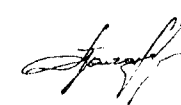


Д 64

На правах рукописи

Долганов Андрей Геннадьевич



Интеллектуальная поддержка оперативного управления
организационно-технологической системы текущего ремонта
автомобильного транспорта лесопромышленных предприятий

05.13.06 автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами (химико-лесного комплекса)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Екатеринбург 2002

Работа выполнена на кафедре автомобильного транспорта Уральского государственного лесотехнического университета

Научный руководитель: - доктор технических наук,
профессор Ковалев Р.Н.

Официальные оппоненты: - доктор технических наук,
профессор Каржавин В.В.
- кандидат технических наук,
доцент Тойбин В.Я.

Ведущая организация - некоммерческое партнерство
"Уральский научно-технический
центр лесного комплекса"

Защита состоится « 19 » _____ декабря 2002 г.,

в « 10 » часов на заседании диссертационного совета К 212.281.01 в
Уральском государственном лесотехническом университете (г.
Екатеринбург, Сибирский тракт, д. 37, ауд. 401)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уральского
государственного лесотехнического университета

Автореферат разослан « 14 » ноября 2002 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета А.И. Монтиле

Общая характеристика работы

Актуальность темы. В настоящее время около 70% лесопромышленных предприятий (ЛПП) Свердловской области являются убыточными. Правительством области принята на 1999-2005 годы региональная программа реструктуризации лесопромышленного комплекса, предусматривающая решение технологических, экономических и социальных проблем ЛПП. Особое внимание в программе уделяется решению социальных задач, в том числе транспортному обслуживанию людей, связанных с работой лесного комплекса, что предполагает повышение эффективности работы автомобильного транспорта ЛПП. В то же время, техническое состояние подвижного состава и производственно технологической базы автомобильного транспорта ЛПП находится на низком уровне и не соответствует требованиям программы: средний возраст автомобилей приблизился к предельному (8-12 лет), заменяемость списываемого подвижного состава сдерживается высокой стоимостью новых автомобилей при дефиците инвестиций в лесопромышленный комплекс, около 70% автомобилей требует трудоемких и квалифицированных работ текущего ремонта, техническое перевооружение и реконструкция производственно-технологической базы автомобильного транспорта ЛПП не проводились, в среднем, около 10 лет.

Таким образом, на автомобильном транспорте лесопромышленного комплекса возникла объективная необходимость перехода на режим строгого ресурсосбережения, прежде всего за счет сокращения ошибок оперативного управления организационно-технологической системы текущего ремонта.

Актуальность темы определяется тем, что в условиях экономического кризиса интеллектуальная поддержка оперативного управления организационно-технологической системы текущего ремонта автомобильного транспорта ЛПП является ресурсосберегающим, интенсивным, подвижным, управляемым и оказывающим существенное влияние на экономическое развитие направлением антикризисного управления лесопромышленным комплексом.

Объект исследования — процесс оперативного управления организационно-технологической системы текущего ремонта автомобильного транспорта ЛПП.

Предмет исследования — технология оперативного планирования организационно-технологической системы текущего ремонта автомобильного транспорта ЛПП.

Цель работы — совершенствование процесса оперативного управления организационно-технологической системы (ОТС) текущего ремонта (ТР) автомобильного транспорта ЛПП путем разработки

процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.

Задачи работы:

1. Изучить состояние проблемы в области совершенствования технологии управления производством ТР;
2. Разработать общую методику исследования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП;
3. Исследовать технологию оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП на базе объекта апробации;
4. Провести опытно-производственную проверку результатов исследования;
5. Разработать методику проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, являющуюся основным элементом процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые разработан и применен комплексный метод проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, включающий в себя систему взаимосвязанных методов, используемых ранее для решения перспективных, уникальных и общих задач управления производством.

Практическая ценность исследования заключается в том, что применение разработанной методики проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП обеспечивает экономию ресурсов и повышение эффективности производства ТР, а также итеративную компьютеризацию (автоматизацию) процесса оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Метод организационного проектирования в составе комплексного метода проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, определяющий основные этапы и общее содержание проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.
2. Программно-целевой метод проектирования в составе комплексного метода проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, определяющий связь между вершиной дерева целей производства ТР и критериями решения основной задачи технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.
3. Метод дескриптивного системного анализа в составе комплексного метода проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, позволяющий осуществить предварительную структуризацию основной задачи

технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.

