

Автоматизация и Современные Технологии

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЁТСЯ С 1947 ГОДА

Главный редактор
В.Л. Белоусов

**РЕДАКЦИОННАЯ
КОЛЛЕГИЯ:**

Бучаченко А.Л.

Гусев А.А.

Дегтярев Ю.И.

Елисеев В.А.

Иванов А.П.

Мальцева С.В.

Нефедов Е.И.

Шебакин И.Ю.

(заместитель главного редактора)

РЕДАКЦИЯ:

Шебакин И.Ю. — зам. главного редактора

Гончарова Л.К. — научный редактор

Осипова В.Г. — научный редактор

Богус С.В. — секретарь

Адрес редакции:

107076, Москва,

Стромынский пер., 4

Тел.: (499) 748 0290,

E-mail: ast@mashin.ru; <http://www.mashin.ru>

11

2012

УЧРЕДИТЕЛИ:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
НАУЧНО-КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ
ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗЫ

Журнал зарегистрирован 9 апреля
1999 г. за № 018684 в Комитете
Российской Федерации по печати

Журнал входит в перечень
утверждённых ВАК РФ изданий
для публикации трудов соискателей
учёных степеней

ООО «Издательство Машиностроение»

Адрес издательства:

107076, Москва,

Стромынский пер., 4

Тел.: (499) 268 3858,

факс: (499) 269 4897

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

- Рагимли И.Н.** Применение двухмерного датчика электромагнитного типа в системе управления многофункциональными станками 3
- Редкин А.В., Сорокин П.А.** Анализ устойчивости свободных кранов при воздействии ненормируемых ветровых нагрузений..... 6
- Бигалиева А.З., Коккоз М.М., Аймагамбетова Р.Ж., Мамаева Н.Н.** Расчёт на прочность зубьев плоскоколёсных передач с применением компьютерных технологий... 10

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Неусыпин К.А., Пролетарский А.В., Вайс Ю.Л., Шолохов Д.О.** Формирование ансамбля критериев селекции компактного алгоритма самоорганизации 14
- Куклина И.Г.** Объектно-ориентированные системы в проектировании дорожных машин 17

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- Иванов А.П., Михалёв А.С.** Учёт рисков в управлении предпринимательской деятельностью 23
- Савин М.Г.** Внутрихолдинговый расчётный центр в системе управления транспортным холдингом 29
- Сердобинцев С.П., Ханевич В.С.** Управление распределением рыбного сырья по видам переработки в рыночных условиях 34
- Хубаев Г.Н.** Оценка резервов роста производительности труда: алгоритм и программное обеспечение 41

ВЫСТАВКИ И ПРЕЗЕНТАЦИИ

- Начинается новый конкурс «Премия инноваций Сколково при поддержке Cisco I-PRIZE» 46

ОБЗОР ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ

- По страницам журналов 47

CONTENTS

AUTOMATION OF SCIENTIFIC-RESEARCH AND PRODUCTION

- Ragimli I.N.** The two-dimensional sensor of electromagnetic type utilization in a multipurpose machines control system ... 3
- Redkin A.V., Sorokin P.A.** Freestanding crane stability analysis by not normalize wind load 6
- Bigaliev A.Z., Kokkoz M.M., Aymagambetova R.Zh., Mamaeva N.N.** Teeth strength calculation of the face-gear transmission through the use of computer technologies 10

MODERN TECHNOLOGIES

- Neusypin K.A., Proletarskiy A.V., Vays Yu.L., Sholokhov D.O.** Selection criteria ensemble formation of the self-organization compact algorithm 14
- Kuklina I.G.** Object-oriented systems when road building machines designing 17

ECONOMICS AND ORGANIZATION OF SCIENTIFIC AND ECONOMIC AKTIVIES

- Ivanov A.P., Mikhalev A.S.** The risks accounting in a business activity management 23
- Savin M.G.** Intra holding calculating center in a transport holding management system 29
- Serdobintsev S.P., Khanevich V.S.** fish raw materials distribution management in accordance with processing kind in the market conditions 34
- Khubaev G.N.** Labour efficiency reserves growth valuation: algorithm and software 41

EXHIBITIONS AND PRESENTATIONS

- New competition «Innovation Skolkovo prize by support of Cisco I-PRIZE is beginning» 46

