интенсифицирующего воздействия техники на сферу ее применения. Основой для решения поставленной задачи является разработанный А.К.Гашевым и В.Н.Смагиным метод количественной оценки уровня интенсификации

общественного производства.\* Поскольку его суть заключается в сравнительном анализе динамики затрат и результатов деятельности производственного объекта, нужно установить, что в рассматриваемом случае анализа влияния новых машин на интенсификацию и эффективность производства понимать под результатом, а что под затратами.

В новой технике должна воплощаться иная, более высокая, чем у предшественников, потребительская стоимость, которая тем выше, чем больше производительность машины, и чем меньше затраты общественно-го труда она расходует на единицу получаемого результата. Поэтому за результат применения средств труда естественно принять годовой объем продукции ( $B$ ), а за затраты - стоимостное выражение израсходованных производственных ресурсов, представленных в форме приведенных затрат потребителя техники ( $\Pi$ ). Тогда эффективность машины ( $\varepsilon$ ) определяется выражением

$$\varepsilon = \frac{B}{\Pi} . \quad (I)$$

Для классификации характера технического развития в зависимости от вклада интенсивных и экстенсивных компонент в рост результата при переходе к новым моделям машин используются коэффициенты интенсификации и экстенсификации:

$$K_i = \frac{\ln(\varepsilon_n / \varepsilon_b)}{\ln(B_n / B_b)}, \quad K_e = \frac{\ln(\Pi_n / \Pi_b)}{\ln(B_n / B_b)} . \quad (2)$$

Индексы "н" и "б" здесь и в дальнейшем будут относиться к новой и базовой технике. Тогда годовой экономический эффект от одной машины, которая заменяет базовые в количестве  $B_n / B_b$  можно представить в следующих формах:

$$\mathcal{E}_r = \frac{B_n}{B_b} \cdot \Pi_b - \Pi_n = \Pi_b \cdot \left( \frac{B_n}{B_b} - \frac{\Pi_n}{\Pi_b} \right) = \Pi_n \cdot \left( \frac{\varepsilon_n}{\varepsilon_b} - 1 \right) . \quad (3)$$

Значение приведенных затрат потребителя техники будем оценивать выражением

$$\Pi = C + E_n \cdot K = I + \frac{I}{\Pi} + E_n \cdot \Pi = I + \left( \frac{1}{\Pi} + E_n \right) \cdot \Pi , \quad (4)$$

\* Ташев А., Смагин В. Интенсификация производства: Способ количественной оценки // Экономические науки. - 1986. - № 2. - С.38-42.

где  $H$  - годовые эксплуатационные расходы (без реновации) на содержание машины;  $Ц$  - цена машины;  $T$  - срок службы;  $E_n$  - нормативный коэффициент эффективности.

Экономический эффект от внедрения новой техники проявляется в результате изменения ее технико-экономических показателей, число которых может быть велико. Учесть одновременное влияние всех факторов и определить рациональное значение большинства параметров, характеризующих технический уровень машины, не только трудно, но и ненеце-сообразно. Во-первых, многие параметры имеют тесную корреляционную или функциональную связь между собой, во-вторых, главное влияние на результат оказывает сравнительно небольшое число показателей, но достаточное для расчетов на предпроектной стадии.

Основными характеристиками выбранного объекта исследования - промышленного трактора, которые непосредственно участвуют в формировании конечного результата их производства и потребления, являются мощность и уровень надежности. Комплексным показателем надежности техники является коэффициент технического использования ( $K_{ти}$ )

$$K_{ти} = \frac{t_{сум}}{t_{сум} + t_{рем} + t_{обс}}, \quad (5)$$

где  $t_{сум}$  - суммарная наработка машины в рассматриваемом промежутке времени;  $t_{рем}$  - суммарные простой на ремонтах;  $t_{обс}$  - суммарные простой на техническом обслуживании.