4. Метод комиссий в составе комплексного метода проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, позволяющий использовать при проектировании экспертные оценки и согласовывать проектные решения с пользователями проекта технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.

5. Метод деловой игры в составе комплексного метода проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, позволяющий организовывать эффективное обучение пользователей проекта технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.

6. Методика проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, являющаяся основным элементом процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП и основанная на комплексном методе проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.

7. Эскизный, технический и рабочие проекты технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП объекта апробации, являющиеся элементами процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта и отражающие конкретные проектные решения.

Опытно-производственная апробация результатов работы проведена в муниципальном объединении автобусных предприятий г. Екатеринбурга. Годовой экономический эффект от внедрения (акт внедрения прилагается к диссертации) составил 1072 тыс. руб. на годовой объем перевозок 129300 тыс. пасс-км (январь 1992г.). Результаты работы доложены на заседаниях секций: научно-технического совета НИИАТ (г. Москва) «Проблемы совершенствования технической эксплуатации автомобильного транспорта» (1990г.), научно-технической конференции УГЛТА (г. Екатеринбург) «Вклад ученых и специалистов в развитие химико-лесного комплекса» (1997г.), международной научно-технической конференции УГЛТА «Формирование профессиональных образовательных программ: проблемы, задачи, реализация» (1998г.), международной научно-технической конференции УГЛТА «Социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса» (2001г.).

Публикации. По материалам исследования опубликовано 6 статей, 2 тезисов докладов. Объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, основных выводов и приложения, изложенных на 158 страницах машинописного текста, включает 9 рисунков, 11 таблиц, список использованных источников из 136 наименований.

Краткое содержание работы

В первой главе изложены результаты анализа состояния проблемы в области совершенствования технологии управления производством ТР, позволяющие сделать следующие выводы: 1. Высокая степень теоретической разработанности экономико-математических методов решения задач управления лесопромышленным производством (В.И. Алябьев, А.К. Редькин, В.Н. Андреев, Ю.Ю. Герасимов, Р.Н. Ковалев, Е.С. Кузнецов и др.) не в полной мере соответствует их практической применимости из-за нормативного характера и недостаточной системности этих методов. В то же время активно развивается направление решения задач данного класса с помощью метода дескриптивного системного анализа (О.И. Ларичев, Л. Планкетт, С.В. Хайниш и др.), имеющего более высокую степень системности, но используемого для решения перспективных и уникальных задач управления производством; 2. Метод организационного проектирования технологии управления производством (Л.А. Александров и др.), программно-целевой метод проектирования технологии управления производством (Е.С. Кузнецов, В.Ш. Рапопорт и др.) разработаны для больших систем управления, имеющих сложную систему документооборота, поэтому предметом проектирования этих методов является документооборот, но не процесс принятия решений, являющийся основным этапом технологии управления производством; 3. Методы оценки эффективности технологии управления производством (Ю.С. Арутюнов, О.А. Дейнеко, М. Марков и др.) представляют собой системы косвенных показателей, не позволяющих получать прямой экономической оценки; 4. Технология оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП может быть определена в данном исследовании как совокупность и последовательность технологических этапов (операций) решения основной задачи технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, осуществляемых лицом, принимающим решения, в неавтоматизированном или (и) автоматизированном режимах процесса принятия решений.

Во второй главе рассмотрена общая методика исследования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, основанная на методе организационного проектирования технологии управления производством; обоснован выбор объекта апробации.

В соответствии с методом организационного проектирования исследование технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП включает следующие основные этапы: выбор и первичное описание объекта исследования и апробации; выявление и анализ недостатков объекта исследования; разработка технического задания на проектирование технологии оперативного

планирования ОТС ТР автомобильного транспорта объекта апробации; разработка общей, конкретной и детальной моделей (проектов) технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта объекта апробации; внедрение проекта, оценка его экономической эффективности; разработка методики проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, являющейся основным элементом процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.

