

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕШЕНИЙ В СУДОРЕМОНТЕ

Выполнен анализ и структуризация проблемы управления судоремонтным предприятием, определены принципы ее решения. Задача выполнения производственного заказа сформулирована как задача многокритериальной оптимизации. Проведен обзор и анализ моделей, информационных технологий в судоремонтной области, на основе которого выявлено, что уровень информатизации процесса принятия решения на судоремонтном предприятии не удовлетворяет современным требованиям руководителя из-за отсутствия специализированного инструментария поддержки принятия решений.

Ключевые слова: многокритериальная оптимизация, судоремонт, система принятия решений.

Виконано аналіз і структуризація проблеми управління судоремонтним підприємством, визначено принципи її вирішення. Завдання виконання виробничого замовлення сформульовано як задача багатокритеріальної оптимізації. Проведено огляд та аналіз моделей, інформаційних технологій у судоремонтній галузі, на основі якого виявлено, що рівень інформатизації процесу прийняття рішення на судоремонтному підприємстві не задовольняє сучасним вимогам керівника через відсутність спеціалізованого інструментарію підтримки прийняття рішень.

Ключові слова: багатокритеріальна оптимізація, судоремонт, система прийняття рішень.

The analysis and structuring management problems dockyard, sets out the principles of the solution. The task of implementing a production order is formulated as a multi-criteria optimization problem. A review and analysis of models, information technology and automation in the field of ship repair, based on which revealed that the level of information on the decision-making process dockyard does not meet modern requirements of the head due to the lack of specialized tools to support decision making.

Key words: multiobjective optimization, shiprepair, system of decision-making.

Вступление. Управление имеет место в разнообразных сферах. Хотя оно и носит различный характер в зависимости от объектов, органов, средств и методов управления, тем не менее его организация строится на некотором базисе, определяемом общностью используемых методов и приемов управления, общностью функций и содержанием управленческого цикла, способов принятия решений (ПР) и т. д.

Обеспечивать согласованность, порядок, взаимосвязь и взаимодействие между различными частями составного целого – таковы важнейшая функция и основное назначение любого вида управления независимо от его конкретных форм. Основой согласованности является единство целей и критериев эффективности подсистем и звеньев системы.

Судоремонтная отрасль, наряду с судостроением, характеризуют научно-технический уровень страны, аккумулируя в своей продукции все достижения металлургии, машиностроения, электроники и новейших технологий.

В то же время, статистика показывает, что судоремонт, в отличие от судостроения, является низкорентабельной отраслью, весьма чувствительной к изменению экономической конъюнктуры. В этой связи важнейшую роль начинает играть способность менеджмента судоремонтного предприятия привлечь заказы и, главное, эффективно управлять их выполнением, поскольку это создает долгосрочную репутацию, обеспечивает доверие судовладельцев. Судовладелец, как заказчик, предъявляет требования по трем ключевым позициям: качество, сроки и стоимость выполнения работ. При этом обязательно должны учитываться технические возможности судоремонтного завода (СРЗ) – его специализация, реализованная технологическая цепочка, т. е. принципиальная возможность выполнить ремонт судна данного типа.

Для эффективного менеджмента в указанных условиях руководству и специалистам СРЗ необходима

информационная система управления техническим обслуживанием и ремонтом судов. То есть нужен инструмент, который делал бы реально выполнимым сбор и анализ информации, обеспечивал оперативность и достоверность данных, предоставлял поддержку менеджмента при принятии решений, позволял оценивать эффективность этих решений и на основе их оценки выработать корректирующие (предупреждающие) воздействия на бизнес-процессы.

Основная часть. В процессе принятия управленческих решений ЛПР (руководящие сотрудники СРЗ) приходится учитывать большое количество показателей, критериев, факторов, влияющих на проведение ремонтных работ. За период выполнения ремонтных заказов приходится сталкиваться с разного рода неопределенностями, связанными с противоречивостью критериев, неполнотой информации о проблеме, невозможностью количественного измерения тех или иных факторов и показателей. Возникает вероятность появления нескольких возможных альтернатив проведения ремонтных работ.

Руководитель должен видеть несоответствие внутренней среды предприятия требованиям внешней среды, уметь анализировать различные варианты развития производства, видеть перспективу.

По своему содержанию согласованность всегда предполагает установление и поддержание объективно требуемых количественных и качественных взаимосвязей между различными частями системы, последовательность их осуществления во времени и пространстве, определенное распределение имеющихся ресурсов в интересах наиболее успешного достижения целей управления. В любой системе важнейшее значение имеет установление согласованности (взаимосвязи) между целями управления и средствами их достижения.