В разрабатываемой модели все элементы приведенных затрат и производительность машины зависят от уровня надежности и мощности. Поскольку изменение элементов эксплуатационных затрат по разному зависит от параметров машины, то возникает необходимость разложить их на составляющие, сгруппированные по принципу одинаковой взаимосвязи с выбранными техническими характеристиками. Эксплуатационные затраты представлены следующей суммой:

$$H = S_{зп} + S_{гсм} + S_p, \quad (6)$$

где  $S_{зп}$  - годовые затраты на заработную плату тракториста со всеми начислениями;  $S_{гсм}$  - годовые затраты на горюче-смазочные материалы;  $S_p$  - среднегодовые затраты на все виды ремонта и техническое обслуживание.

$$S_{3п} = a \cdot K_{ти}; \quad S_{ГСМ} = b \cdot N \cdot K_{ти}; \quad S_p = c \cdot \mathbb{Ц}^b \cdot \left( \frac{1 - K_{ти}}{K_{ти}} \right)^w \quad (7)$$

где  $N$  - мощность двигателя;  $a, b, c$  - числовые эмпирические коэффициенты, отражающие связь элементов затрат с параметрами машины;  $b, w$  - статистические параметры связи расходов на ремонт с ростом цены машины и ее надежности соответственно.

Зависимость цены машины от используемых характеристик хорошо описывается параболическими зависимостями. Учитывая, что величина коэффициента технического использования ограничена сверху (она не может быть больше единицы) можно записать следующее выражение:

$$\mathbb{Ц} = d \cdot N^\alpha \cdot \left( \frac{K_{ти}}{1 - K_{ти}} \right)^\beta, \quad (8)$$

где  $d$  - числовой эмпирический коэффициент;  $\alpha$  и  $\beta$  - статистические параметры зависимости цены от мощности и надежности будущей машины.

Принимая условия эксплуатации техники однотипными для всех сравниваемых вариантов машин, годовую эксплуатационную производительность определим по формуле

$$B = B_t \cdot T_r \cdot K_{ти} = p \cdot N^\gamma \cdot K_{ти} \cdot T_r, \quad (9)$$

где  $B_t$  - часовая техническая производительность  $m^3/ч$ ;  $T_r$  - годовой фонд рабочего времени трактора;  $p$  - числовой эмпирический коэффициент;  $\gamma$  - статистический параметр зависимости производительности от мощности.

Совокупность уравнений (4) - (9), связанных между собой технические и экономические параметры объекта, образуют дескриптивную модель машины. После определения всех эмпирических коэффициентов, статистических степеней взаимосвязи показателей, поиск которых осуществлялся на основе корреляционного анализа данных по предшествующим и существующим образцам, можно перейти к работе с моделью. Она позволяет определять способность интенсифицирующего воздействия техники на сферу эксплуатации, программировать рост эффектив-

ности машины, находить экономический эффект от ее совершенствования, то есть объяснять и прогнозировать поведение объекта при изменении некоторых параметров. Дополнив систему (4) - (9) целевыми функциями:

$$\begin{aligned} \varepsilon(N, K_{ти}) &\rightarrow \max , \\ \exists_r(N, K_{ти}) &\rightarrow \max , \\ K_{и}(N, K_{ти}) &\rightarrow \max , \end{aligned} \quad (10)$$

получим нормативную модель, позволяющую установить экономически эффективные границы изменения показателей мощности и надежности трактора, найти наилучшие по выбранным критериям состояния объекта моделирования.

Применяемый в модели показатель надежности -  $K_{ти}$ , является комплексным, включающим в себя понятие безотказности, долговечности, ремонтопригодности, которые характеризуются своим набором оценочных показателей. Последовательное системное расчленение комплексных показателей на частные однородные показатели, характеризующие отдельные стороны техники, значительно раздвигает рамки проводимого анализа, позволяет вскрыть закономерности, которые не обнаруживаются при оперировании комплексными показателями.