В качестве объекта апробации результатов исследования выбрано действующее, специализированное, диверсифицируемое производство ТР муниципального объединения автобусных предприятий г. Екатеринбурга. Выбор объекта апробации обоснован следующими факторами: централизация производств ТР автомобильного транспорта ЛПП на базе подобных производств ТР может обеспечить ресурсосбережение и повышение эффективности производства ТР автомобильного транспорта ЛПП при реализации региональной программы реструктуризации лесопромышленного комплекса; автобусный парк ЛПП составляет в среднем 10% от всего списочного состава ПС автомобильного транспорта ЛПП, обеспечивает решение технологических и, особенно, социальных проблем лесопромышленного комплекса; к автобусным перевозкам предъявляются повышенные лицензионные требования по обеспечению безопасности дорожного движения; 90% автобусов ЛПП оборудовано на базе шасси грузовых автомобилей (ЗиЛ, ГАЗ, МАЗ, КамАЗ, Урал), производственно-технологическая база ТР автобусов и грузовых автомобилей групп А и Б (по дорожным ограничениям) технологически совместимы.

В третьей главе приведены результаты исследования технологии оперативного планирования ОТС ТР объекта апробации. Исследование действующей технологии оперативного планирования ОТС ТР объекта апробации и анализ процесса решения основной задачи технологии оперативного планирования ОТС ТР показали, что основная задача (определение очередности постановки неисправных автомобилей из общей очереди на посты производства ТР) относится к классу слабоструктурированных задач управления: основные элементы процесса решения основной задачи (цели, критерии, альтернативы, метод сравнения альтернатив, шкалы сравнения альтернатив, оценки по шкалам) характеризуются слабой определенностью; решение основной задачи осуществляется интуитивно-эвристическим методом. Слабая структурированность основной задачи является причиной повторяющихся ошибок управленческого персонала производства ТР: неполный учет требований службы эксплуатации и критериев принятия решений, нерациональное ранжирование критериев и сравнение альтернатив, несвоевременность принятия решений и др. Поэтому в техническом

задании на проектирование технологии оперативного планирования ОТС ТР была поставлена задача повышения структуризованности основной задачи до класса предварительно структуризованных задач управления: основные элементы процесса решения основной задачи характеризуются более высокой степенью определенности (вербально и графически определены), исключающей противоречивость и случайность в процессе принятия решений; решение основной задачи осуществляется с помощью метода дескриптивного системного анализа.

Эскизный проект технологии оперативного планирования ОТС ТР (рис.1), являющийся элементом процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта, описывает графически и концептуально технологию оперативного управления ОТС ТР на уровне циклов управления (ЦУ) и подциклов управления (ПЦУ). ЦУ включает три основных этапа: информационное обеспечение (ИО) процесса принятия решений (ИОПР); ППР; организационное обеспечение реализации принятых решений (ООРПР). Каждый ЦУ заканчивается восстановлением определенного числа автомобилей N_i . Первые два этапа ЦУ образуют ПЦУ, каждый ПЦУ заканчивается разработкой оперативного сменного плана производства (ОСПП) определенной точности. Эскизный проект технологии оперативного планирования ОТС ТР показывает, что проектируемая технология оперативного планирования организационно-технологической системы (на рис.1 - ТОП ОТС) соответствует второму этапу технологии оперативного управления производством ТР и характеризуется: непрерывностью, цикличностью, итеративностью, обучаемостью процесса преобразования информации и разработки ОСПП. Характерными ЦУ являются: первый, промежуточный и заключительный. Наиболее трудоемкими и длительными являются первый цикл ЦУ₁ и заключительный цикл ЦУ_к, так как они связаны с преобразованием наибольшего объема информации.