С целью создания СППР для возможности использования на судостроительных предприятиях были изучены принципы построения информационной модели ремонтного процесса. Структурная схема взаимодействия подразделений дает возможность видеть как происходит обмен информацией в управленческой цепочке, рис. 1.:

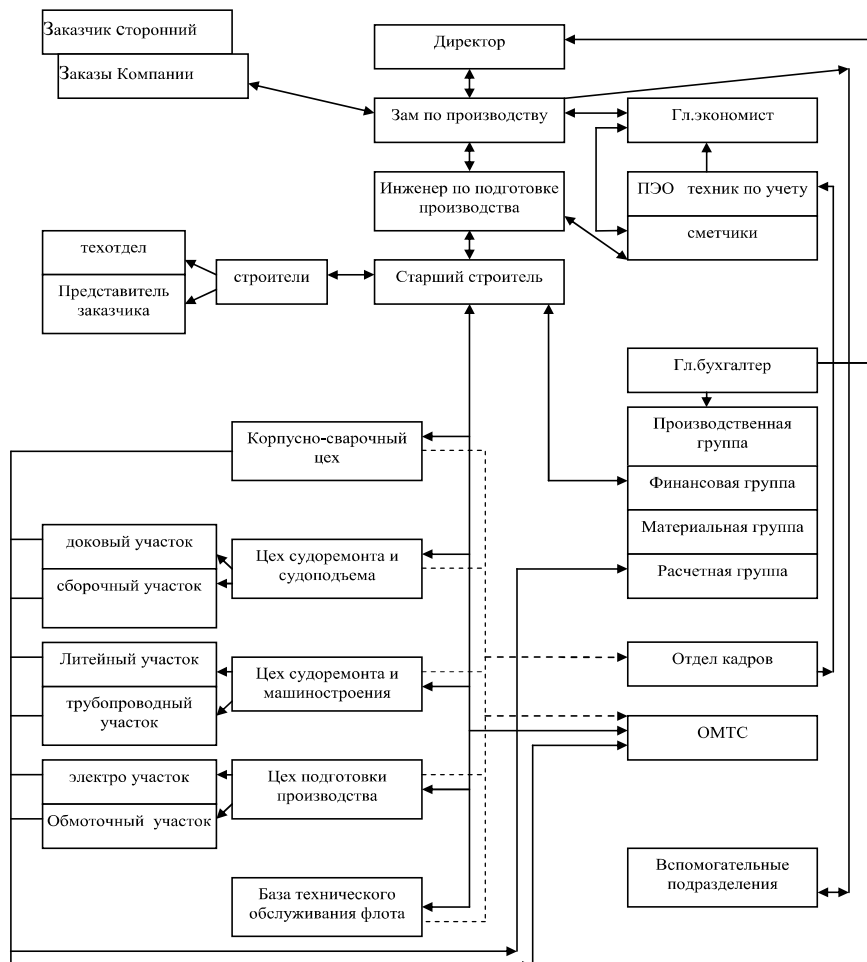


Рис. 1. Структурная схема взаимодействий подразделений

Преобразуем представленную выше схему в структуру формирования управленческого решения производством в виде схемы на рис. 2.