SURVEY OF PERIODICALS

- Periodicals review 47

Журнал распространяется по подписке, которую можно оформить в любом почтовом отделении (индекс по каталогу «Роспечать» — 70537, по каталогу «Пресса России» — 27838, по «Каталогу российской прессы «Почта России» — 60267) или непосредственно в издательстве по факсу: (499) 269 4897, по e-mail: realiz@mashin.ru, на сайте www.mashin.ru (без почтовых наценок, с любого месяца, со своего рабочего места); телефоны для справок: (499) 269 6600, 269 5298

Художественный редактор *Галицына Т.Н.*
Компьютерный набор *Путилов В.Н.*
Компьютерная верстка *Тугаринов А.А., Веремеев С.В.*

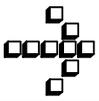
Сдано в набор 28.08.12. Подписано в печать 25.10.12.
Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная.
Усл.печ.л. 5,88. Уч. изд. л. 6,9. Цена свободная

Набрано в ФГБНУ «Научно-исследовательский институт — Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы»
Москва, ул. Антонова-Овсеенко, 13. Тел.: (499) 795 1789

Отпечатано в ООО «Белый ветер»
115407, Москва, Нагатинская наб., 54

**Перепечатка материалов из журнала «Автоматизация и современные технологии» возможна при обязательном письменном согласии редакции журнала. При перепечатке материалов ссылка на журнал «Автоматизация и современные технологии» обязательна.
За содержание рекламных материалов ответственность несёт рекламодатель**

ООО «Издательство Машиностроение»,
«Автоматизация и современные технологии», 2012 г.



УДК 681.586

И.Н. Рагимли (Азербайджанская государственная нефтяная академия,
г. Баку, Республика Азербайджан)
ilhamra@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ДВУХМЕРНОГО ДАТЧИКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ТИПА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СТАНКАМИ

Рассмотрено использование информационно-измерительных двухмерных датчиков электромагнитного типа в системах управления многофункциональными станками. На основе приведённой схемы включения измерительных цепей датчика в систему управления многофункциональными станками сделан вывод, что при этом не возникает дополнительных погрешностей преобразования.

Ключевые слова: двухмерный индуктивный датчик, электромагнит, линейное перемещение, поворот угла, обмотка, система управления, характеристика, магнитная система.

Utilization of the information and measuring two-dimensional sensors of electromagnetic type in a multipurpose machines control systems is considered. On the basis of the provided scheme for the sensor measuring chains inclusion in a multipurpose machines control system the conclusion was drawn that it doesn't lead to the additional transformation errors.

Key words: two-dimensional induction sensor, electromagnet, linear shift, angle turn, winding, control system, characteristics, magnetic system.

В настоящее время в различных областях народного хозяйства широко применяются многофункциональные станки. В системах управления многофункциональными станками используется большое количество информационно-измерительных датчиков [1]. В многофункциональных станках, управляемых цифровой программой, возникает необходимость измерения и контроля большого количества технологических параметров, причём для каждого из них используется индивидуальный датчик [2]. В результате усложняются информационно-измерительные системы и системы управления многофункциональными станками, ухудшаются их надёжность и экономические показатели.

Для устранения указанных недостатков целесообразно использовать двухмерные датчики [3]. С этой целью вместо одномерного датчика, используемого в системе управления следящим приводом горизонтального копировально-фрезерного многофункционального станка, установлены двухмерные датчики электромагнитного типа [4].

На рис. 1 приведена схема подключения измерительных цепей двухмерного датчика к системе управления многофункциональными станками.

Обрабатываемая заготовка 1 и шаблон 2 расположены на столе 20. Форма, указанная на шабло-

не, передаётся штифту 5 с помощью пальца 6. Движение штифта зависит от изображённой на шаблоне формы и передаётся к прутку 12 с помощью соединения 19, поворачиваемого вокруг оси 14 посредством выступа 15. Узловой шарнир 24 прутка соединён со свободно поворачиваемой рукой 25. Наконечник 9 руки может поворачиваться под углом 90°, подсоединён к оси 7 и продет в отверстие плоского диска 8, который может поворачиваться вместе с ним. Ось 7 датчика жёстко соединена с диском 8 и через шарнирное соединение 21 связана со штифтом 4.

