

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ СУДОРЕМОНТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

*Терещенкова О.В.,*

*Херсонский государственный морской институт*

*В статье рассмотрены проблемы комплексной автоматизации процесса судоремонта. Предложена бизнес-модель управления производством. Разработана структура автоматизированной информационной системы для управления бизнес-процессами на судоремонтном предприятии.*

*Ключевые слова: процесс судоремонта, автоматизированная информационная система, управление судоремонтом, система поддержки принятия решений.*

**Введение.** Основой для разработки и принятия управленческих решений в судоремонте является достоверная информация о состоянии выполняемых ремонтных заказов. Практика управления судоремонтным процессом показывает, что эффективность и качество их выполнения резко снижается в условиях отсутствия постоянного мониторинга и контроля за ходом работ. Решение задачи эффективного управления судоремонтным предприятием может быть достигнуто путем внедрения на предприятии единой информационной системы управления производством с функцией поддержки и принятия решений руководителем. Цель данной статьи – показать место и эффективность системы поддержки принятия решений на судоремонтном предприятии для принятия управленческих решений.

**Актуальность.** Анализ существующих информационных систем управления судоремонтными предприятиями, показывает, что текущее состояние работ в данной предметной области представлено двумя основными направлениями: разработка специализированных систем управления судоремонтом и адаптация имеющихся широкопрофильных программных продуктов к потребностям отрасли.

В своем большинстве специализированные системы используются на судоремонтных предприятиях России и в нашей стране пока не нашли применения, что обусловлено их достаточно высокой стоимостью, сложностью технического сопровождения и обслуживания, а также привязкой функциональных возможностей к конкретным типам судоремонта.

Особенностью систем с модулем СППР является учет специфики судоремонтного процесса и возникающих при этом факторов неопределенности: погодные условия, неопределенности в техсостоянии судна на момент прихода в ремонт, качество закупаемых материалов, сроки финансирования, параллельность выполнения заказов, что позволяет руководителю предприятия принимать правильные решения.

Вопросы разработки СППР до сих пор являются одними из наиболее обсуждаемыми и актуальными [3-5], что связано со все более возрастающей ролью квалифицированно принятых решений в процессе оптимального

управління, з одної сторони, і недостатньо розвинутими, реалізованими на сьогоднішній день, СППР, з другої сторони.

**Основная часть.** Имеющийся опыт использования автоматизированных систем на производственных предприятиях показывает, что при проектировании систем автоматизации производства для эффективного управления, необходимо учитывать следующие специфические особенности производства:

- количество заказов, планируемое обработать предприятием в течение года (квартала, месяца);
- планируемые сроки постановки судна в ремонт и окончания ремонта;
- сметная стоимость каждого заказа;
- планируемый бюджет на год (по конкретному заказу) (для судов, стоящих на балансе предприятия);
- привлекаемые контрагенты;
- имеющиеся трудовые и производственные ресурсы предприятия.

Информационные системы управления производственными предприятиями должны учитывать следующие параметры:

- параллельное планирование нескольких работ и гибкое распределение заказов и ресурсов между ними согласно приоритетам с оптимизацией по динамически определяемым многопараметрическим правилам;
- планирование с учетом финансовых затрат и их минимизации;
- определение технологических ограничений при планировании и допускаемых отступлений от них, что позволяет рассматривать оптимизацию полного объема операций как процесс поиска варианта с минимальными отклонениями этих ограничений;
- определение «узких» мест производства и выявление проблемных ситуаций при планировании с возможностью использования интеллектуальных алгоритмов и механизмов быстрого получения детализированной информации.

Следует отметить, что все перечисленные выше задачи являются взаимосвязанными и относятся к дискретным задачам управления в условиях неопределенности и имеют ряд особенностей, позволяющих эффективно объединить средства их решения в единой оболочке интегрированной информационной системы управления, которую можно представить в виде схемы (рис. 1).

