

УПРАВЛЕНИЕ СРОКАМИ СЛУЖБЫ МАШИН В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ

В статье кратко описывается методика определения оптимальных сроков службы машин по надежностным и технико-экономическим показателям, основанная на анализе динамики показателей по времени. Показана практическая реализация методики в автоматизированной системе управления технической эксплуатацией машин, разработанной учеными СПбГАСУ и специалистами НПП «СпецТек». Система предназначена для использования на предприятиях, эксплуатирующих автотранспортную, дорожную, строительную, подъемно-транспортную, коммунальную технику.

Методика определения оптимальных сроков службы

Управление сроками службы машин производится с целью получения заданных показателей функционирования парка техники с учетом условий эксплуатации и системы обеспечения его работоспособности. Показатели могут быть надежностными (интенсивность отказов, коэффициент готовности) и технико-экономическими (объем выпущенной продукции, затраты, прибыль, рентабельность).

Значения показателей изменяются по мере старения техники. Так, наработка машин и коэффициент готовности (КГ) падают, а эксплуатационные затраты (Z) растут с интенсивностью 1,5...4 % в год. Эти изменения достаточно хорошо (с адекватностью 0,88...0,92) описываются экспоненциальной зависимостью с параметром $\beta = 0,012...0,048$ год⁻¹ (параметр старения по наработке β_t и по затратам β_z) [1]:

$$K_{\Gamma}(t) = \frac{T_P(t)}{T_P(t) + T_H(t)} = \exp(-\beta_t t), \quad (1)$$

$$T_P(t) = T_0 K_{\Gamma}(t), \quad (2)$$

ПРЕДСТАВЛЯЕМ АВТОРОВ



Сергей Васильевич РЕПИН, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин автомобильно-дорожного факультета Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета. Опубликовано более 100 научных трудов, имеет 26 авторских свидетельств на изобретения.



Игорь Николаевич АНТОНЕНКО в 1989 году окончил Военный инженерный институт, а в 2001 году – Институт правоведения и предпринимательства. С 2003 года – руководитель отдела маркетинга компании НПП «СпецТек».

Научно-производственное предприятие «СпецТек» – разработчик и поставщик комплекса программных средств TRIM, используемых для управления основными фондами капиталоемких предприятий транспорта и других отраслей.

$$Z_{\text{пер}}(t) = Z_0 \exp(\beta_z t), \quad (3)$$

где $T_p(t)$, $T_H(t)$ – продолжительность периодов времени пребывания машины в работоспособном и неработоспособном состояниях соответственно; $Z_{\text{пер}}(t)$ – переменная составляющая эксплуатационных затрат; T_0 , Z_0 – наработка и затраты за первый год работы новой машины соответственно; t – возраст машины, год.

Параметры β_t и β_z зависят от качества изготовления техники, условий эксплуатации и уровня совершенства системы технической эксплуатации (СТЭ).

Затраты имеют весьма сложную структуру. В упрощенном виде состав затрат на содержание и эксплуатацию парка машин, можно представить выражением:

$$Z(t) = \sum Z_i(t) = \sum \left\{ \left[A_i(t) + 3_i + Z_{\text{ПЭБ}} + Z_{\text{ВС}} + H_i + Z_{\text{пр}} \right] + \left[Z_{\text{ТСМ}}(t) + Z_{\text{ТОР}}(t) + Z_{\text{пер}} \right] \right\}, \quad (4)$$

где i – порядковый номер единицы техники в парке, $A_i(t)$ – амортизационные отчисления, 3_i – зарплата машинистов, $Z_{\text{ПЭБ}}$ – затраты на содержание производственно-эксплуатационной базы, $Z_{\text{ВС}}$ – отчисления в вышестоящую организацию, учредителям и так далее, H_i – налоги, $Z_{\text{пр}}$ – прочие отчисления (на

страховки, банковские проценты по кредитам, лизинговые платежи, разрешения, техосмотры и пр.); $Z_{ГСМ}(t)$ - затраты на горюче-смазочные материалы и рабочие жидкости; $Z_{ТОР}(t)$ - затраты на технические обслуживания и ремонты, в том числе на запчасти и быстроизнашивающиеся части (БИЧ); $Z_{ПЕР}$ - затраты на перебазировку техники.

Первое слагаемое выражения (4) в квадратных скобках экономисты рассматривают как условно-постоянные затраты $Z_{ПОСТ}(t)$, не зависящие от количества выпущенной продукции (отработанных машино-часов) за расчетный период (но это не значит, что $Z_{ПОСТ}(t)$ не зависят от среднего возраста парка машин). Второе слагаемое в квадратных скобках - переменные затраты $Z_{ПЕР}(t)$, возрастающие пропорционально объему продукции.

Прибыль $\Pi(t)$ представляет собой разницу выручки $V(t)$ и затрат $Z(t)$:

$$\Pi(t) = V(t) - Z(t) \quad (5)$$

Выручка зависит от цены машино-часа и наработки на $T_P(t)$:

$$V(t) = C_{МАШ-Ч} T_P(t) \quad (6)$$

Оптимальный срок службы машины может быть определен по минимуму удельных затрат, приходящихся на машино-час работы машины, максимуму удельной прибыли, заданному уровню рентабельности.

Удельные затраты, приведенные к машино-часу эксплуатации определяются по формуле (рис. 1):

$$z'(t) = \frac{Z_{ПОСТ}(t) + Z_{ПЕР}(t)}{T_P(t)} \quad (7)$$

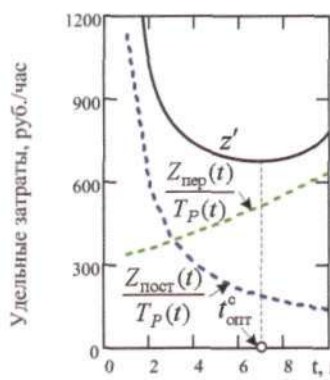


Рис. 1. Изменение удельных затрат на эксплуатацию машины в зависимости от срока службы!

Рассмотрим динамику накопленной за срок службы машины прибыли. По мере старения машины значение выручки будет падать, т.к. согласно формуле (2) будет уменьшаться наработка машины в единицу времени. Затраты же будут возрастать в соответствии с выражением (3). В течение срока службы суммарная выручка $SB(t) = \sum B(t)$ и суммарные затраты $SZ(t) = \sum Z(t)$ составят суммарную (накопленную) прибыль от эксплуатации машины (рис.2, а):

$$СП(t) = -C_M + SB(t) - SZ(t) \quad (8)$$

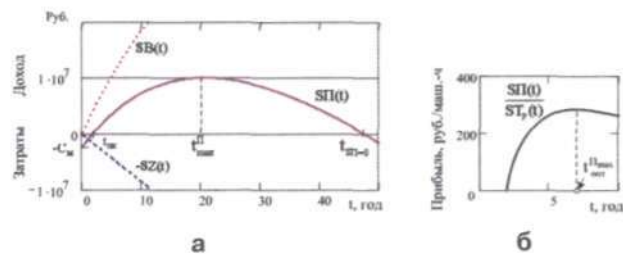


Рис. 2. Динамика накопленной прибыли $СП(t)$ (а) и удельной прибыли (б) за срок службы машины: $SB(t)$, $SZ(t)$, $ST_P(t)$ - накопленные выручка, затраты и наработка; C_M - стоимость новой машины; $t_{ОК}$ - срок окупаемости; * $t_{МАХ}^П$ - срок службы по максимуму накопленной прибыли; $t_{СП=0}$ - срок службы, при котором затраты на поддержание работоспособности машины «съедают» всю прибыль; $t_{ОПТ}^{ПМАХ}$ - оптимальный срок службы по максимальному удельной накопленной прибыли.