Таким образом, с помощью кривошипно-шатунного механизма линейное перемещение, полученное с помощью выступа 15, вместе со штифтом 5 преобразуется в большое угловое перемещение (примерно на 150°). Обратное движение кривошипно-шатунного механизма осуществляется цилиндрической пружиной 13. Один конец пружины прикреплен к прутку 12, а второй – к корпусу 22. Ось 14 прутка 12 прикреплена к опоре 26, находящейся внутри корпуса 22, таким образом, чтобы она могла свободно вращаться вокруг оси 14. При этом от полученного угла поворота на выходе 11 двухмерного датчика 10 возникает сигнал, который передаётся к автоматизированной системе управления 16. Сигнал, обработан-

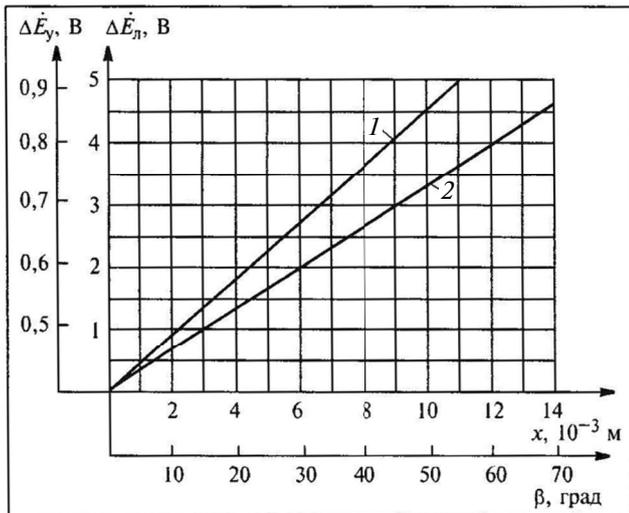


Рис. 2. Зависимости ЭДС линейного перемещения цепи измерения ΔE_l от линейного перемещения x (1) и угла поворота цепи измерения ΔE_y от угла перемещения β (2)

рость инструмента уменьшается до минимума вплоть до касания поверхности шаблона;

производится строгание по длине линии, указанной на копируемом шаблоне;

при завершении процесса строгания инструмент скачкообразно перемещается на шаг по вертикальной линии;

далее осуществляется операция резки по вертикальной линии;

затем инструмент перемещается на шаг вверх по вертикальной линии и снова осуществляет резку по горизонтальной линии.

В следующих этапах указанный выше процесс обработки автоматически повторяется и продолжается до точки ограничения, отмеченной в конце линии на заготовке.

Автоматическая обработка сначала осуществляется с небольшой точностью, далее для её увеличения проводится шлифование, что позволяет повысить качество шлифования гнезда, имеющего любую точность, а также производительность.

Следует отметить, что цепь линейного перемещения двухмерного датчика используется для из-

мерения положения пальца 3, а цепь углового перемещения — положения пальца 6. Здесь ввиду того, что наконечник 9 руки 25 свободно проходит в отверстие, находящееся в плоском диске 8, линейное перемещение штифта 4 не меняет положения руки 25, что не влияет на линейное движение пальца 6. Одновременно угол поворота диска 8, полученный от движения пальца 6, не влияет на линейное движение пальца 3, что не вызывает погрешности измерения.

Таким образом, при эксплуатации двухмерного датчика для измерения технологических параметров не возникает дополнительной погрешности преобразования.

Рабочие характеристики измерительных цепей двухмерного датчика приведены на рис. 2.

При эксплуатации датчика амплитуда выходных напряжений преобразуется в код, который передаётся в цепь приводов и управляет их работой.

Поскольку погрешность, полученная в процессе преобразования напряжений в коды, имеет значительно меньшее значение, чем погрешность преобразования самого датчика, то она практически не оказывает влияния на погрешность канала измерения.

С этой точки зрения разработка и применение двухмерных датчиков в системе электромагнитного типа управления электрическими приводами многофункциональных станков, используемых в машиностроении, имеют большое значение.

Библиографические ссылки

1. Алейников А.Ф., Гридчин В.А., Цапенко М.П. Датчики (перспективные направления развития): учеб. пособие / под ред. проф. М.П. Цапенко, Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. 176 с.
2. Мамедов Ф.И., Дадашева Р.Б. Аналитическое определение параметров индуктивного датчика линейных и угловых перемещений // Электротехника. 2002. № 11. С. 53–58.
3. Мамедов Ф.И., Рагимов И.Н. Двухмерный датчик для систем управления станками // Проблемы энергетики. 2004. № 2. С. 64–67.
4. Рагимли И.Н. Двухмерный индуктивный датчик механических перемещений // Датчики и системы. 2011. № 4. С. 52–54.

Вниманию авторов!