Программно-целевой метод проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР состоит в построении дерева целей решения основной задачи. Вершиной дерева целей является экономическая цель предприятия ζ^0 — повышение эффективности (прибыльности) производства. Целями нижнего уровня являются критерии решения основной задачи технологии оперативного планирования ОТС ТР (рис.2): 1.Критерии-ограничения: 1.1. Наличие на складах запасных частей и материалов — ζ_1^1 ; 1.2. Наличие исправного инструмента, технологического оборудования — ζ_2^1 ; 1.3. Наличие ремонтных рабочих — ζ_3^1 ; 1.4. Наличие водителя-перегонщика — ζ_4^1 ; 1.5. Местоположение неисправного автомобиля на территории предприятия — ζ_5^1 ; 2.Критерии-дополнения: 2.1. Длительность ТР — ζ_6^1 ; 2.2. Потенциальная прибыльность неисправного автомобиля — ζ_7^1 ; 2.3.

Срочность выхода автомобиля на линию — ζ_8^1 ; 2.4. Возраст (пробег) неисправного автомобиля — ζ_9^1 ; 2.5. Нарботка запасных частей — ζ_{10}^1 .

Отношения технической службы (ТС), службы эксплуатации (СЭ) автомобильного транспорта ЛПП и самого ЛПП рассматриваются с позиции их внутренних и внешних маркетинговых взаимодействий. Поэтому в качестве показателя эффективности производства ТР выбрана эффективность взаимодействия производства ТР и СЭ (суточная):

$$\mathcal{E}_s^{sym} = \frac{N_{\phi} \cdot T_{\phi}}{N_{пл} \cdot T_{пл}}, \quad (1)$$

где N_{ϕ} , $N_{пл}$ — фактическое и плановое количество автомобилей необходимой номенклатуры, восстанавливаемых производством ТР; T_{ϕ} , $T_{пл}$ — фактическое и плановое время работы на линии восстановленных автомобилей.

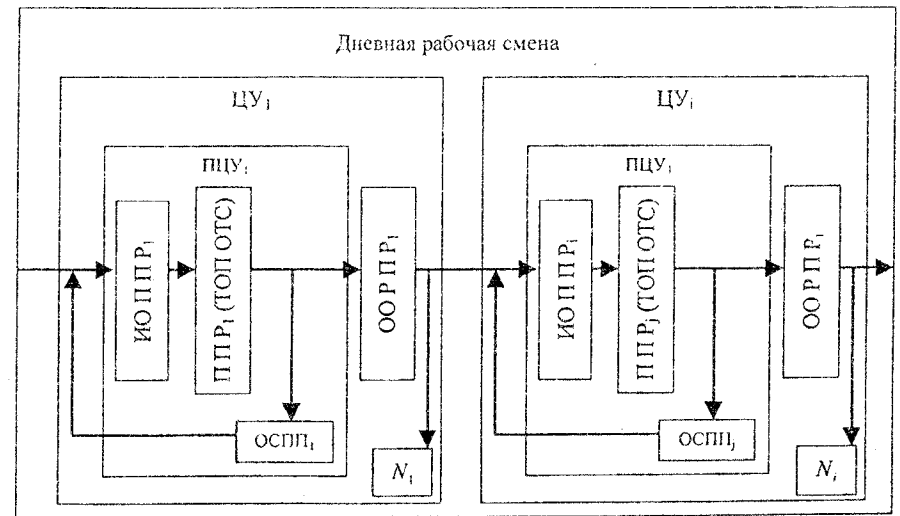


Рис.1. Эскизный проект (общая модель) технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта (фрагмент)

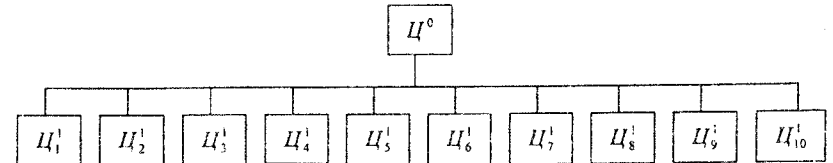


Рис.2. Дерево целей решения основной задачи технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта

Доход предприятия (основной) $D_{АТП}$ определяется как сумма доходов от каждого i -ого автомобиля:

$$D_{АТП} = \sum_{i=1}^N \delta_i = \sum_{i=1}^N (P_i \cdot T_i \cdot C_i), \quad (2)$$

где N — списочное количество автомобилей в парке; P_i — производительность i -ого автомобиля; T_i — время работы на линии i -ого автомобиля; C_i — цена услуги (работы), выполняемой i -ым автомобилем.