График суммарной прибыли $СП(t)$ имеет четыре характерные точки в моменты времени: 0, $t_{ОК}$, $t_{МАХ}^П$ и $t_{СП=0}$. При $t=0$ $СП(t) = -C_M$. До момента времени окупаемости $t_{ОК}$ значение суммарной прибыли < 0 . Максимум $СП(t)$ достигается при $t_{МАХ}^П$. В этот момент становятся равными величины годовых выручки и затрат. Эксплуатация машины должна быть прекращена ранее времени $t_{МАХ}^П$. Дальнейшее использование машины будет приносить убыток, и к моменту $t_{СП=0}$ затраты на поддержание работоспособности старой машины «съедают» всю прибыль.

Таким образом, оптимальный срок службы машины находится в интервале времени от $t_{ОК}$ до $t_{МАХ}^П$. Более конкретно можно прогнозировать оптимальный срок службы по модели динамики удельной накопленной прибыли (рис. 2, б).

Дополнительную информацию по выбору срока службы может дать анализ уровня рентабельности эксплуатации машины:

$$R(t) = \Pi(t)/Z(t) \geq R_{\min} \quad (9)$$

который является одним из основных экономических показателей. Задавшись нижним значением R_{\min} , например, 0,3 (рис. 3), получаем максимальный срок службы $t_{МАХ}^R$ по условию нижнего предела уровня рентабельности, меньший $t_{МАХ}^П$. Нетрудно заметить, что $t_{МАХ}^R$ намного превышает оптимальный срок службы, рассчитанный по минимуму удельных, приведенных к машино-часу, затрат.

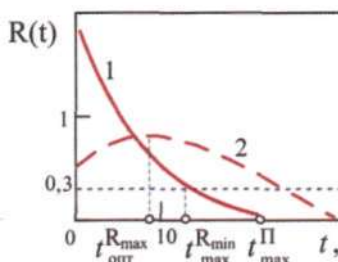


Рис. 3. Динамика уровня рентабельности за срок службы машины: $t_{МАХ}^R$ - максимальный срок службы по минимально допустимому уровню рентабельности R_{\min} ; $t_{МАХ}^П$ - оптимальный срок службы по максимальному уровню рентабельности R_{\max} ; линии 1 и 2 соответствуют равномерному и амортизационному (с коэффициентом два) методам расчета амортизационных отчислений.

Здесь и далее расчет основан на данных Управления механизации № 4 г. Санкт-Петербурга.

Модели определения сроков службы по минимуму удельных затрат и максимуму удельной прибыли (оптимальные значения примерно совпадают) целесообразно применять в случае наличия у эксплуатирующей организации средств для обновления парка машин. В этом случае можно будет выручить значительные суммы от продажи машины (рыночная стоимость снижается примерно на 20% в год от текущего значения рыночной стоимости). Модель минимума уровня рентабельности применима для предприятий, испытывающих дефицит средств для приобретения новой техники.

Следует отметить, что срок службы машин определяется также требуемым уровнем работоспособности для выполнения заданной работы. Так, на менее ответственных объектах можно применять и менее надежную технику и наоборот, если при выполнении работы простои машины вследствие внезапных отказов чреваты серьезными экономическими или другими последствиями, то следует использовать более надежные машины. Тогда с учетом возможного экономического ущерба $Y(t)$ от простоев техники (или других видов ущерба, выраженных через экономический эквивалент) выражение (5) для прибыли будет выглядеть так:

$$\Pi(t) = B(t) - Z(t) - Y(t) .$$

Механизм влияния ущерба на эффективность применения машин рассмотрен в работе [2].

Управлять сроками службы техники можно также и экономическими методами, например, применением различных схем амортизационных начислений (см. рис. 3).

Процесс обновления парка машин включает в себя не только оптимизацию замены старых машин на новые. Возможна также покупка не новых машин, но обладающих выгодным соотношением цена/качество, капитальный ремонт техники, замена машин на более производительные и т.д. С комплексной методикой обновления парка машин можно ознакомиться в работе [3].

Реализация методики в автоматизированной системе

Для управления сроками службы машин согласно приведенной методике необходимо большое количество данных - по наработке, простоям, динамике технического состояния машин, затратам материальных и финансовых ресурсов на обеспечение эксплуатации, рыночным ценам на технику, на проведение капитальных ремонтов и т.д. Сбор этих данных вручную, в бумажной форме, не представляется возможным. Использование первичных средств автоматизации, таких как электронные таблицы Excel, не позволяет организовать сбор информации от нескольких источников. Как правило, первоисточники необходимых данных находятся в различных подразделениях предприятия, территориально удаленных от головного офиса. Поэтому процессы сбора и обработки могут быть организованы только средствами информационной автоматизированной системы управления технической эксплуатацией (ИАСУ ТЭ), обеспечивающей единое информационное пространство для всех участников ТЭ, независимо от места их расположения.

Такая система разработана специалистами Автомобильно-дорожного факультета Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (СПбГАСУ) и компанией НПП «СпецТек», о чем сообщалось в октябре 2006 года [4]. Более поздние публикации на эту тему [5] содержат краткое описание функций ИАСУ и примеры внедрения. В ходе разработки СПбГАСУ обеспечил методическую и информационную поддержку, в частности, предоставил методику управления технической эксплуатацией. Частично данная методика описана выше. Компания НПП «СпецТек» предоставила программную основу ИАСУ. Этой основой стал программный комплекс TRIM, разработкой и внедрением которого НПП «СпецТек» занимается с 1994 года. Комплекс TRIM является специализированным программным продуктом, ориентированным на нужды ремонтно-эксплуатационных служб предприятий