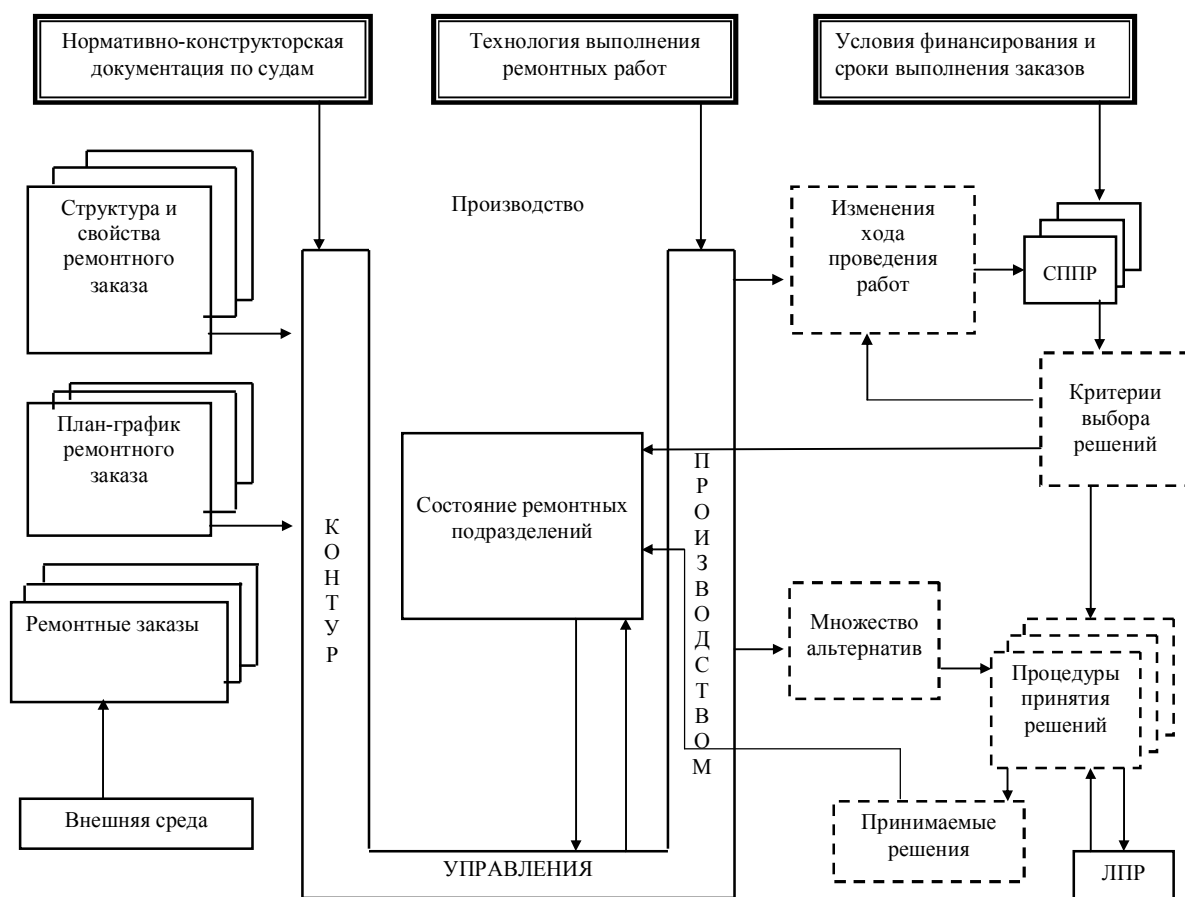


Рисунок 1 – Использование СППР в процессе управления производством

Центральным звеном комплекса является управляющая система, состоящая из состояния ремонтных подразделений и процедур выработки управленческих решений. Действия этих процедур определяются содержимым баз знаний о нормативно-конструкторской документации по судам, технологии выполнения ремонтных работ, условиями финансирования и сроками выполнения заказов, а также моделью, описывающей заданную целевую траекторию управляемого комплекса заказов в пространстве состояний.