Требования к оформлению статей, присылаемых для публикации,

можно найти на сайте www.mashin.ru

УДК 621.873.1: 629.11.01

А.В. Редькин, канд. техн. наук, доц. (Тулский государственный университет),
П.А. Сорокин, д-р техн. наук, проф. (Московский государственный университет
 путей сообщения (МИИТ))

ra171171@yandex.ru

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СВОБОДНОСТОЯЩИХ КРАНОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕНОРМИРУЕМЫХ ВЕТРОВЫХ НАГРУЖЕНИЙ

Рассмотрены случаи влияния ветрового давления на металлоконструкцию крана в процессе выполнения рабочих операций с изменяющимся коэффициентом запаса устойчивости, зависящего от заданных параметров, а также способы совершенствования методов расчёта ветровой нагрузки с использованием метода конечных элементов.

Ключевые слова: метод конечных элементов, устойчивость, ветровая нагрузка.

Cases of the wind pressure influence on the crane metalware is considered in the process of the working operations performance with an absolute stability variable factor, which depends on the specified parameters, improvement methods for the wind load calculating through the use of the finite element method are considered.

Key words: finite element method, stability, wind loading.

Обеспечение устойчивости стационарных башенных кранов является важнейшим условием при разработке систем управления их рабочими операциями. Для определения значений, характеризующих степень устойчивости крана, во внимание принимают как статические и динамические нагрузки от массы груза и металлоконструкции, так и ненормированные нагружения, возникающие при изменении погодных условий, нарушении опорного контура и т. д. Так как свободностоящие краны эксплуатируются вне зданий, то они должны обеспечивать безопасную работу в любую погоду, в том числе и ветреную. Предельное давление ветра, при котором возможна безопасная работа крана, определяет ветровую нагрузку в рабочем состоянии. В нерабочем состоянии кран рассчитывают на давление ветра при шторме, буре или урагане [1]. Исследование влияния ветровых нагрузок на параметры работы башенных кранов затрагивает вопросы многих наук, в частности метеорологии, промышленной и экспериментальной аэродинамики, динамики машин и крановых установок и др.

Силу, с которой набегающий поток действует на тело, можно разложить на две составляющие: направленную вдоль вектора скорости \vec{v} невозмущённого потока силу X , называемую лобовым сопротивлением, и перпендикулярную к скорости силу Y , называемую подъёмной силой. Лобовое сопротивление, характеризуемое коэффициентом лобового сопротивления C_x , складывается из сил давления и сил внутреннего трения. Основным параметром, описывающим переход от ла-

минарного течения к турбулентному, является число Рейнольдса [2]

$$Re = \frac{vl}{\nu},$$

где v – скорость движущегося потока; l – характерный линейный размер (например, диаметр трубы); ν – кинематическая вязкость среды.

Существует критическое число Рейнольдса $Re_{кр}$ такое, что при $Re < Re_{кр}$ поток будет ламинарным, а при $Re > Re_{кр}$ – турбулентным.

Так как кинематическая вязкость воздуха имеет небольшое значение, число Рейнольдса для воздушных масс будет достаточно велико. Рассмотрим зависимость коэффициента лобового сопротивления $C_x(Re)$ от числа Рейнольдса для цилиндра с круговым сечением. Зависимость $C_x(Re)$ будет иметь вид, показанный на рис. 1.

Из рис. 1, а видно, что при увеличении числа Рейнольдса $Re > 10^3$ наблюдается возрастание коэффициента C_x , связанное с турбулизацией струи за цилиндром. Давление в образующейся за телом вихревой области оказывается пониженным, вследствие чего результирующая сил давления отлична от нуля. Это обуславливает лобовое сопротивление. Однако при дальнейшем увеличении числа Re до 10^5 и выше сопротивление резко падает. Это явление, называемое кризисом сопротивления, связано с турбулизацией пограничного слоя, который в свою очередь изменяет характер обтекания тела воздухом.