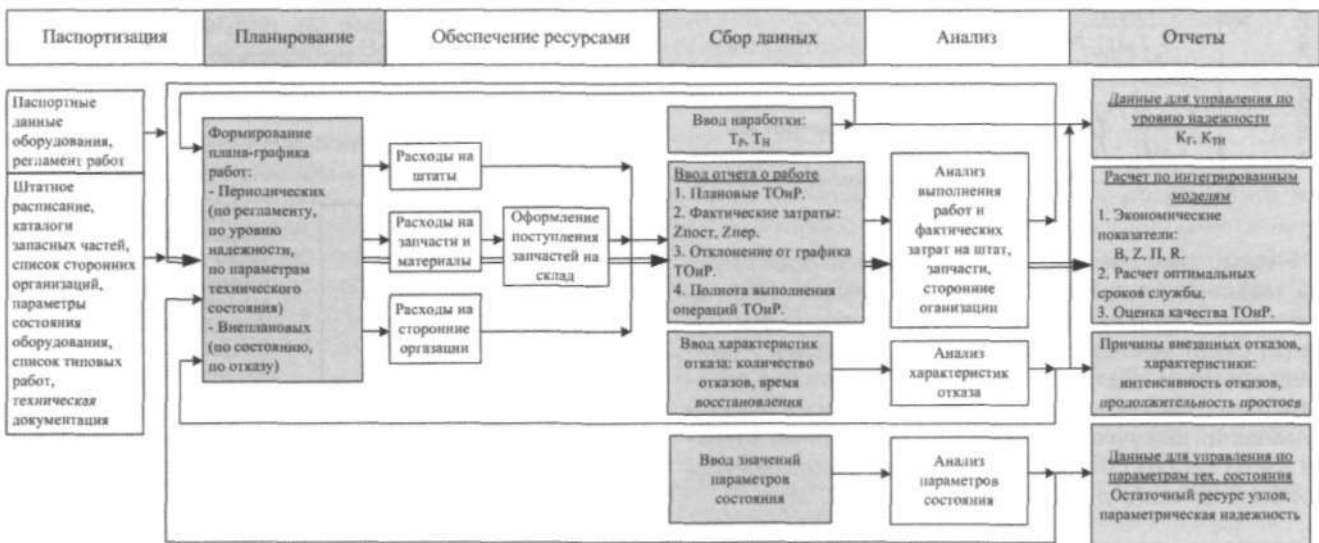


Рис. 4. Функциональная схема автоматизированной системы управления ТЭ

транспорта, промышленности и энергетики. Его возможности позволяют реализовать информационную систему в масштабе всего предприятия, в том числе имеющего территориально удаленные филиалы. По западной классификации TRIM принадлежит к программным продуктам класса EAM (Enterprise Asset Management), предназначенным для управления процессами технического обслуживания, ремонта и эксплуатации оборудования, техники, зданий и сооружений, инженерной инфраструктуры.

Таким образом, ИАСУ содержит: программные модули комплекса TRIM, осуществляющие планирование и учет мероприятий обеспечения работоспособности машин, расчет показателей в соответствии с методикой, оптимизацию процессов, в том числе и определения срока службы; электронный каталог запчастей, базы данных поставщиков продукции и услуг, заказчиков, персонала, рынка техники и т.д. Функционирование ИАСУ в целом показано на рис. 4.

Рассмотрим некоторые ключевые функции ИАСУ, реализующие описанную выше методику определения сроков службы

Основой для функционирования ИАСУ ТЭ являются базы данных², содержащие информацию о зап-

²Базы данных защищены авторским правом и являются интеллектуальной собственностью разработчиков.

частях и материалах каждой единицы техники (рис. 5), видах техобслуживания и ремонтов, имеющемуся ремонтному оборудованию, технической и ремонтной документации и т.д. [6]. База данных создается в ИАСУ ТЭ посредством механизмов ввода и обработки данных, предоставляемых программным продуктом TRIM. В итоге ее создания для пользователя формируется дерево оборудования (объектов ТООР), пример которого показан на рис. 6. Если выделить какой-либо объект на таком дереве и открыть его свойства, то в появившейся форме будут отображаться как общие параметры объекта, так и присоединенные к объекту типовые работы по его обслуживанию и ремонту, используемые типовые запчасти, текущие значения счетчиков пробега и технические параметры, документация по данному объекту, привлекаемые к работам штатные единицы и т.д. (рис. 7).

Поскольку к каждому объекту ТООР подключены все регламентные работы по нему и необходимые для них ресурсы, то план предстоящих работ и потребность в запчастях и материалах формируются в ИАСУ автоматически (рис. 8).

В процессе работы пользователи ИАСУ ТЭ ведут учет пробега (моточасов) (рис.9), параметров технического состояния (рис. 10), выполненных работ и израсходованных ресурсов(рис. 11), наличия, исправности, простоев и времени полезной работы транспортных средств, с отображением цепочек состояний каждого транспортного средства (рис. 12).