Перечень критериев установлен с помощью метода дескриптивного системного анализа и метода комиссий процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта. Метод дескриптивного системного анализа технологии оперативного планирования ОТС ТР позволяет перевести основную задачу технологии оперативного планирования из класса слабоструктуризованных в класс предварительноструктуризованных задач управления на основе следующих положений: 1. Производится дескриптивный системный анализ процесса решения основной задачи, осуществляемого опытным, квалифицированным мастером производства ТР, и устанавливаются основные элементы ее процесса решения. При этом используется также программно-целевой метод проектирования для разработки дерева целей решения основной задачи; 2. Производится вербальное и графическое описание в виде технологической карты и блок-схемы процесса решения основной задачи; 3. Вербальное описание производится на профессиональном языке экспертов — управленческого персонала предприятия. Графическое описание является моделью реального процесса решения основной задачи, осуществляемого опытным, квалифицированным мастером производства ТР.

Метод комиссий в составе комплексного метода проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР позволяет повысить адекватность проекта и сократить время адаптации управленческого персонала к нововведению. Метод комиссий состоит в том, что управленческий персонал предприятия в качестве экспертов участвует на всех стадиях проектирования, окончательный вариант проекта согласуется со всеми основными подразделениями предприятия и на основе проекта устанавливается стандарт предприятия на технологию оперативного планирования ОТС ТР. Применение метода комиссий обеспечивает приемлемые однозначность, точность описания технологии оперативного планирования, непротиворечивость проектных решений,

Технический проект технологии оперативного планирования ОТС ТР, являющийся также элементом процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта, включает в

себя технологическую карту и блок-схему процесса решения основной задачи (табл. 1, рис.3).

Таблица 1

Технологическая карта оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта (фрагмент)

№ операции	Содержание операции
2	<i>Классифицировать</i> заявки по наличию необходимых для их выполнения запасных частей и материалов на классы: 1-заявки, для выполнения которых есть необходимые запасные части и материалы; 2-заявки, для выполнения которых есть частично запасные части и материалы; 3-заявки, для выполнения которых нет запасных частей и материалов.
3	<i>Выбрать</i> наиболее предпочтительный класс заявок (имеющий наименьший ранг) из последней полученной совокупности классов заявок.
4	<i>Классифицировать</i> выбранный класс заявок по наличию для их выполнения необходимых исправных инструментов, технологического оборудования и оснастки на классы:...

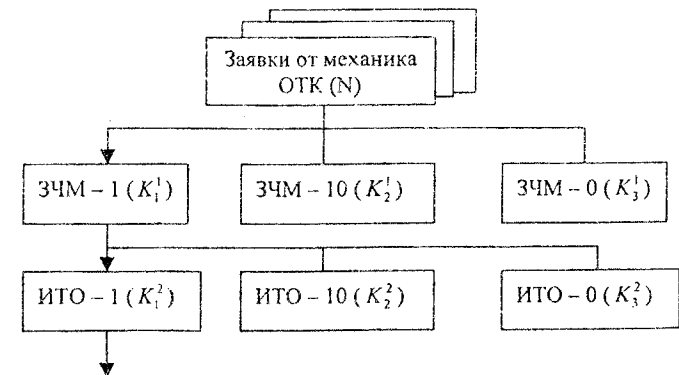


Рис.3. Блок-схема технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП (фрагмент), где: 1 — соответствует оценке «есть»; 10 — соответствует оценке «есть частично»; 0 — соответствует оценке «нет»; ЗЧМ — запасные части и материалы; ИТО — инструмент и технологическое оборудование

Основными операциями мастера производства ТР при решении основной задачи являются: классификация заявок на ТР по критериям, оценкам шкал предпочтения и выбор наиболее предпочтительных классов заявок. Сложность решения основной задачи может быть проиллюстрирована следующими данными: для каждой заявки в данном

проекте существует 116640 вариантов классификации, для N количества заявок — N! вариантов упорядочения очередностей (например, для десяти заявок — 3628800 вариантов очередей). Количество вариантов классификации одной заявки (Q) может быть подсчитано по формуле:

$$Q = \prod_{j=1}^n (\sum_{i=1}^m k'_i), \quad (3)$$

где k'_i — класс заявки, соответствующий j-ому рангу критерия и i-ому рангу оценки шкалы предпочтения; n — общее количество критериев; m — общее количество оценок шкалы предпочтения j-ого критерия.