При определении числа Рейнольдса для всего диапазона значений скорости потока и диамет-

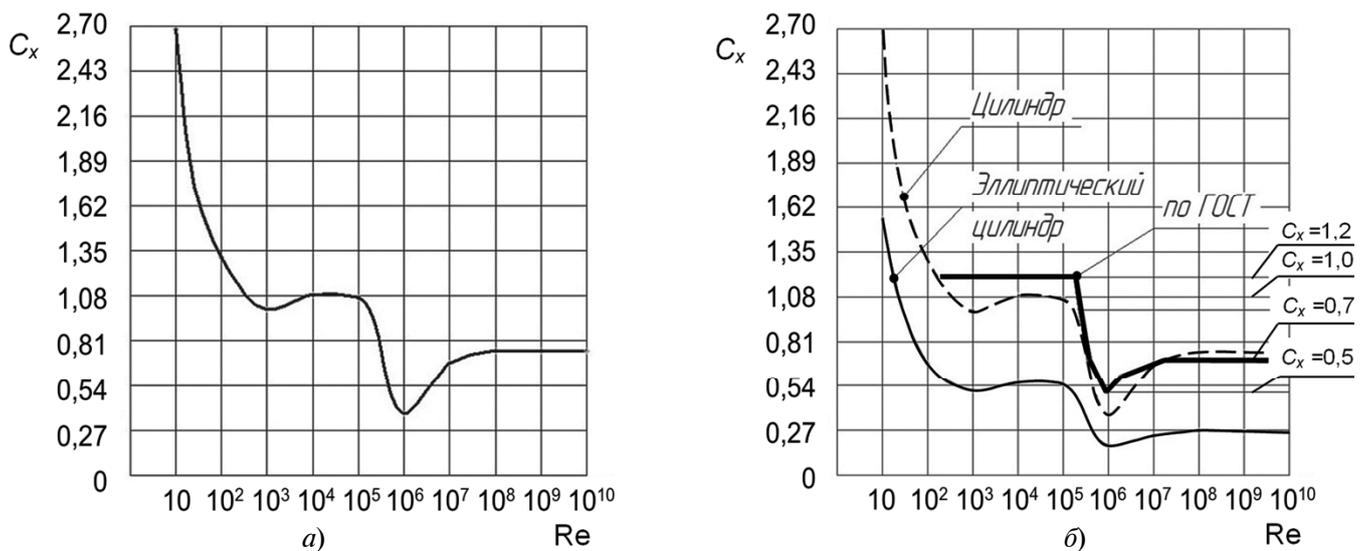


Рис. 1. Зависимость $C_x(Re)$ для тела цилиндрической формы

ров, приведённых в существующей методике [3], выявляется зависимость $C_x(Re)$, которая показана на рис. 1, б. Как видно из рисунка, кривая зависимости $C_x(Re)$ имеет схожую форму с аналитической зависимостью, представленной на рис. 1, а. Изменение числа Рейнольдса в пределах $10^2 < Re < 10^5$, а следовательно, и коэффициента лобового сопротивления соответствует наиболее часто используемым в производстве крановых конструкций размерностям типовых элементов цилиндрической формы. Отметим, что при изменении угла атаки ветровым потоком происходит смещение данной зависимости, так как при наклоне цилиндра круговой формы его сечение принимает форму эллипса (см. рис. 1, б). Для обеспечения запаса как собственной, так и грузовой устойчивости коэффициент лобового сопротивления в пределах $10^2 < Re < 10^5$ имеет значение, увеличенное на 5–10 %.

Существующие нормы расчёта кранов на ветровую нагрузку основаны на коэффициентах, учитывающих лобовое сопротивление, изменение динамического давления по высоте, динамическое давление и наветренную площадь конструкции. При действии ветровой нагрузки на ферменную конструкцию стрелового устройства, башни либо другие элементы крана не представляется возможным учесть затенённые участки, которые также подвержены ветровому воздействию. При небольших поворотах стрелы либо других сборочных единиц, имеющих составную форму, вследствие перехода затенённых участков в наветренные увеличивается наветренная площадь относительно ветрового напора.

Аэродинамические моменты, действующие на стреловое устройство относительно вертикальной

оси вращения крана, рассчитывают по аэродинамическим силам, известным для отдельных элементов стрелового устройства, без учёта моментов, действующих непосредственно на эти элементы. Расчёт аэродинамических коэффициентов крановых конструкций, имеющих сложные комбинации и взаимное расположение элементов, например ступенчатые стреловые устройства, которые в последнее время широко применяют с различным набором сечений трубчатых раскосов, представляется достаточно сложным.

Физическое моделирование в аэродинамической трубе также вызывает ряд трудностей, связанных с масштабированием и исполнением модели исследуемой конструкции крана. Любые незначительные отклонения при изготовлении масштабной модели крана приводят к существенной погрешности вычислений. Другим существенным недостатком моделирования ветрового воздействия в обычной аэродинамической трубе является постоянство скорости ветра по высоте. Для моделирования реальных условий нагружения крановой конструкции необходимо использовать специальные аэродинамические трубы с возможностью создания толстого пограничного слоя с длиной рабочей части 50–100 м, что влечёт удорожание исследований, так как имеется лишь несколько таких установок.