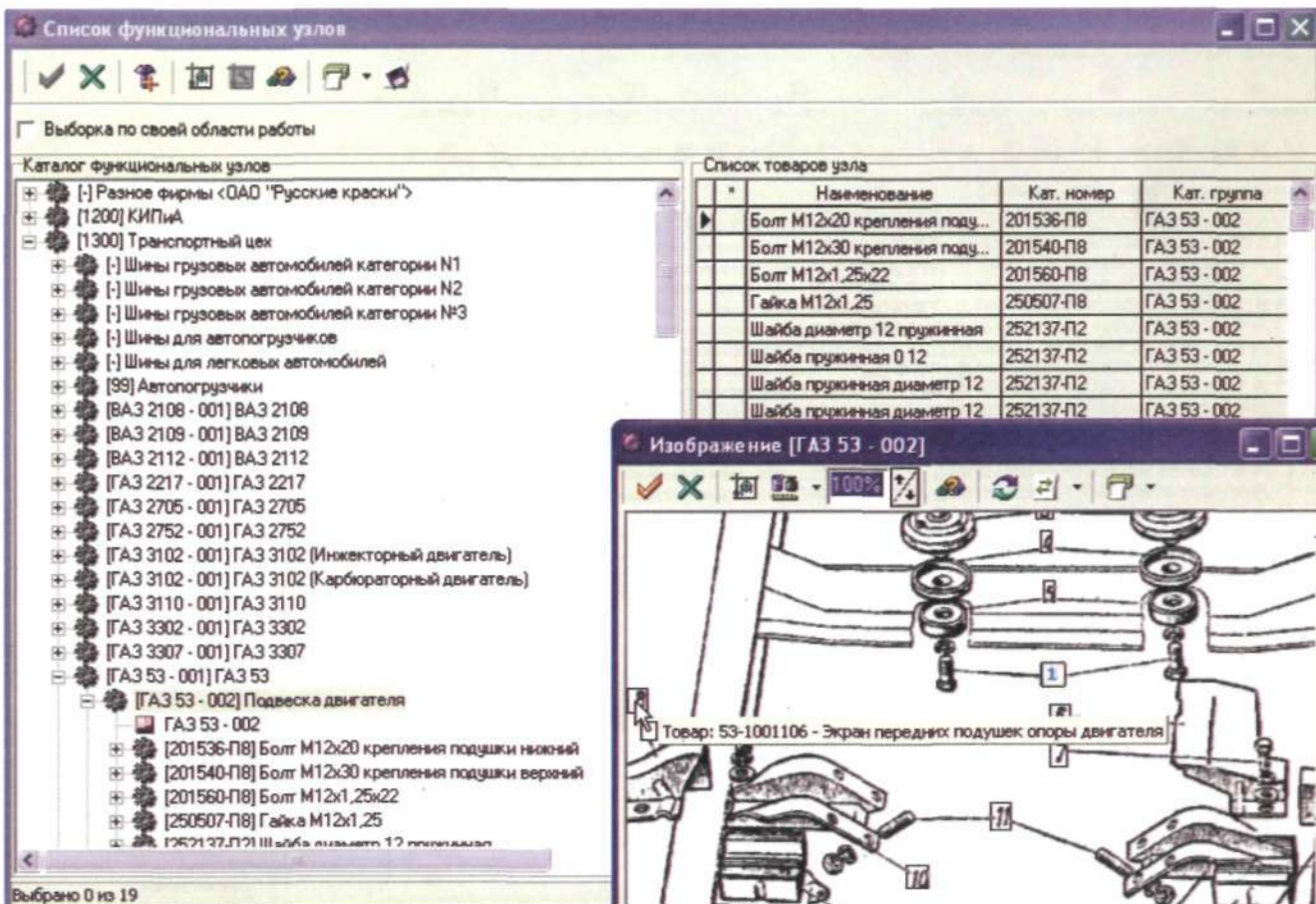


Рис. 5. Каталог запчастей

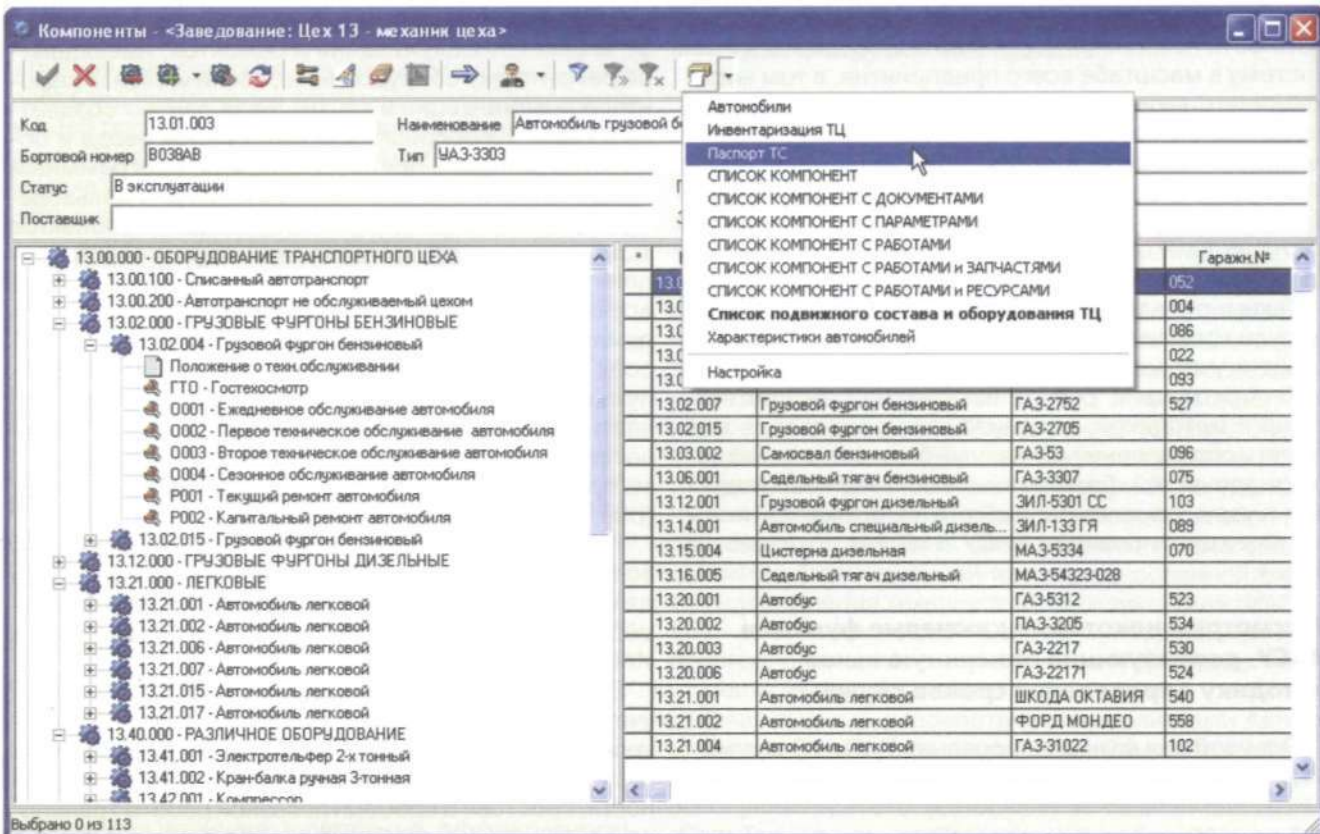


Рис. 6. Дерево объектов ТООР

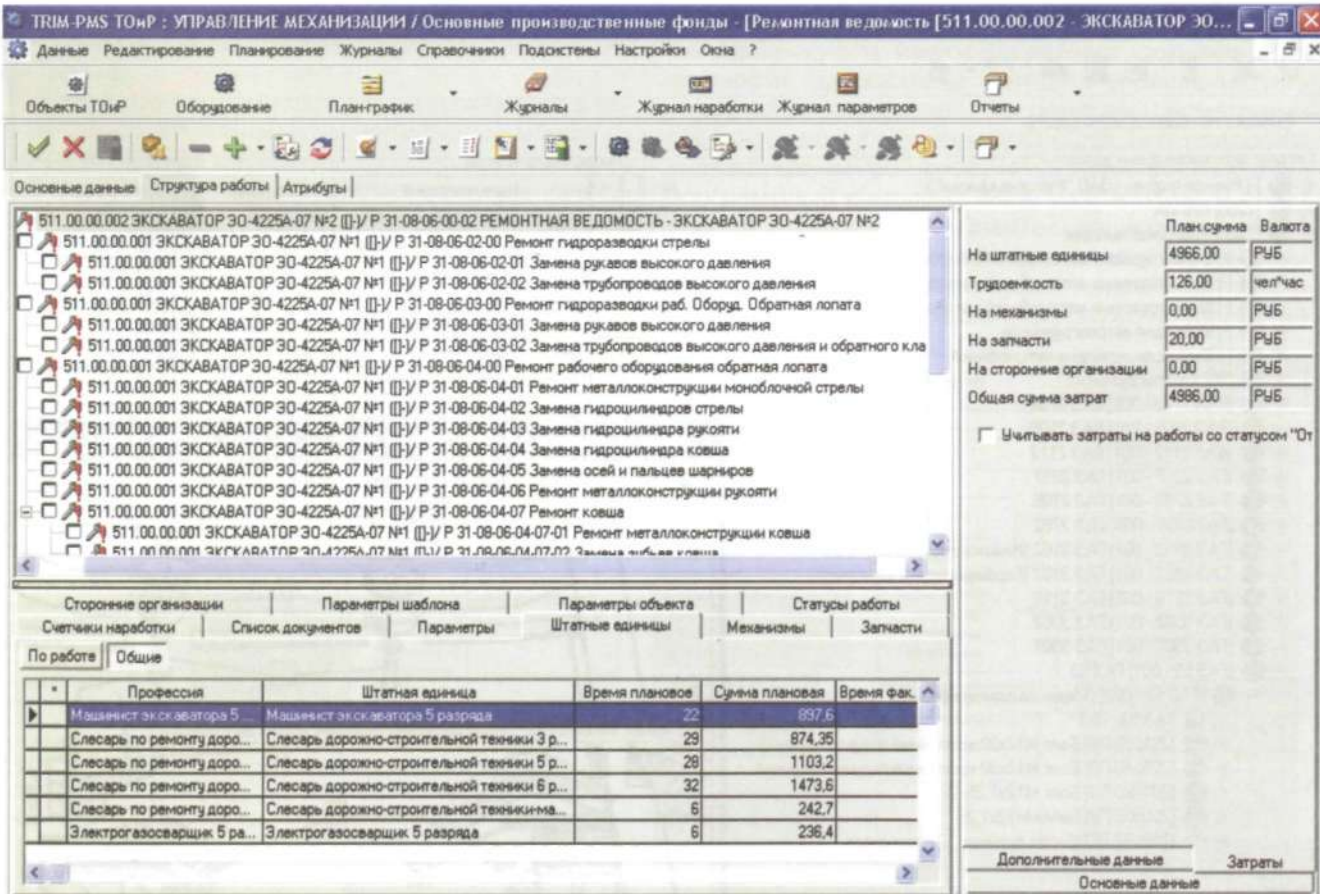


Рис. 7. Привязка ресурсов к объекту ТООР

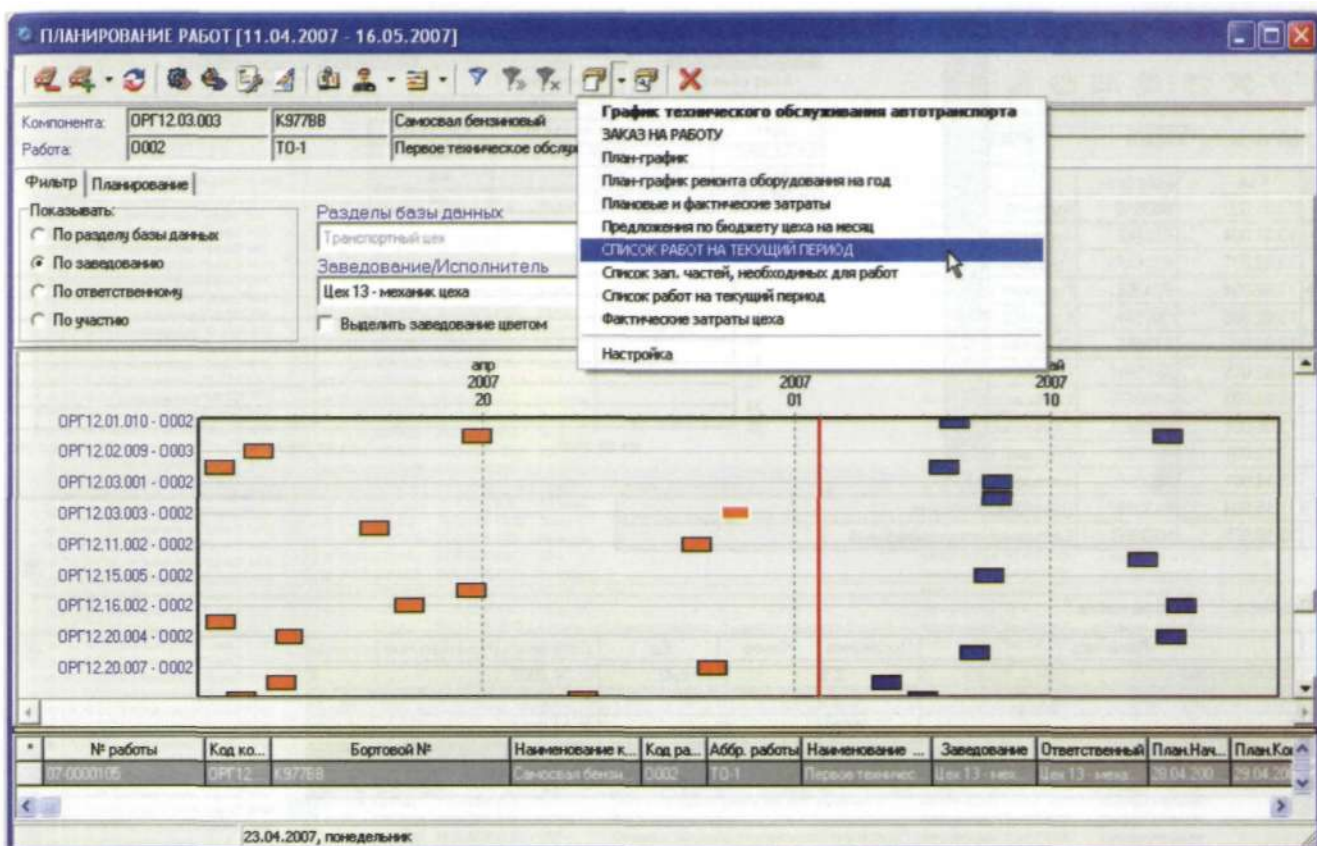


Рис. 8. План-график работ по ТОиР

Журнал наработки (Агрегатный режим) - <Заведование: Цех 13 - механик цеха> [01.05.2007]

Компонента: 13.02.004 Р343ЕЕ Грузовой фургон бензиновый
 Счетчик: Пробег - Р 343 ЕЕ 33252 Километ

№	Код	Наименование компоненты	Счетчик	Последнее	Последняя дата	Новое	Изменение	Новая дата	Ед.
13.02.004		Грузовой фургон бензиновый	Пробег - Р 343 ЕЕ	33252	01.10.2004	0	0	01.05.2007	Киломе...
13.02.007		Грузовой фургон бензиновый	Пробег - В 795 ЕЕ	126739	01.10.2004	0	0	01.05.2007	Киломе...
13.02.015		Грузовой фургон бензиновый	Пробег - А 415 НН	28104	29.03.2005	0	0	01.05.2007	Киломе...