Из всего многообразия показателей надежности техники для проводимых исследований было выбрано цепь, наиболее важных и имеющих функциональную связь с коэффициентом технического использования: параметр потока отказов, среднее время восстановления отказа, среднее время простоя на капитальном ремонте,  $\gamma$  - ресурс до первого капитального ремонта, удельные простоя на техническом обслуживании.

При этом затраты на ремонт разбиваются на следующие элементы:

$$S_p = S_{kp} + S_{to} + S_{ot} , \quad (II)$$

где  $S_{kp}$  - среднегодовые затраты на капитальный ремонт;  $S_{to}$  - среднегодовые затраты на техническое обслуживание;  $S_{ot}$  - среднегодовые затраты на устранение отказов. Каждая из этих составляющих в свою очередь связана дескриптивными моделями с определяющими ее значение выбранными показателями надежности.

Расширение исходной модели путем введения в нее пяти составляющих  $K_{ти}$ , позволяет оценить различные пути повышения надежно-

сти тракторов, выбрать такие, которые в наибольшей степени позволили бы интенсифицировать сферу применения техники, поднять производительность общественного труда. Наряду с этим появляется возможность выявить внутри найденного оптимального значения Кти дополнительные резервы для повышения эффективности техники за счет перераспределения набора составляющих его показателей.

В третьей главе "Исследование и обоснование экономически оптимальных параметров новой техники" раскрыта методика поиска эффективных значений характеристик машин в интерактивном режиме на базе экономического модуля САПР (ЭМ САПР), основой которого является методический подход и экономико-математическая модель, предложенные в главе 2. Используя ЭМ САПР, проведен анализ и обоснование технико-экономических параметров тракторов с оценкой экономической эффективности их оптимизации.

В целях повышения качества, полноты проводимого технико-экономического анализа разработана подсистема экономического проектирования в форме экономического модуля САПР. Основным достоинством ЭМ САПР, созданного для проектирования промышленных тракторов, является возможность в диалоговом режиме не только оценивать разрабатываемые и созданные образцы машин, но главное, обеспечить экономическое проектирование конструкции, оптимизацию ее параметров по выбранным критериям.

Процесс проектирования с помощью ЭМ САПР может идти различными путями при решении трех основных задач.

Первая задача - прямая, традиционно решаемая, когда по заданным технико-экономическим параметрам машины оценивается ее эффективность, размер возможного экономического эффекта от ее внедрения, а также (как в исследуемом случае) уровень интенсифицирующего воздействия, которое новая техника оказывает на сферу своего применения.

Вторая задача - оптимизационная. Для ее решения первоначально выбираются параметры оптимизации. Это может быть как отдельный показатель, характеризующий изучаемую технику, так и группа показателей, причем в последнем случае будет найдено их оптимальное сочетание. В качестве критерия по желанию проектировщика могут выступать и экономическая эффективность, и величина экономического эффекта, и уровень интенсифицирующего воздействия.

Третья задача - обратная, практически не решаемая в настоящее время, когда по заданным экономическим показателям (рост эффективности техники, уровень интенсификации, экономический эффект и т.п.) ищется наиболее рациональное сочетание технических параметров. Например, для заданного роста производительности общественного труда в отрасли, являющейся потребителем какого-то вида техники, определяются перспективные параметры машин, выход на которые позволит выдержать намеченный темп экономического развития.

Место экономического модуля САПР в системе комплексной автоматизации проектирования должно быть между выработкой социально-экономической цели создания новой техники и САПР изделия. Обусловлено это необходимостью обеспечить направленность всех видов систем автоматизации на достижение поставленных социально-экономических целей по удовлетворению растущих общественных потребностей. Выполнить поставленное условие можно только в случае, если привычному техническому проектированию будет предшествовать экономическое и другие виды проектирования. Они позволяют уже на предпроектной стадии давать научно обоснованный прогноз целесообразности создания данной конструкции и областей ее эффективного применения, определять заранее и задавать конструкторам оптимальные прогрессивные параметры, уточнять их в процессе проектирования, выбирать главные направления, на которых необходимо сосредоточить внимание.