Альтернатива существующей методике по ГОСТ для решения данной задачи базируется на методе конечных элементов (МКЭ). Данный метод широко используется при расчёте аэродинамики летательных аппаратов и ветровой нагрузки зданий, моделировании процессов гидрогазодинамики и т. д. В качестве конечно-элементной модели используется пространство, окружающее исследуемую конструкцию. Другими словами,

моделируется поведение воздушных масс при обтекании трёхмерного прототипа изделия. Сама же конструкция является полостью в модели воздушного пространства. Расчёт на основе МКЭ позволяет получить данные с меньшей погрешностью, так как для анализа используется полномасштабная модель изделия.

На основании описанного выше рассмотрим изменение ветрового потока в зависимости от коэффициента лобового сопротивления и числа Рейнольдса для тела цилиндрической формы (рис. 2). Математическая модель построена с использованием метода конечных объёмов. Граничные условия: на входе – скорость потока, направленная по нормали к грани с переменным значением в зависимости от числа Рейнольдса; на выходе – давление 0 Па.

На рис. 2 показаны линии тока, из которых видно, что при небольшом значении числа Рейнольдса ($Re \approx 10$) ветровой поток ламинарный. Увеличение числа Рейнольдса приводит к турбулизации воздушных струй и образованию турбулентных завихрений.

Подготовка математической модели, описывающей влияние ветровой нагрузки на металлоконструкцию башенного крана, осуществляется в несколько этапов. На первом этапе строится трёхмерная монолитная модель башенного крана без учёта тонкостенности и внутренней структуры элементов конструкции. Далее производят вычитание преобразованной монолитной структуры стационарного башенного крана из объёма модели воздушного пространства (рис. 3, а).

В результате получим заготовку математической модели с полостью, которая описывает конструкцию крана. При определённом задании граничных условий полученная трёхмерная модель будет адекватно отражать свойства реального физического объекта – стационарного башенного крана и воздушной среды. Конечно-элементная сетка строится путём деления геометрических элементов модели на некоторое число частей (рис. 3, б). Размер конечных элементов изменяется по мере приближения к полости, описывающей стационарный башенный кран.

Полученные результаты моделирования обтекания тела цилиндрической формы (см. рис. 2),