13.14.001		Автомобиль специальный дизел...	Пробег - А 800 АВ	19674	01.10.2004	0	0	01.05.2007	Киломе...
13.21.001		Автомобиль легкой	Пробег - Т 353 ЕЕ	31579	14.03.2005	0	0	01.05.2007	Киломе...
13.21.002		Автомобиль легкой	Пробег - Н 031 КК	45360	14.03.2005	0	0	01.05.2007	Киломе...

Нарботка оборудования

ОАО " / Транспортный цех
 Заведование: Цех 13 - механик цеха

Компонента	Работа	Период	Последняя работа	Текущее знач	После работ	Отлажено (за 2 нед)
13.02.004 - Грузовой фургон бензиновый	0002 - Первое техническое обслуживание двигателя автомобиля	3 000 0	-	33 252 01.10.04	33 252	-30 252
13.02.004 - Грузовой фургон бензиновый	0003 - Второе техническое обслуживание двигателя автомобиля	12 000 0	-	33 252 01.10.04	33 252	-21 252
13.02.004 - Грузовой фургон бензиновый	Р001 - Текущий ремонт автомобиля	60 000 0	-	33 252 01.10.04	33 252	16 748
13.02.004 - Грузовой фургон бензиновый	Р002 - Капитальный ремонт автомобиля	100 000 0	-	33 252 01.10.04	33 252	66 748