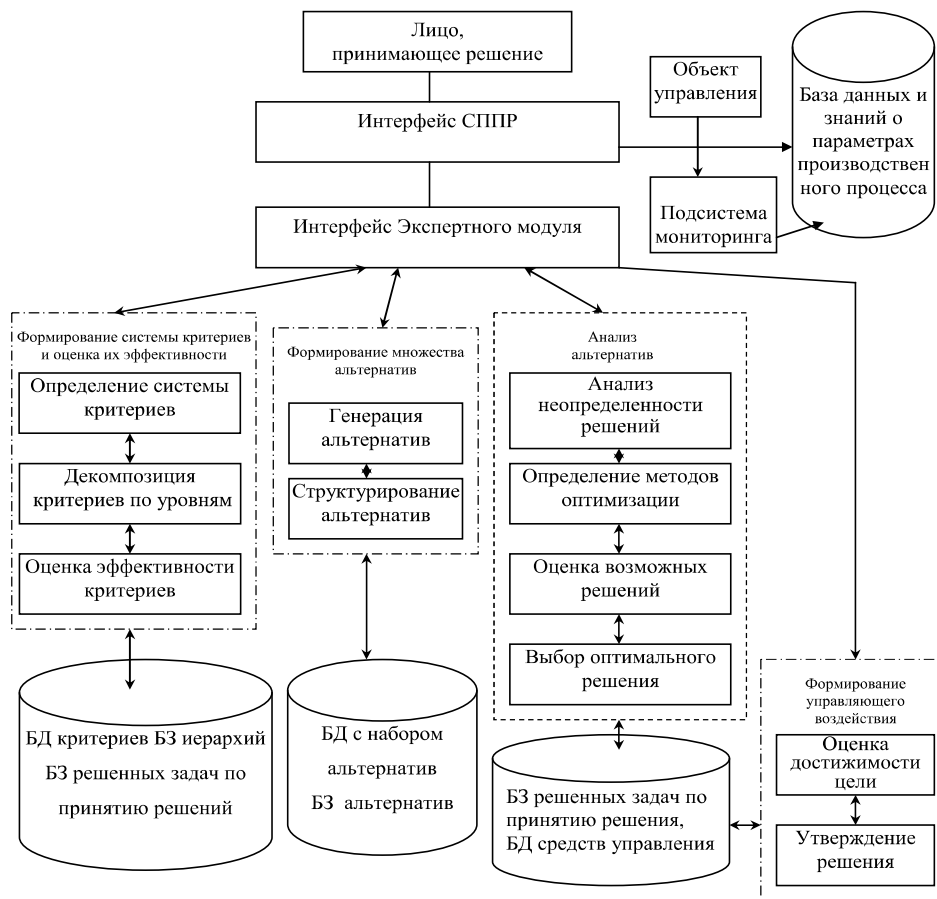


Рис. 2. Структура формирования решения в процессе управления производством

Важное место в планировании производства принадлежит увязке целей предприятия с мощностями подразделений, участков, цехов, пропорциональной их загрузке и высокому уровню использования во времени. Эффективность планирования производства во многом зависит от применяемых методов, приемов, способов.

Задача оптимизации управления судоремонтом относится к классу сложных многокритериальных оптимизационных задач. Ее решение может быть обеспечено использованием методов принятия решений в случаях неполных и неточных исходных данных [1; 2; 4].

В процессе проведения ремонтных работ возникают проблемы, которые не были учтены в основных ремонтных графиках. Такие ситуации могут возникнуть на нескольких заказах одновременно. Руководители подразделений выдвигают свои варианты (альтернативы) решения возникших проблем. Из них формируется некоторая область альтернативных ремонтных графиков D . Каждый вариант решения проблемы рассматривается относительно нескольких особо значимых для всего производственного цикла критериев K . В общем случае область альтернативных графиков D представим в виде следующего множества:

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

Область D всегда не пуста. Для оценки относительной важности одного из альтернативных графиков $x^k \in D$ по сравнению с другими допустимыми графиками $x^l \in D$ введем частный критерий оптимальности $Q_i(x), i = \overline{1, N}$ который позволяет считать, что график x^k не менее предпочтителен, чем график x^l , если выполняется соотношение:

$$x^k \succ x^l \Leftrightarrow Q_i(x^k) \leq Q_i(x^l), \quad (2)$$

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

Т. к. критерии выбора наилучших графиков должны стремиться либо к минимальному либо к максимальному значению, математическую модель выбора наилучшего ремонтного графика представим в виде задачи нелинейного программирования:

$$Q_i^* = Q_i(x^*) = \min_{x \in D} Q_i(x) \vee (\max_{x \in D} Q_i(x)). \quad (3)$$

При выборе альтернативного графика может существовать несколько частных критериев оптимальности $Q_i(x), i = \overline{1, N}$, поэтому руководитель должен выбрать наилучший график $x \in D$, который будет

максимально соответствовать N частным критериям одновременно. При таком подходе математическую модель выбора альтернативного ремонтного графика представим в виде задачи многокритериальной оптимизации:

$$\begin{aligned} & \min_{x \in D} Q_1(x), \min_{x \in D} Q_2(x), \dots, \min_{x \in D} Q_N(x), \\ & \text{или} \\ & \max_{x \in D} Q_1(x), \max_{x \in D} Q_2(x), \dots, \max_{x \in D} Q_N(x). \end{aligned} \quad (4)$$

В данной статье задача выбора альтернативного графика проведения ремонтов представляет собой выбор ремонтного графика, соответствующего целям предприятия и характеризуемого набором параметров x из множества нескольких составленных графиков с параметрами $x^k, k = \overline{1, M}$, которые можно представить в виде таблицы «альтернативы-критерии», где $Q_i(x^k)$ – значение i -го частного критерия оптимальности для k -го вектора варьируемых параметров [4-6].