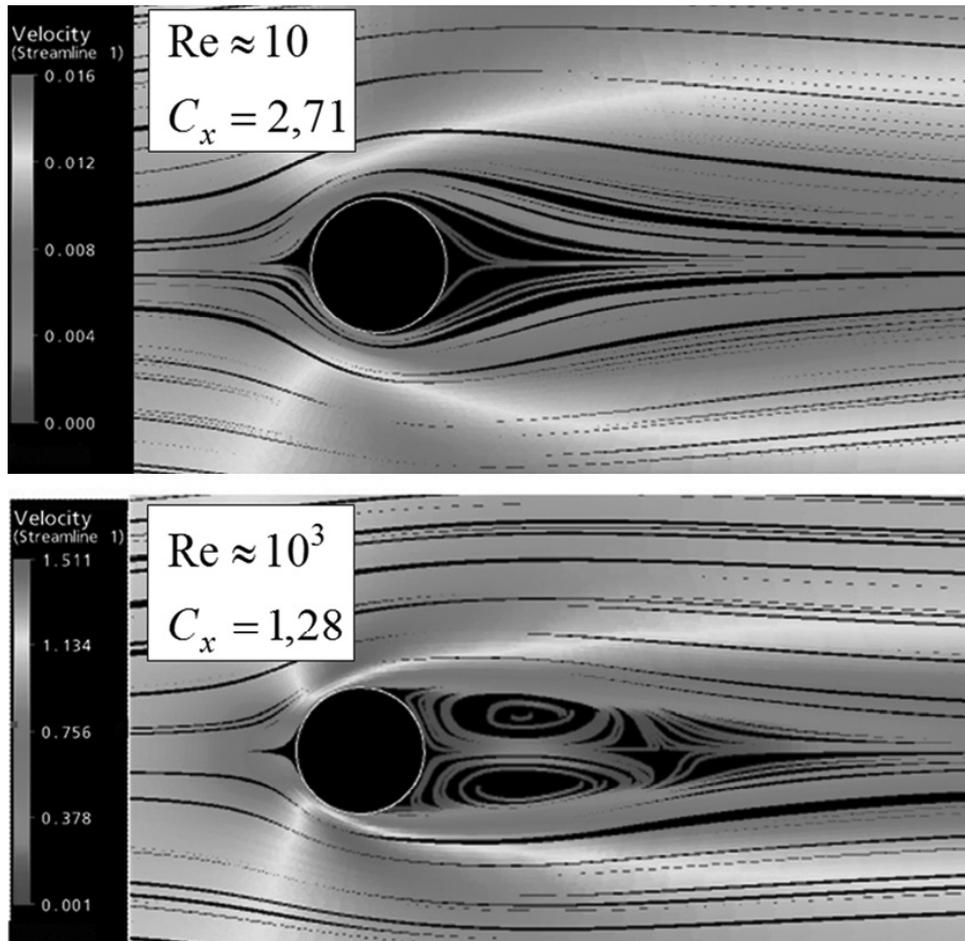


Рис. 2. Формирование турбулентных вихрей при обтекании тела цилиндрической формы

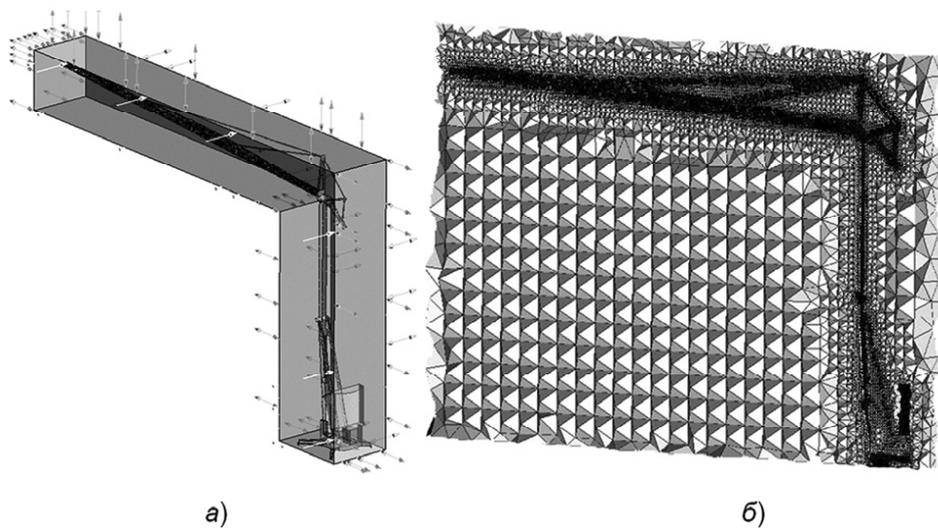


Рис. 3. Объёмная модель (а) и структурированная конечно-элементная сетка (б) воздушного пространства

свидетельствуют о том, что при обтекании элементов конструкции крана ветровые потоки приобретают форму турбулентных завихрений, дополнительно оказывая давление на затенённые участки конструкции, поэтому наблюдается увеличение значений крутящего момента, действующего на башню крана. Использование аналитических зависимостей не позволяет учесть затенённые участки конструкции ввиду её сложности, поэтому наблюдается снижение точности результатов расчёта данным методом.

Таким образом, в вопросах, связанных с исследованием аэродинамики крановых установок, целесообразно использовать конечно-элементные математические модели, так как учитываются все особенности конструкции. Математическое численное моделирование с использованием МКЭ

даёт точные результаты при соблюдении правил построения объёмных сеток, задании граничных условий и выборе модели турбулентности. МКЭ позволяет создать модель крана в реальном масштабе по рабочим чертежам изделия и оценить воздействие ветровых нагрузок без создания физической модели.

Библиографические ссылки

1. **Вайнсон А.А.** Подъёмно-транспортные машины: учеб. для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1989. 536 с.
2. **Повх И.Л.** Аэродинамический эксперимент в машиностроении. Л.: Машиностроение, 1974. 479 с.
3. **ГОСТ 1451–77.** Краны грузоподъёмные. Нагрузка ветровая. Введ. 01.01.78. Госстандарт СССР. М.: Издво стандартов, 1977. 19 с.



ОБРАБОТКА ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ: справочник

С.В. Кирсанов, В.А. Гречишников, С.Н. Григорьев, А.Г. Схиртладзе

2010 г. 344 с. ISBN 978-5-94275-521-8

Цена 600 р.