Выбрано 0 из 53

Рис. 9. Учет пробега транспортных средств в ИАСУ ТЭ

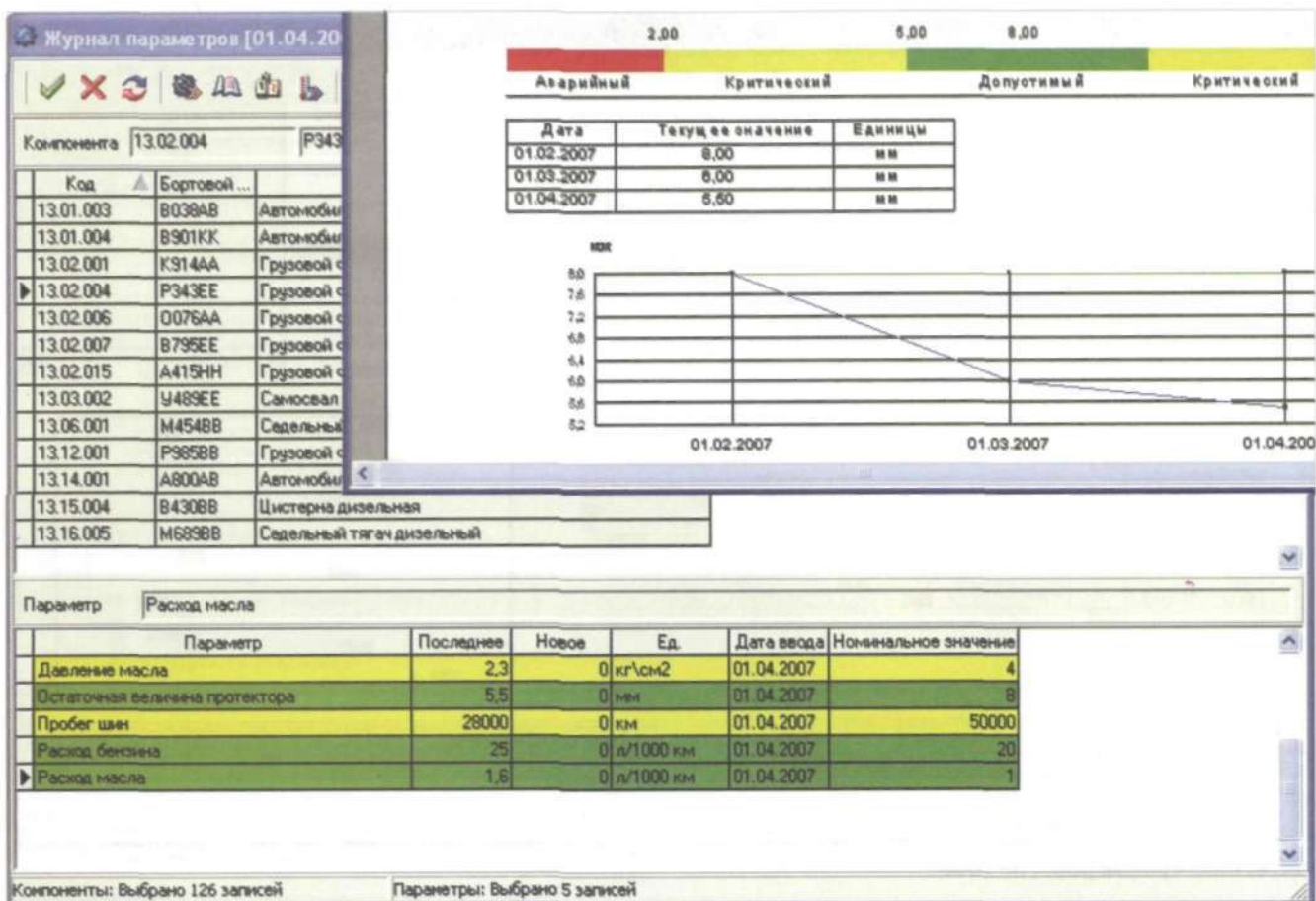


Рис. 10. Учет и мониторинг параметров технического состояния в ИАСУ Т3

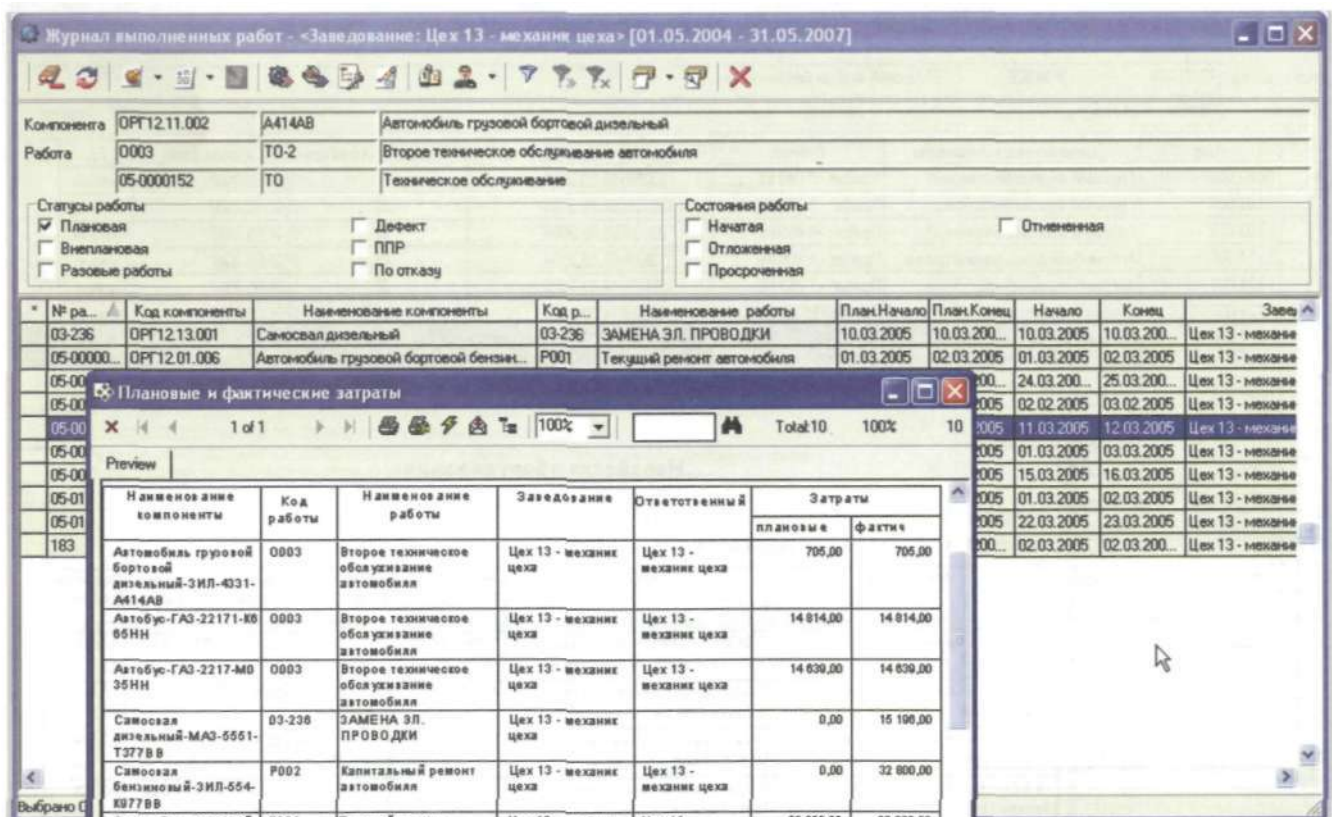


Рис. 11. Учет выполненных работ и произведенных затрат

Журнал Регистрации эксплуатационных параметров и состояния оборудования / АВТОСАМОСВА/Ы - [История переключения состояний агрегатов]