В четвертой главе приведены результаты разработки рабочего проекта, опытно-производственной проверки и оценки экономической эффективности проекта технологии оперативного планирования ОТС ТР для объекта апробации. Рабочий проект технологии оперативного планирования ОТС ТР, являющийся также элементом процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта, представляет собой пакет рабочей документации, необходимой для практической реализации проекта в объекте апробации. В его состав входят правила реализации проекта: согласования проекта с подразделениями технической службы и службы эксплуатации, внедрения проекта, эксплуатации проекта, внесения изменений в проект, обучения пользователей проекта. Рабочий проект содержит также общую характеристику технологии оперативного планирования, пример решения основной задачи технологии оперативного планирования и базы данных процесса решения основной задачи.

Правила реализации проекта являются элементами организационного обеспечения реализации проектных решений в действующем предприятии и представляют собой руководство для пользователей по работе с проектом. Общая характеристика технологии оперативного планирования и пример решения основной задачи технологии оперативного планирования необходимы для обучения пользователей методом деловой игры, позволяющим сократить время адаптации новых пользователей и повысить качество их обучения технологии оперативного планирования ОТС ТР.

Для реализации проекта необходимо создание соответствующих баз данных: справочно-обучающей, центрального склада, оборотного склада, инструментального склада, отдела главного механика, водителей перегонщиков, службы эксплуатации, табельного отдела. База данных справочно-обучающая содержит справочную, условно-постоянную информацию, необходимую для решения основной задачи технологии оперативного планирования ОТС ТР и обучения пользователей (табл.2).

Опытно-производственная проверка результатов проектирования в муниципальном объединении автобусных предприятий г. Екатеринбурга показала: экономическую эффективность проекта (подтверждена актом внедрения), адекватность проекта технологии оперативного планирования

Таблица 2

База данных справочно – обучающая (фрагмент)

Система, агрегат, узел, деталь автомобиля	Необходимый инструмент, технологическое оборудование, оснастка, машины	Подразделение производства, выполняющее ремонт	Минимальное число необходимых ремонтных рабочих	Плановая длительность работ ТР (мин)
Тормозной шланг (тормозная система автомобиля)	Подъемник 2-х, 4-х, 6-ти стоечный или канавка	Бригада ТР по ходовой части	1	30
Шина (ходовая часть автомобиля)	Подъемник для шиномонтажных работ	Шиномонтажный участок	1	40
	Подъемник для шиномонтажных работ	Шиномонтажный участок	1	60

реальным условиям производства, сокращение количества повторяющихся ошибок сменных мастеров производства, сокращение затрат времени на разработку и контроль качества оперативного плана производства, повышение управляемости и уровня стандартизованности технологии оперативного планирования, сокращение времени адаптации новых мастеров производства, повышение эффективности взаимодействия производства ТР и службы эксплуатации, долговременность влияния нововведения на эффективность технологии оперативного планирования. Апробация разработанной процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта показала, что при эксплуатации проекта даже в неавтоматизированном режиме обеспечивается эффективное снижение убытков предприятия от сокращения повторяющихся ошибок управленческого персонала ОТС ТР.

В пятой главе приведена методика проектирования и общие положения компьютеризации технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП. Методика проектирования, являющаяся основным элементом процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта и основанная на применении комплексного метода проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, включает в себя систему взаимосвязанных методов: метод организационного проектирования, программно-целевой метод проектирования, метод дескриптивного системного анализа, метод

комиссий и метод деловой игры. Использование данной методики должно привести к созданию алгоритмов проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта конкретных ЛПП, с учетом их специфики. При этом алгоритмы проектирования являются необходимыми дополнительными элементами процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.