Экспериментальное опробование ЭМ САПР проведено на выбранном объекте исследования - промышленных тракторах. Экономическое исследование было начато с проведения анализа существующего положения дел в этом виде техники. Последовательная во времени смена моделей машин Т-100МЗ, Т-130М, Т-10.01, Т-15.01 характеризуется стабильным и невысоким коэффициентом интенсификации. Это говорит о том, что прогресс тракторной техники осуществлялся и осуществляется преимущественно экстенсивным путем. Предлагаемые к производству в ближайшее время модели Т-10.01, Т-15.01 не смогут обеспечить требуемого повышения производительности общественного труда (в среднем по народному хозяйству 5-6% в год) для выхода на запланированные экономические рубежи. Первая модель обеспечивает целевой темп прироста 0,26% в год, а вторая только 0,21% в год, что на порядок меньше намеченного.

Дальнейший анализ развития тракторов, направленный на оценку возможности значительного повышения эффективности техники и пере-

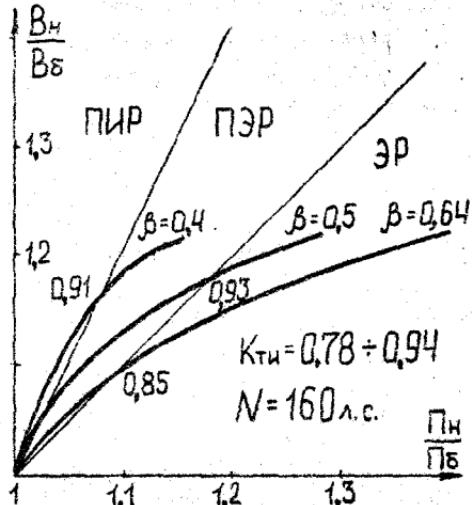


Рис. I

тракторная техника находится на ниспадающей, по возможности интенсификации ветви своего развития, когда темпы роста эффективности замедляются.

2. Определены экономически эффективные границы изменения исследуемых параметров. Но ни рост мощностных характеристик объекта, ни повышение надежности не дают существенного увеличения эффективности применения машин. Даже тракторы с найденными оптимальными значениями параметров ( $K_{th} = 0,82$ ;  $N = 260$ ) не в состоянии обеспечить необходимый рост производительности общественного труда. Они дают 3,4% роста эффективности при  $K_h = 0,05$ .

Одной из основных причин, сдерживающих повышение эффективности, является значительный рост стоимости машины при улучшении ее технико-экономических характеристик, который очень часто обгоняет рост производительности техники. За счет изменения характера этой связи можно достигнуть больших результатов в повышении эффективности конструкции. Изменив в модели значения параметров  $\alpha$  и  $\beta$  на переменные величины, найдем тот желаемый для поставленных целей характер связи цены машины с ее мощностью и надежностью (две верхние кривые рис. I), который позволит новым моделям машин интенсифицировать сферу их применения. Невозможность таких изменений будет сви-

хода к преимущественно интенсивному типу технического прогресса за счет улучшения главных для этих машин параметров, позволили сделать несколько практических выводов.

I. При сложившихся на практике связях между техническими и экономическими показателями тракторов, дальнейшее развитие этих машин может идти, в лучшем случае, преимущественно экстенсивным путем (нижняя кривая на рис. I) за счет большего вложения ресурсов. Степень интенсифицирующего воздействия, обеспечивающая новой техникой, будет постоянно снижаться. Это говорит о том, что тракторная техника находится на ниспадающей, по возможности интенсификации ветви своего развития, когда темпы роста эффективности замедляются.