Данные Состояния Параметры Настройки Особо Выход

Выход Состояния Параметры Отчеты

Дата/время: 25.09.07 18:47

Структура агрегатов: Список агрегатов

Целочисленные состояния агрегата

Агрегаты	Дата переключения	Дата окончания	Состояние	Комментарий	Наименование компоненты	Пользователь
[0720] УЧАСТОК ВНУТРИКАРЬЕРНОГО ТРА						
[11.10.001] Автогосновал "БелАЗ" №1	13.02.2005 20:00	14.02.2005 8:00	Ремонт	Зап.ПП ступицы	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.002] Автогосновал "БелАЗ" №2	14.02.2005 8:00	14.02.2005 20:00	Ремонт	Зап.прав.поворот.кулака,ступицы.	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.003] Автогосновал "БелАЗ" №3	14.02.2005 20:00	15.02.2005 8:00	Ремонт	Крепление пр.посор. кулака.	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.004] Автогосновал "БелАЗ" №4	15.02.2005 8:00	17.02.2005 8:00	На лежачи		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.005] Автогосновал "БелАЗ" №5	17.02.2005 8:00	17.02.2005 20:00	На лежачи	ЗП подвеска	Автогосновал "БелАЗ" №21	Зачиститель начальника УРТТ
[11.10.006] Автогосновал "БелАЗ" №6	17.02.2005 20:00	18.02.2005 8:00	Ремонт	О/в. ЗП подвеска	Автогосновал "БелАЗ" №21	Зачиститель начальника УРТТ
[11.10.009] Автогосновал "БелАЗ" №8	18.02.2005 8:00	18.02.2005 20:00	Ремонт	ЗП подвеска	Автогосновал "БелАЗ" №21	Зачиститель начальника УРТТ
[11.10.010] Автогосновал "БелАЗ" №10	18.02.2005 20:00	19.02.2005 8:00	Простой	Ожидание ТО-2	Автогосновал "БелАЗ" №21	Зачиститель начальника УРТТ
[11.10.011] Автогосновал "БелАЗ" №11	19.02.2005 8:00	19.02.2005 12:00	ТО-2		Автогосновал "БелАЗ" №21	Зачиститель начальника УРТТ
[11.10.012] Автогосновал "БелАЗ" №12	19.02.2005 12:00	25.02.2005 8:00	На лежачи		Автогосновал "БелАЗ" №21	Зачиститель начальника УРТТ
[11.10.013] Автогосновал "БелАЗ" №13	25.02.2005 8:00	25.02.2005 8:00	ТО-1		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.014] Автогосновал "БелАЗ" №14	25.02.2005 8:00	28.02.2005 2:00	На лежачи		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.015] Автогосновал "БелАЗ" №15	28.02.2005 2:00	01.03.2005 8:00	Простой	Отсутствие масляных фильтров.Рем.радиаторов.	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.016] Автогосновал "БелАЗ" №16	01.03.2005 8:00	03.03.2005 8:00	На лежачи		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.018] Автогосновал "БелАЗ" №18	03.03.2005 8:00	03.03.2005 12:00	ТО-1		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.019] Автогосновал "БелАЗ" №19	03.03.2005 12:00	09.03.2005 8:00	На лежачи		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.020] Автогосновал "БелАЗ" №20	09.03.2005 8:00	09.03.2005 10:30	Ремонт	Ремонт топливной системы.	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.021] Автогосновал "БелАЗ" №21	09.03.2005 10:30	16.03.2005 8:00	На лежачи		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.022] Автогосновал "БелАЗ" №22	16.03.2005 8:00	18.03.2005 17:00	Простой	О/в.ТО-2.Отсутствие фильтров.	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.023] Автогосновал "БелАЗ" №23	18.03.2005 17:00	24.03.2005 4:00	На лежачи		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.024] Автогосновал "БелАЗ" №24	24.03.2005 4:00	24.03.2005 8:00	ТО-1		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.025] Автогосновал "БелАЗ" №25	24.03.2005 8:00	29.03.2005 20:00	На лежачи		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.026] Автогосновал "БелАЗ" №26	29.03.2005 20:00	30.03.2005 1:00	ТО-1М		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.029] Автогосновал "БелАЗ" №29	30.03.2005 1:00	04.04.2005 8:00	На лежачи		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.033] Автогосновал "БелАЗ" №33	04.04.2005 8:00	04.04.2005 16:00	Ремонт	Замена патрубков сист. охлаждения, залить "Тосол"	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.037] Автогосновал "БелАЗ" №37	04.04.2005 16:00	05.04.2005 8:00	На лежачи		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.038] Автогосновал "БелАЗ" №38	05.04.2005 8:00	05.04.2005 10:00	ТО-1		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.040] Автогосновал "БелАЗ" №40	05.04.2005 10:00	10.04.2005 8:00	На лежачи		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.041] Автогосновал "БелАЗ" №41	10.04.2005 8:00	10.04.2005 20:00	ТО-2		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.042] Автогосновал "БелАЗ" №42	10.04.2005 20:00	12.04.2005 8:00	На лежачи		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.043] Автогосновал "БелАЗ" №43	12.04.2005 8:00	12.04.2005 20:00	ППРА	Сварка платформы	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.044] Автогосновал "БелАЗ" №44	12.04.2005 20:00	14.04.2005 8:00	ППРА	Сварка платформы	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.045] Автогосновал "БелАЗ" №45	14.04.2005 8:00	14.04.2005 20:00	ППРА	Сварка платформы.рем.1-го ряда лев.РМК.	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.046] Автогосновал "БелАЗ" №46	14.04.2005 20:00	15.04.2005 8:00	ППРА	О/в.Сварка платформы.сборка лев.ЗМК.	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.047] Автогосновал "БелАЗ" №47	15.04.2005 8:00	15.04.2005 20:00	ППРА	Сварка платформы. сборка лев.ЗМК, установка ЗП ...	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.048] Автогосновал "БелАЗ" №48	15.04.2005 20:00	16.04.2005 8:00	ППРА	О/в.Сварка платформы	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.049] Автогосновал "БелАЗ" №49	16.04.2005 8:00	16.04.2005 20:00	ППРА	Установка платформы (комплектовать), сварка рамы	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.050] Автогосновал "БелАЗ" №50	16.04.2005 20:00	17.04.2005 8:00	ППРА	О/в. Конпл. платформу, сварка рамы, рем. ЗП шк. п...	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.052] Автогосновал "БелАЗ" №52	17.04.2005 8:00	18.04.2005 20:00	ППРА	Комплектовка платформы сварка рамы.	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.055] Автогосновал "БелАЗ" №55	18.04.2005 20:00	19.04.2005 8:00	ППРА	О/в.Комплектовка платформы	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.057] Автогосновал "БелАЗ" №57	19.04.2005 8:00	19.04.2005 20:00	ППРА	Комплектовка платформы	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.058] Автогосновал "БелАЗ" №58	19.04.2005 20:00	20.04.2005 20:00	ППРА	О/в.Комплектовка платформы	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.130] Автогосновал "БелАЗ" №130	20.04.2005 20:00	21.04.2005 8:00	ППРА	О/в. Рем. ДВС (зан. уплотн.)	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.131] Автогосновал "БелАЗ" №131	21.04.2005 8:00	22.04.2005 8:00	ППРА	Ремонт ДВС.	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.132] Автогосновал "БелАЗ" №132	22.04.2005 8:00	23.04.2005 7:00	ППРА	Ремонт ДВС.	Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы
[11.10.133] Автогосновал "БелАЗ" №133	23.04.2005 7:00	24.04.2005 7:00	На лежачи		Автогосновал "БелАЗ" №21	Светлые механизмы

Рис. 12. Учет эксплуатационного состояния техники

На основе накапливаемых в ИАСУ ТЭ данных и с целью реализации описанной выше методики, в ИАСУ ТЭ формируются аналитические формы, отражающие итоги, а также прогноз характеристик технической эксплуатации за заданный период времени, в заданном подразделении, по определенному виду техники и т.д. Например, на рис. 13 приведена такая форма, получаемая из ИАСУ ТЭ, в которой отражены прогнозные графики прибыли и затрат на эксплуатацию конкретной единицы техники. Рисунок очевидным образом иллюстрирует, как и где образуется мак-симум рентабельности, соответствующий оптимальному сроку службы по критерию R_{max} (см. рис. 3) - в точке максимального расхождения этих графиков.