В условиях экономического кризиса лесопромышленного комплекса проектирование, в соответствии с процедурой интеллектуальной поддержки, неавтоматизированной технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП является экономичным, ресурсосберегающим направлением совершенствования процесса оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, обеспечивающим преемственность проектирования, в перспективе выхода из кризиса, автоматизированной технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП. Кроме того, неавтоматизированная технология оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП может дублировать автоматизированную технологию оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП с целью повышения надежности оперативного управления. Поэтому, проектирование неавтоматизированной технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП является необходимым этапом создания адекватной и надежной автоматизированной технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.

Создание автоматизированной технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП связано со значительными затратами на техническое и программное обеспечение процесса автоматизации. В связи с этим автоматизация технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП может быть многовариантной и многоступенчатой (итеративной). По степени сложности и соответствующему уровню затрат можно выделить следующие варианты (степени) создания автоматизированной технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП:

1. Проектирование локальной (корпоративной) сети персональных компьютеров (ПК) в составе трех автоматизированных рабочих мест (АРМ) — АРМ отдела технического контроля (ОТК), АРМ сменных мастеров производства ТР, АРМ кладовщика центрального склада (простейший и наименее затратный вариант автоматизации);

2. Проектирование локальной (корпоративной) сети ПК в составе восьми АРМ-ов — АРМ ОТК, АРМ сменных мастеров производства ТР, АРМ кладовщика центрального склада, АРМ кладовщика оборотного склада, АРМ водителя-перегонщика, АРМ отдела главного механика, АРМ

инструментального склада, АРМ службы эксплуатации (более сложный и затратный вариант);

3. Проектирование локальной (корпоративной) сети ПК в составе двадцати АРМ-ов — кроме вышеперечисленных АРМ-ов создаются АРМ-ы ремонтных участков и начальника производства ТР (наиболее сложный и дорогостоящий вариант).

По степени автоматизации технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП можно выделить следующие варианты (степени) создания автоматизированной технологии оперативного планирования:

1. Проектирование интерактивной компьютерной технологии оперативного планирования — предполагает создание многоканальной сети ПК, ускоряющей процесс сбора исходных данных для технологии оперативного планирования ОТС ТР, и разработку системы управления базами данных (наиболее экономичный вариант);

2. Проектирование полностью автоматизированной технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП (наиболее затратный вариант).

Разработанная методика проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, являющаяся основным элементом процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, позволяет применять при компьютеризации технологии оперативного планирования наиболее распространенные среди пользователей средства программного обеспечения на базе операционной системы Windows с использованием элементов объектно-ориентированного проектирования и языка программирования Visual Basic for Application (VBA).

Рассмотрим вариант создания автоматизированной технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, когда проектируется локальная (корпоративная) сеть ПК в составе двадцати АРМ-ов. Выделим фрагмент этой технологии – операции № 2 и № 3 технологической карты и соответствующей блок –схемы (табл.1, рис.3) технического проекта технологии оперативного планирования. На рабочем столе ПК АРМ-а сменных мастеров производства ТР создаются в среде Windows каталоги (папки): классов заявок (k_i'), оперативных сменных планов производства (ОСП_п), ремонтных участков (РУ_к), баз данных (БД_м) в соответствии с общим, техническим и рабочим проектами, а также самих проектов технологии оперативного планирования. Повторяющиеся операции переключения между каталогами (папками) в соответствии с проектом технологии оперативного планирования программируются с помощью VBA. Например, для выделенного фрагмента технологии листинг процедуры открытия каталогов (папок)

будет представлять следующую запись (стартовой операцией является открытие файла заявки на ТР, поступившей с АРМ механика ОТК):

```
Public Sub Открыть БДСО, БДЦС, БДОС
'
' Открыть БДСО, БДЦС, БДОС Macro
' Открыть каталоги (папки) БДСО, БДЦС, БДОС Macro
'
Selection.Style = Active Document.Styles ("БДСО (БД1)")
Selection.Style = Active Document.Styles ("БДЦС (БД2)")
Selection.Style = Active Document.Styles ("БДОС (БД3)")
Msg Box ("Каталоги (папки) открыты")

End Sub
```

Основные выводы

1. В целях совершенствования процесса оперативного управления организационно-технологической системы (ОТС) текущего ремонта (ТР) автомобильного транспорта ЛПП разработана процедура интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, основанная на комплексном методе проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, включающего в себя систему взаимосвязанных методов: метод организационного проектирования, программно-целевой метод проектирования, метод дескриптивного системного анализа, метод комиссий и метод деловой игры. Перечисленные методы применялись ранее для решения перспективных, уникальных и общих задач управления. В данном исследовании впервые эти методы комплексно применены для решения основной задачи технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.