действовать о том, что применяемые способы решения инженерных задач в основном исчерпали в последовательно сменяющих друг друга модификациях машин, свойственный им экономический потенциал. Назрел переход к принципиально иным конструкторско-технологическим методам.

Теоретический и практический интерес представляет оценка гаммы различных путей повышения надежности. Рассмотрение пяти направлений, соответствующих пяти выбранным показателям надежности, позволило проранжировать их по потенциальным возможностям обеспечить рост эффективности техники в следующем порядке: параметр потока отказов, удельные простой на ТС, среднее время устранения отказа,  $\gamma$ -ресурс до первого КР, среднее время простоя на КР. Первые четыре направления обеспечивают преимущественно экстенсивное развитие техники, а последний чисто экстенсивное. Разброс в возможном приросте эффективности при их изменении находится в диапазоне от 1,74% в год до 0. Анализ позволяет выбрать наиболее важные параметры надежности, которым необходимо уделять первостепенное внимание.

Поиск оптимального сочетания всех параметров надежности показал, что внутри найденного оптимального значения  $K_{ti}$  есть заметные резервы для повышения эффективности за счет перераспределения частных его показателей. Путем определения рациональной структуры

удалось более чем в четыре раза повысить прирост эффективности техники и размер годового экономического эффекта по сравнению с оптимальным значением  $K_{ti}$  в целом.

Решение задачи определения оптимального сочетания параметров надежности трактора позволяет выявить эффективность применения созданного ЭМ САПР. Сравнивая экономические результаты от создания машины на основе оптимального набора составляющих надежности с перспективным вариантом, поиск которого шел интуитивно, видно, насколько они не тождественны. Величина экономического эффекта больше почти в 6 раз, прирост эффективности в 5,5 раз. Различия здесь в том, что нет необходимости совершенствовать все показатели надежности техники. Следует большее внимание уделять тем характеристикам, которые дают больший результат при наименьших затратах.

Решена для тракторов и обратная задача. При этом исходили из условия необходимости повышения производительности общественного труда на 20% (исходя из задач XII пятилетки) при  $K_{ti} = 0,5$ , обеспечивающем перевод развития машин в область преимущественно ин-

тенсивного развития. Так как число параметров техники, учитываемых в расчете, существенно больше числа изначально задаваемых экономических ограничений, то ответ является многовариантным. В связи с этим, полученные решения представлены группой вариантов, дающих одинаковый экономический результат (табл. I, 2). Дальнейшая работа за конструкторами, которые должны выбрать из предлагаемого расчетом набора то решение, которое с технической точки зрения наиболее приемлемо.

Таблица I

	Эффективность, м <sup>3</sup> /год·руб.	Коэффициент интенсификации	Годовая производительность, м <sup>3</sup> /год	Приведенные затраты, руб.
	18	0,5	330312	18350
№ пп	Цена машины (руб.)	Издержки в эксплуатации (руб.)	K <sub>ти</sub>	Мощность (л.с.)
1	17467	13788	0,78	222
2	18817	13435	0,81	215
3	20272	13055	0,84	208
4	21840	12646	0,87	202
5	23528	12205	0,895	197
6	25347	11730	0,92	192

Таблица 2

Расшифровка K<sub>ти</sub> из 3-ей строки табл. I

Время устранения отказа (час)	Удельные простоя на ТО (час/час)	Наработка на отказ (час)	J -ресурс (моточас)
5	0,08	221	11000
5	0,07	214	10000
5	0,06	174	10000
5	0,05	184	9000
5	0,04	154	9000
5	0,03	164	8000

В заключении обобщены результаты исследования, сформулированы выводы по выполненной работе, приведены предложения по ее реализации.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Для получения объективных результатов при решении практических задач экономического проектирования разработан и предложен методический подход количественной оценки интенсификации по осуществляемому изменению технико-экономических параметров машин.