В рамках имеющейся модели процесса управления руководитель самостоятельно принимает решения по оптимизации обнаруживаемых отклонений от целевой траектории и формирует управляющие воздействия, переводящие заказы в очередные целевые состояния. При невозможности достижения целевых состояний собственными средствами, руководитель обращается к СППР с требованиями разобраться в ситуации и выдать возможное множество альтернативных решений.

Используя современные методы обработки и интеллектуального анализа данных, спроектируем компьютерную подсистему, которая будет оперативно реагировать на изменение обстановки в производстве (поломка оборудования, нехватка материала, непредвиденная работа), вследствие

чего изменять (создавать) план-график, который будет оптимальным в данной ситуации.

Это позволяет быстро и эффективно решать задачи оперативно-производственного планирования. Модуль принятия решений сокращает затраты материальных и временных ресурсов на выполнение планирования производственного процесса, повышает качество обработки информации и качество результата обработки, исключив ошибки, связанные с человеческим фактором.

В процессе принятия решений система управления оперирует ресурсами, обеспечивающими реализацию выбранных управляющих воздействий.

Созданная СППР управления судоремонтным процессом включает в себя следующие основные положения:

1. Задача принятия решения в судоремонтной области рассматривается как трудноформализуемая задача, не имеющая формальных алгоритмов решения, характеризующаяся неполнотой и нечеткостью исходной информации и характеристик достигаемых целей. Для повышения объективности выбора альтернатив на всех этапах принятия решений получаем количественное выражение таких категорий, как «предпочтительность», «важность», «желательность» и т.п., что позволяет создать эффективную СППР, предлагающую взвешенные решения на основе широкого спектра нечеткой исходной информации и гибкого механизма логического вывода.

2. Для построения модуля СППР использовался метод анализа иерархий (МАИ).

Структуру формирования управленческого решения представим в виде схемы (рис. 2).

Из структурной схемы системы видно, что она включает несколько математических моделей, связанных между собой общим алгоритмом.

Блок критериев и ограничений включает в себя набор критериев, которые необходимо учитывать при формировании заказов предприятия для равномерной загрузки и соблюдения планов:

1. Максимизация использования производственных мощностей
2. Соблюдение технологических последовательностей выполнения работ
3. Минимизация отклонений от ремонтного графика
4. Максимизация прибыли от выполнения заказа
5. Минимизация расхода ресурсов