2. Метод организационного проектирования в составе комплексного метода определяет основные этапы проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП и общее их содержание. Проектирование ведется с повышением степени детализации технологии оперативного планирования ОТС ТР от общего (эскизного) к техническому (конкретному) и рабочему (детальному) проектам.

3. Программно-целевой метод проектирования в составе комплексного метода позволяет определить критерии решения основной задачи

технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, исходя из главной экономической цели предприятия.

4. Метод дескриптивного системного анализа в составе комплексного метода позволяет повысить степень структуризации основной задачи технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП.

5. Адекватность и непротиворечивость проектных решений обеспечивается с помощью метода комиссий в составе комплексного метода. При этом все проектные решения согласовываются разработчиками проекта с его пользователями.

6. Сокращение времени адаптации к технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП обеспечивается с помощью метода деловой игры в составе комплексного метода. Для этого используется технологическая карта и блок-схема технологии оперативного планирования, входящие в состав технического проекта, а также общий проект, правила и пример реализации проекта, входящие в состав рабочего проекта технологии оперативного планирования ОТС ТР.

7. Методика проектирования технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, являющаяся основным элементом процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП и основанная на применении комплексного метода проектирования, обеспечивает возможность многовариантной и многоступенчатой (итеративной) автоматизации технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП, а также использования неавтоматизированной технологии оперативного планирования ОТС ТР автомобильного транспорта ЛПП в условиях экономического кризиса лесопромышленного комплекса.

8. Применение разработанной процедуры интеллектуальной поддержки оперативного управления ОТС ТР автомобильного транспорта объекта апробации позволило получить годовой экономический эффект в размере 1072 тыс. руб., сократить убытки предприятия от повторяющихся ошибок управленческого персонала при оперативном управлении ОТС ТР автомобильного транспорта объекта апробации.

Основные положения диссертации опубликованы в работах:

1. Совершенствование технологии управления производством — Межвузовский сборник «Эксплуатация лесовозного подвижного состава», Свердловск, 1992. — 0,23 п.л.

2. Методические аспекты разработки технологий управления производством ТО и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта — Сборник НИИАТ, Москва, 1992. — 0,31 п.л.

3. Актуальность разработки технологических процессов управления производством ТО и ремонта с использованием методов системного анализа — Сборник НИИАТ, Москва, 1993. — 0,31 п.л.

4. Совершенствование системы управления технической эксплуатации автомобилей — Сборник УГЛТА, Екатеринбург, 2000. — 0,37 п.л.

5. Совершенствование работы лесопромышленных предприятий работы Свердловской области — Сборник УГЛТА, Екатеринбург, 2000. — 0,18 п.л.

6. Повышение качества управления производством ТР подвижного состава лесопромышленных предприятий (ЛПП) — Сборник УГЛТА, Екатеринбург, 2000. — 0,37 п.л. (соавтор: Ковалев Р.Н.).

7. Разработка алгоритма оперативного планирования производства текущего ремонта автомобильного подвижного состава лесопромышленных предприятий — Тезисы докладов международной научно-технической конференции УГЛТА, Екатеринбург, 2001. — 0,06 п.л.

8. Проектирование технологии оперативного планирования производства текущего ремонта автомобильного подвижного состава лесопромышленных предприятий — Тезисы докладов международной научно-технической конференции УГЛТА, Екатеринбург, 2001. — 0,06 п.л.

Подписано в печать 12.11.2002г.
Плоская печать
Заказ 1023

Объем печати 1.0 печ.л.
Тираж 100 экз.

Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ
620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт 37.