Таблица 1

Альтернативные ремонтные графики	Параметры x^k	Критерии			
		Q_1	Q_2	Q_N
График 1	x^1	$Q_1(x^1)$	$Q_2(x^1)$	$Q_N(x^1)$
.....
График M	x^M	$Q_1(x^M)$	$Q_2(x^M)$	$Q_N(x^M)$

В таком виде математическая модель выбора альтернативного графика представляет собой задачу многокритериального выбора:

$$\begin{aligned} & \min_{x \in \{x^1, \dots, x^M\}} Q_1(x), \dots, \min_{x \in \{x^1, \dots, x^M\}} Q_N(x), \\ & \text{или} \\ & \max_{x \in \{x^1, \dots, x^M\}} Q_1(x), \dots, \max_{x \in \{x^1, \dots, x^M\}} Q_N(x). \end{aligned} \quad (5)$$

Будем считать, что шкалы измерений частных критериев оптимальности $Q_i(x), i = \overline{1, N}$ определены и численное значение вектора $Q(x) = (Q_1(x), \dots, Q_N(x))$ может быть получено для любого из альтернативных графиков $x \in D$. Предположим также, что частные критерии оптимальности имеют одинаковую шкалу измерения $[\alpha, \beta]$, $0 \leq \alpha < \beta$, и приведены к безразмерному виду при помощи линейного преобразования,

сохраняющего отношения предпочтения на множестве численных оценок $A(Q_i)$:

$$\begin{aligned} \psi_i(Q_i(x)) &= \bar{Q}_i(x) = \frac{Q_i(x) - Q_i^-}{Q_i^+ - Q_i^-} (\beta - \alpha) + \alpha, \\ Q_i^+ &= \max_{x \in D} Q_i(x); Q_i^- = \min_{x \in D} Q_i(x); Q_i^+ \neq Q_i^-, i = \overline{1, N}. \end{aligned} \quad (6)$$

При таком подходе коэффициент $a_i = (\beta - \alpha) / (Q_i^+ - Q_i^-)$ характеризует шкалу, коэффициент $b_i = (\alpha Q_i^+ - \beta Q_i^-) / (Q_i^+ - Q_i^-)$ позволяет привести частные критерии оптимальности к общему началу отсчета и к одинаковому интервалу измерения [5; 7].

Опираясь на вышеизложенное, разработана общая структура системы поддержки и принятия решений для управления судоремонтным производством. Построенную структуру можно отобразить в виде модульной схемы:

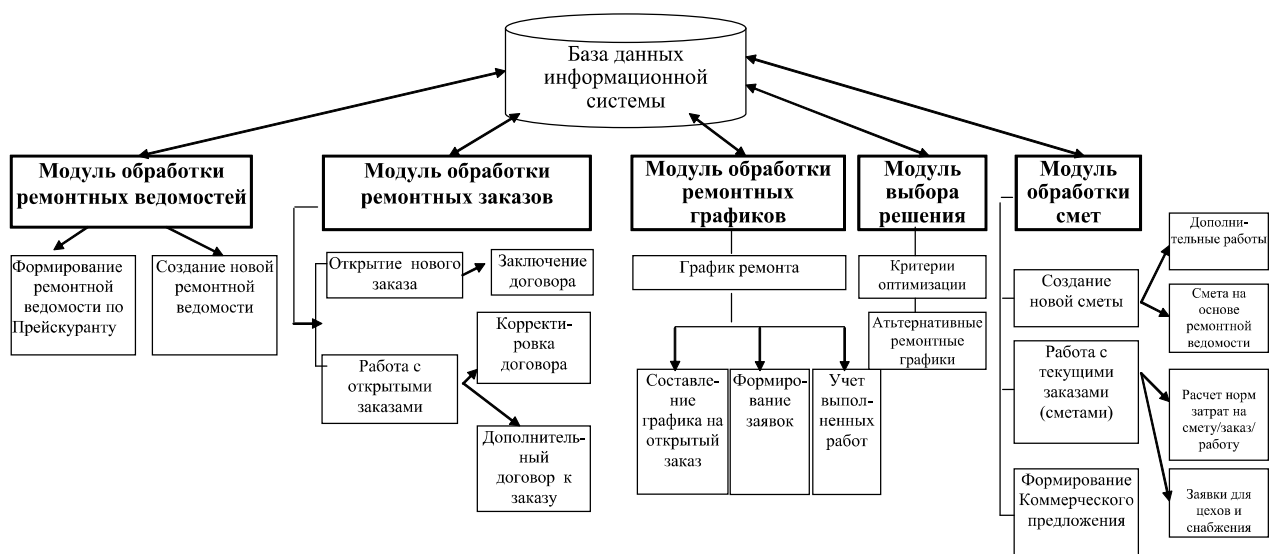


Рис. 3. Модульная схема СППР по управлению процессом судоремонта

Система предусматривает достижение следующих целей:

1. Снижение затрат времени на подготовку, расчет и согласование договорной документации на ремонт флота между судовладельцем и судоремонтным предприятием;

2. Обеспечение достоверности данных, применяемых в информационно-справочных системах предприятий, на основе возможностей компьютерных технологий;

3. Определение предварительного уровня затрат на ремонт судна для предприятия, в зависимости от заявленного объема работ;

4. Выбор наилучшего графика ремонта на всех уровнях управления с учетом целей каждого уровня и предприятия в целом;

5. Ведение оперативного контроля над освоением средств и сроков, в процессе выполнения ремонтных работ со стороны судовладельца и судоремонтного предприятия для своевременного принятия решений руководителями служб с возможностью оптимизации сроков выполнения ремонтных работ.

Для достижения поставленных целей система решает следующие задачи:

1. Формирование заявочной ремонтной ведомости судовладельцем;

2. Расчет и подготовка предварительной ведомости-сметы на проведение судоремонтных работ судоремонтным предприятием или судовладельцем;

3. Ведение журнала заказов судоремонтного предприятия;

4. Ведение журнала договоров судоремонтного предприятия;

5. Формирование исполнительной (расцеховочной) ведомости-сметы судоремонтных работ для судоремонтного предприятия;

6. Предоставляет возможность нескольких вариантов построения ремонтных графиков в зависимости от уровня управления и налагаемых критериев.

Система может использоваться как у судовладельца, так и на судоремонтном предприятии.

Выводы. Руководителю предприятия тяжело оценивать параметры одновременно нескольких выполняемых заказов на всех уровнях производственного процесса. Предложенная система принятия решений позволяет получить прогноз результатов при выборе из множества допустимых решений с учетом всех возникших неопределенностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверкин А. Н. Поддержка принятия решений в слабоструктурированных предметных областях / А. Н. Аверкин, О. П. Кузнецов, А. А. Кулинич, Н. В. Титова // Анализ ситуаций и оценка альтернатив. Теория систем и управления. – 2006. – Вып. 3. – С. 139–149.
2. Аверкин А. Н. Система поддержки принятия решений на основе нечетких моделей / А. Н. Аверкин, Т. В. Аграфонова, Н. В. Титова // Известия РАН. Теория и Системы Управления. – 2009. – № 1 – С. 99–104.
3. Бень А. П. Автоматизированная информационная система по управлению процессом судоремонта / А. П. Бень, О. М. Безбах, О. В. Терещенкова // Вестник Херсонского государственного технического университета, 2004. – № 1 (19). – С. 281–285.
4. Коваленко И. И. Системный анализ задач судового корпусостроения : [монография] / С. В. Драган, Н. Я. Сагань. – Николаев : el. Talisman, 2010. – 176 с.
5. Терещенкова О. В. Использование системы поддержки принятия решений в управлении судоремонтным предприятием / О. В. Терещенкова // Науковий вісник Херсонського державного морського інституту. – 2010. – № 2 (3). – С. 258–264.
6. Количественные методы в экономических исследованиях / [Под ред. М. В. Грачевой и др.] – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 791 с.
7. Корнеев С. В. Системы поддержки принятия решений в бизнесе / С. В. Корнеев // Сети & Бизнес. – 2005. – № 6. – С. 45–48.

Рецензенти: Мусієнко М. П., д.т.н., професор;
Батрак Ю. А., к.т.н., доцент.

© Терещенкова О. В., 2013

Дата надходження статті до редколегії 10.05.2013 р.

ТЕРЕЩЕНКОВА Оксана Викторовна, к.т.н, доцент кафедри інформаційних технологій, комп'ютерних систем і мереж Херсонської державної морської академії. Научні інтереси: системи підтримки прийняття рішень в судоремонте, многокритеріальна оптимізація, автоматизовані управляючі системи, корпоративні інформаційні системи.