На основе эксплуатационных данных в ИАСУ ТЭ рассчитываются также надежные показатели, например, коэффициент готовности (формула 1), причем расчет ведется для каждой единицы техники с использованием данных, характеризующих эксплуатацию именно этой единицы (рис. 14).

Заключение

Управление сроками службы машин, оборудования и других объектов основных фондов является лишь одной из возможных задач, решаемых сред-

ствами ИАСУ ТЭ. Система может применяться и для других целей - например, для оптимизации структуры парка машин, контроля и повышения качества ТОиР, реализации методов планирования ТОиР по наработке, по техническому состоянию, для минимизации организационных финансовых издержек при ТОиР и других задач. Система представляет собой не только программное обеспечение или базу данных, но также гибкий инструмент для совершенствования системы эксплуатации сложных технических объектов и систем, эффективный как для небольших предприятий, так и для крупных производственных объединений.

Список литературы

1. Репин СВ. Оптимизация показателей надежности строительных машин в эксплуатации // Строительные и дорожные машины. - 2006. - № 5. - С. 28-31.
2. Репин СВ. Концепция эффективности эксплуатации строительных машин // Строительные и дорожные машины. - 2007. №2. -С. 27-31. № 4. - С. 21-25.
3. Репин СВ. Оптимизация возрастной структуры парка строительных машин // Строительные и дорожные машины. - 2006. - № 9. -С. 28-31.

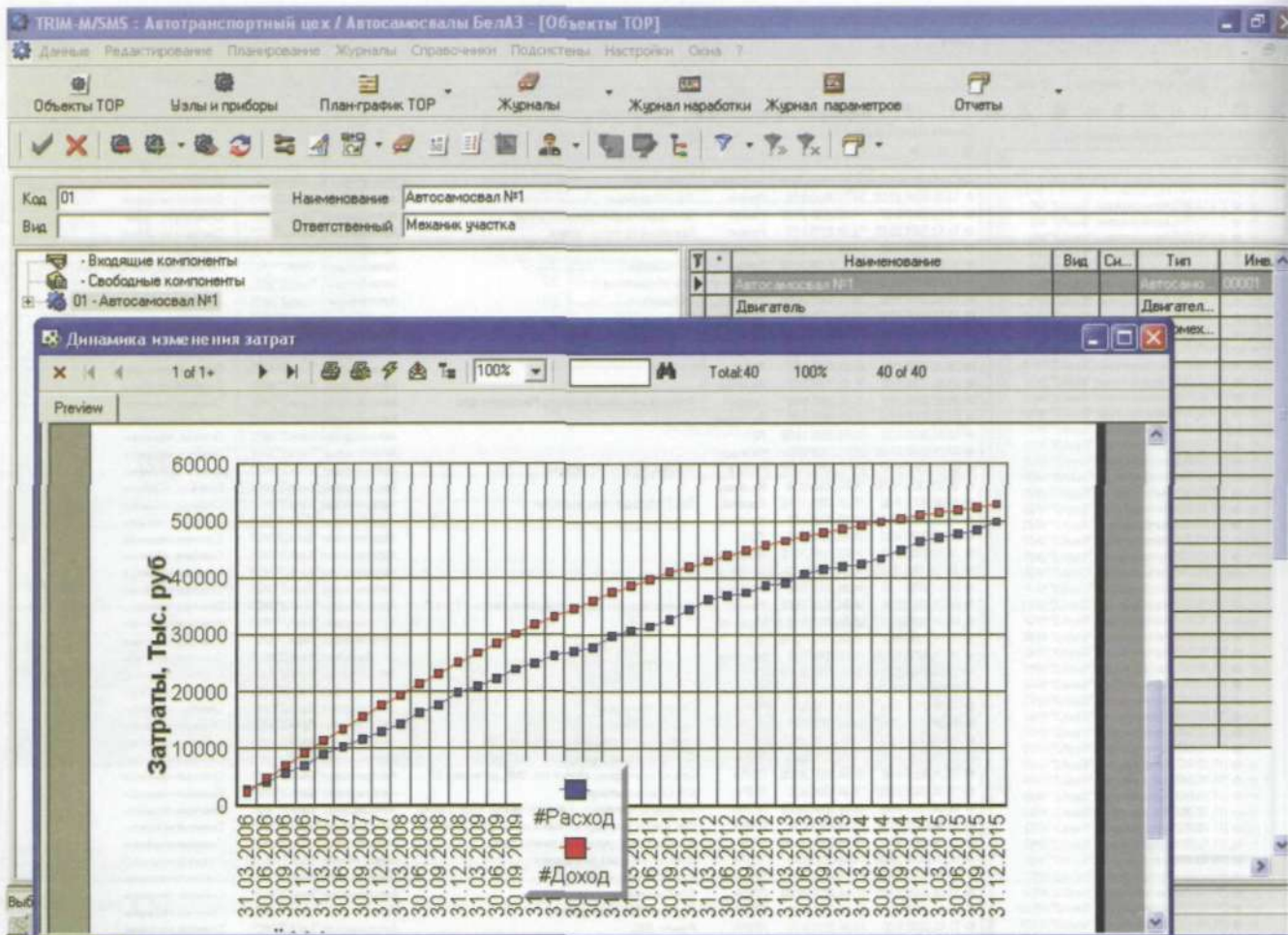


Рис. 13. Затраты и прибыль от эксплуатации техники

4. *Новости бизнес-решений // Директор информационной службы. - 2006. - №11.*

5. *Разработка информационной автоматизированной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом строительных машин / С.В.Репин, С. А. Скакун // Строительные и дорожные машины. - 2007. - №11 .*

6. *Разработка информационных баз техники для использования в автоматизированной системе управления техническим обслуживанием и ремонтом строительных машин /С.В.Репин, К.В.Рулис, А.В.Зазыкин, Н.К.Ховалыг // Международная электронная библиотека (электронный ресурс: interlibrary.narod.ru). -2007. - 12с.*

НАША СПРАВКА:

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ) заключил соглашение с НПП СпецТек о сотрудничестве в области внедрения информационных технологий в практику корпоративного управления в строительстве.

Основой для сотрудничества явилась ведущая отраслевая компетенция СПбГАСУ и глубокая экспертиза информационных систем управления основными фондами со стороны НПП СпецТек. Поэтому объектом совместных усилий СПбГАСУ и СпецТек

стал такой важнейший для строительных компаний бизнес-процесс как управление эксплуатацией транспортно-технологических машин, их техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР). В этой связи соглашением намечены два взаимовыгодных направления деятельности:

- совершенствование подготовки выпускников ВУЗа на основе использования программных продуктов и решений НПП СпецТек в учебном процессе,

- совместная работа в сфере автоматизации управления ТОиР на предприятиях отрасли.

В рамках первого направления НПП СпецТек передал СПбГАСУ программный комплекс TRIM и сопутствующую документацию для использования в ходе обучения студентов. При этом TRIM предполагается использовать в качестве тренажера реализующего функции исполнителей и руководителей при планировании, проведении и обслуживании ТОиР основного и вспомогательного оборудования и техники. Реализация указанных функций в автоматизированной системе позволит не только наглядно и во всей полноте представить обучаемым процессы управления ТОиР в строительстве, но также научить студентов анализировать эти процессы, пользуясь компьютерной базой данных и специализированным программным обеспечением TRIM. Университет со своей стороны разработает методики освоения TRIM студентами ВУЗа.