2. В диссертации разработана и внедрена в практику подсистема экономического проектирования – экономический модуль ЗМ САПР. Основным достоинством его является появившаяся возможность разностороннего экономического проектирования конструкции с оптимизацией ее параметров по выбранным критериям.

3. Предложен метод поиска основных технических характеристик техники, обеспечивающий достижение необходимых экономических рубежей: рост эффективности, уровень интенсифицирующего воздействия.

4. Разработана экономико-математическая модель взаимосвязи технических и экономических параметров тракторов, наладила свое во-площение в ЗМ САПР.

5. Исследования, проведенные на основе ЗМ САПР, позволили дать оценку развития машин, определить резервы повышения экономической эффективности тракторной техники:

– при сложившихся на практике связях между техническими и экономическими показателями дальнейшее развитие машин может идти в лучшем случае преимущественно интенсивным путем. Степень интенсифицирующего воздействия, обеспечиваемая новой техникой, будет постоянно снижаться. Это говорит о том, что тракторная техника находится на ниспадающей по возможности интенсификации производства ветви своего развития, когда темпы роста эффективности замедляются;

– ни рост мощностных характеристик объекта, ни повышение параметров надежности не дают существенного повышения эффективности применения машин. Даже тракторы с найденными оптимальными значениями параметров ( $N = 260$ ,  $K_{ti} = 0,82$ ) не в силах обеспечить необходимого роста производительности общественного труда;

– снижение степени влияния роста надежности тракторов на его стоимость с существующего значения 0,64 до 0,4 позволяет поднять

эффективность техники более чем на 10% и обеспечить ее преимущественно интенсивное развитие.

6. Применение в технико-экономическом анализе агрегатных показателей ограничивает возможность повышения эффективности, так как не позволяет использовать внутренние резервы, скрывающиеся в рациональном соотношении между частными к агрегатообразующими факторами.

Выполненное в анализе разложение комплексного показателя надежности - Кти, на пять определяющих его характеристик, позволило путем определения их рациональной структуры более чем в 4 раза повысить прирост эффективности техники по сравнению с оптимальным значением комплексного показателя в целом. Величина годового экономического эффекта от одного трактора по найденному оптимальному варианту показателей надежности в 6 раз больше (345 руб. против 62 руб.), чем по перспективному варианту, поиск которого осуществлялся интуитивно.

Основные положения диссертации опубликованы в работах:

1. Смагин В.Н., Дукарт А.И. Анализ способности новой техники интенсифицировать производство // Роль научно-технического прогресса в интенсификации машиностроения области: Тез.докл. научно-техн. конф. - Иркутск, 1987. - С.44-45.

2. Смагин В.Н., Дукарт А.И. Интенсификация процессов проектирования на базе экономических модулей САПР // Интенсификация производства и сменность работы оборудования: Тез.докл.научно-техн. семинара. Челябинск. - 1988. - С.II-12.

3. Смагин В.Н., Дукарт А.И. Экономические модули САПР в подготовке инженеров // Основные направления повышения качества подготовки инженерных кадров в свете перестройки высшего образования: Тез.докл. респуб. научно-метод.конф. - Ленинград, 1988. - С.251-252.

4. Экономическая оценка параметров новых машин по критериям интенсификации в сфере их использования / В.Н.Смагин, А.И.Дукарт, В.Н.Голиков и др.-М., 1988.-18 с.- Деп. в ВНИИТЭМР 18.02.88, № 121.

5. Экономические модули САПР в учебном процессе // Самостоятельная работа студентов в условиях перестройки учебного процесса: Тез.докл. научно-метод.конф. - Челябинск, 1988. - С.54-65.

6. Технико-экономическое обоснование параметров промышленных тракторов, работающих в условиях Крайнего Севера /В.Н.Смагин, А.И.Дукарт, И.А.Серко и др. - М., 1988. - 15 с. - Деп. в ЦНИИТЭИ тракторосельхозмаш 4.05.88, № 1003 - тс 88.