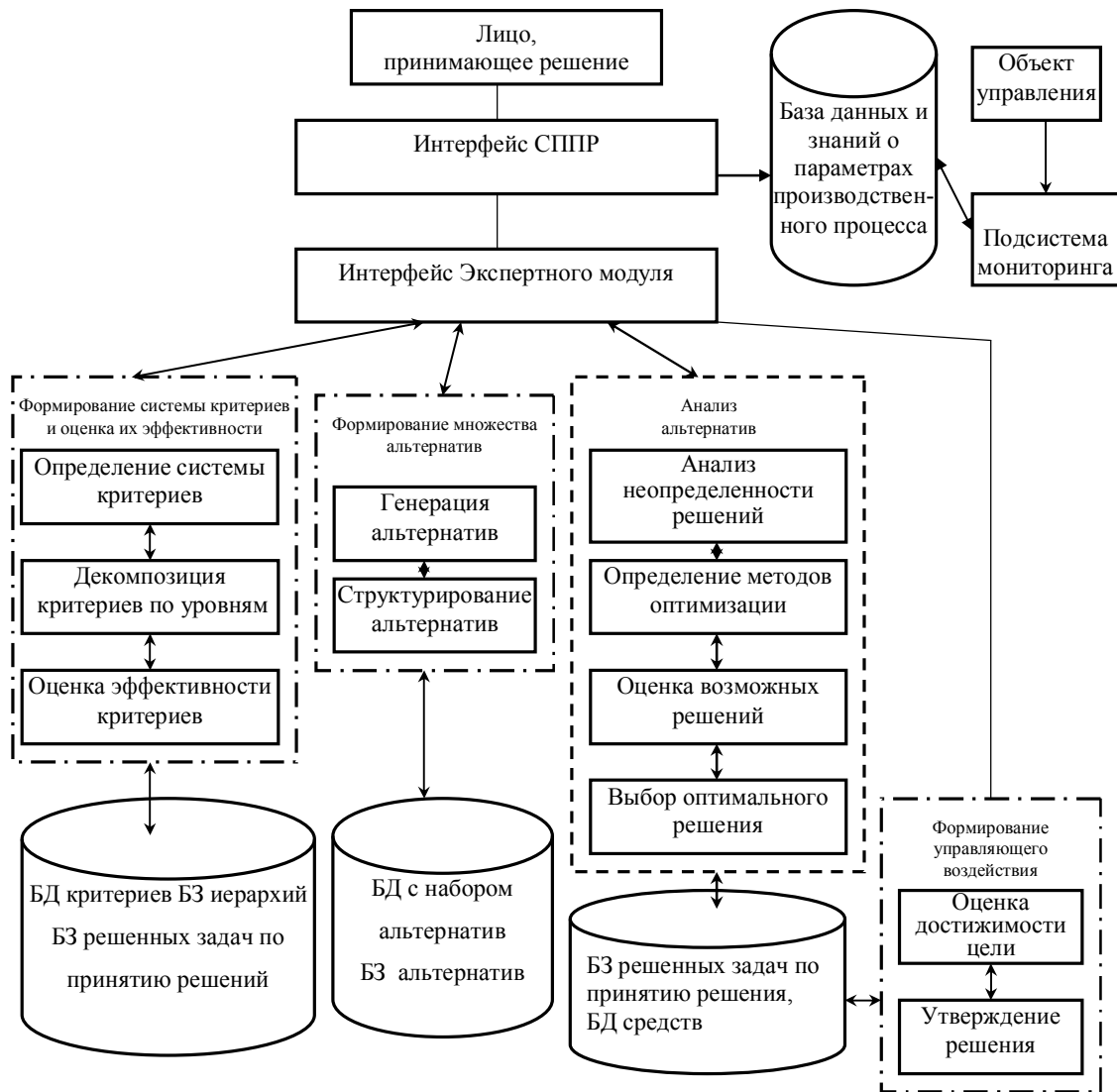


Рисунок 2 – Уровни функций поддержки принятия решений в процессе управления производством

А также набор ограничений, связанных со спецификой работы предприятия:

1. Ограничения на ресурсы, которые используются на работах ремонтных заказов, определяются функцией наличия ресурсов. Тогда ограничения на распределение ресурсов по работам заказов имеет вид:

$$\sum_{i=1}^k u_i(t) \leq N(t), \text{ где } u_i(t) - \text{количество ресурса на заказе } i, k - \text{число заказов}$$

2. Временные ограничения определяются функцией наличия отклонений по срокам окончания ремонтного заказа:

$$\sum_{i=1}^k f(Do_i - Dz_i) \Rightarrow \min$$

3. Ограничение на объемы финансирования:

$$\sum_{i=1}^k f_i(t) \leq F, \text{ где } f_i(t) - \text{затраты на заказе } i, k - \text{число заказов } F - \text{финансирование предприятия}$$

4. Технологические ограничения определяются функцией технологических переходов:

$$R = \begin{cases} 1, & \text{если соблюдаются технологические требования} \\ 0, & \text{если не соблюдаются} \end{cases}$$

Они сохраняются в базе знаний и могут накапливаться по необходимости.

Блок генерации альтернатив содержит множество полученных альтернатив, которые необходимо оценивать относительно описанных критериев при соблюдении наложенных ограничений. Они структурируются по управленческим уровням и сохраняются в базе знаний, и при необходимости могут быть рассмотрены повторно. В общем случае полученные альтернативы представляются в виде следующего множества:

$$D = \{x | g_k(x) \geq 0, k = \overline{1, K}\}$$

Для оценки относительной важности одной из альтернатив  $x^k \in D$  по сравнению с другими допустимыми  $x^l \in D$  на основе имеющихся критериев получим частный критерий оптимальности  $Q_i(x), i = \overline{1, N}$  который позволяет считать, что альтернатива  $x^k$  не менее предпочтительна, чем альтернатива  $x^l$ , если выполняется соотношение:

$$x^k \succ x^l \Leftrightarrow Q_i(x^k) \leq Q_i(x^l)$$

где  $Q_i(x)$  – численная оценка альтернативы  $x$  в соответствии с частным критерием оптимальности  $Q_i$ , измеренным в некоторой шкале  $A(Q_i)$  – множестве числовых значений [1].

Блок анализа альтернатив отвечает за принятия решений из выбранных альтернатив и анализа необходимых мероприятий по выбранному решению. Все это также заносится в базу знаний, к которой система может обратиться в любой момент.

Блок формирования управляющего воздействия состоит из оценки достижения цели, в которую входит перепланирование ремонтных заказов на основе принятого решения.

Таким образом, при построении информационной системы управления производством необходимо не только правильно построить модель системы управления, но и выбрать программное обеспечение, на базе которого эта система будет реализована. Эти две взаимосвязанные задачи должны решаться одновременно IT-специалистами высокого уровня, что обеспечит в конечном счете успех в построении эффективной системы управления производством. Эффективная реализация математических моделей, объединенных общим алгоритмом, возможна только в рамках единой информационной системы.

**Выводы.** Используя СППР руководителя, полученные массивы информации значительно сократят затраты при составлении производственного плана, что позволит оптимизировать производство за счет качественно принятых решений.

Созданная система представляет собой мощный и гибкий инструмент, позволяющий эффективно отслеживать производственный процесс в целом, осуществлять мониторинг его наиболее критических показателей, что дает возможность анализировать успешность осуществления ремонтных работ, и при необходимости осуществлять их корректировку. Это позволит упорядочить ведение документации, связанной с заказом на ремонт судна, точнее планировать сроки поставок материалов и ремонтных работ, что окажет положительное влияние на прозрачность в управлении производственным процессом и повысит оперативность решения возникающих вопросов. Работа СППР с единой базой данных информационных систем завода существенно сокращает временные затраты на формирование ремонтных заказов и проведение взаиморасчетов по ним.

Такой подход к проблеме позволит поднять конкурентоспособность предприятия в своем сегменте рынка и задействовать новые инвестиции на модернизацию и расширение производственных мощностей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять организациями. – М.: Синтег, 2003.
2. Воронин А.А., Мишин С.П. Оптимальные иерархические структуры. – М.: ИПУ РАН, 2003. – 210 с.
3. Юсупов Н.Ю. Автоматизированные системы принятия решений. – М.: Наука, 1983. – 88 с.
4. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений: Научно-практическое издание. Сер. Информатизация России на пороге XXI века. – М.: СИНТЕГ, 1998. – 378 с.
5. Хаджинов В.В., Быков В.А., Храмов И.А., Усачев В.Г., АН Украины. Ин-т пробл. регистрации информ. – Киев: Наукова думка, 1993. – 138 с.

#### **Терещенкова О.В. ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УПРАВЛІННІ СУДНОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

*У статті розглянуто проблеми комплексної автоматизації процесу судноремонту. Запропоновано бізнес-модель управління виробництвом. Розроблено структуру автоматизованої інформаційної системи для управління бізнес-процесами на судноремонтному підприємстві.*

*Ключові слова: процес судноремонту, автоматизована інформаційна система, управління судноремонтом, система підтримки прийняття рішень.*

#### **Tereschenkova O.V. USE OF DECISION SUPPORT SYSTEMS IN MANAGEMENT SHIPREPAIRERS**

*In the article the problem of complex automation of ship repair. A business model of production control. The structure of the automated information system for business process management at Shiprepairers.*

*Key words: the ship repair, the automated information system, management of ship repair, the system of support of decision-making.*