Рассмотрены современные конструкции инструментов для обработки глубоких отверстий. Даны рекомендации по их проектированию, изготовлению и эксплуатации. Приведены сведения о технологии обработки глубоких отверстий, используемых станках и приборах для контроля глубоких отверстий.

Предназначен для технологов и конструкторов машиностроительных предприятий, а также студентов вузов.

Приобрести книгу по цене издателя можно, прислав заявку в отдел продаж, маркетинга и рекламы:
по почте: 107076, г. Москва, Стромьинский пер., 4; по факсу: (499) 269-48-97; по e-mail: realiz@mashin.ru
Дополнительную информацию можно получить по телефонам: (499) 269-66-00, 269-52-98 и на сайте WWW.MASHIN.RU

УДК 004.4

А.З. Бигалиева, М.М. Коккоз, канд. педаг. наук, доц., **Р.Ж. Аймагамбетова, Н.Н. Мамаева**
(Карагандинский государственный технический университет, Республика Казахстан)
alfija84@mail.ru

РАСЧЁТ НА ПРОЧНОСТЬ ЗУБЬЕВ ПЛОСКОКОЛЁСНЫХ ПЕРЕДАЧ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рассмотрен вопрос применения компьютерных технологий для расчёта на прочность зубьев и решения задач исследования нагрузочных возможностей плоскоколёсных передач. Предложена трёхмерная модель плоского неэвольвентного колеса передачи. Выполнен анализ напряжённо-деформированного состояния зубьев колеса с использованием универсального программного обеспечения, основанного на методе конечных элементов.

Ключевые слова: плоскоколёсная передача, метод конечных элементов, трёхмерное моделирование, расчёт на прочность.

The question of computer technologies application for teeth strength calculation and the solution of research tasks decision of the face-gear transmission load possibilities are considered. The three-dimensional model of a not involute face-gear transmission is offered. Analysis of the stress and deformed wheel teeth state was executed through the use of the universal software based on finite elements method is carried out.

Key words: face-gear transmission, finite elements method, three-dimensional modeling, strength calculation.

Плоскоколёсная зубчатая передача является частным случаем цилиндро-конической передачи, когда угол между пересекающимися осями колёс равен 90° . Плоскоколёсную передачу называют также ортогональной цилиндро-конической зубчатой передачей [1]. Одним из основных преимуществ плоскоколёсных передач является возможность получения таких компоновочных схем приводов, которые не могут быть реализованы с помощью традиционных передач. Плоскоколёсные зубчатые передачи с успехом применяются в лёгкой промышленности, станкостроении, авиационной технике.

Однако прочностные возможности таких передач исследованы недостаточно, что сдерживает их дальнейшее применение. В связи с этим разработка новых и совершенствование существующих методов исследования прочностных возможностей плоскоколёсных передач являются актуальными задачами, решение которых способствует значительному расширению области применения указанных передач.

Методика автоматизированного расчёта на прочность. Поверхность зуба плоского колеса (рис. 1) имеет сложную форму [1]. Поэтому известные методы, применяемые для расчёта на прочность цилиндрических зубчатых передач, в данном случае неприменимы.

Автоматизация расчёта на прочность зубьев плоскоколёсных передач сводится к компьютерному моделированию напряжённо-деформиро-

ванного состояния зубьев методом конечных элементов.

В связи с указанным обстоятельством для анализа напряжённо-деформированного состояния зубьев плоского колеса используется его трёхмерная компьютерная модель. Задачами компьютерного моделирования напряжённо-деформированного состояния являются:

получение твёрдотельной компьютерной модели зуба плоского колеса после расчёта зацепления и нахождения рациональной части области существования зацепления;

получение расчётной схемы для проведения анализа (метод анализа, определение граничных условий, наложение зависимостей, приложение нагрузки);

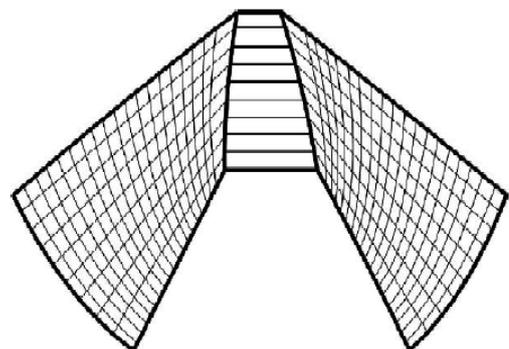
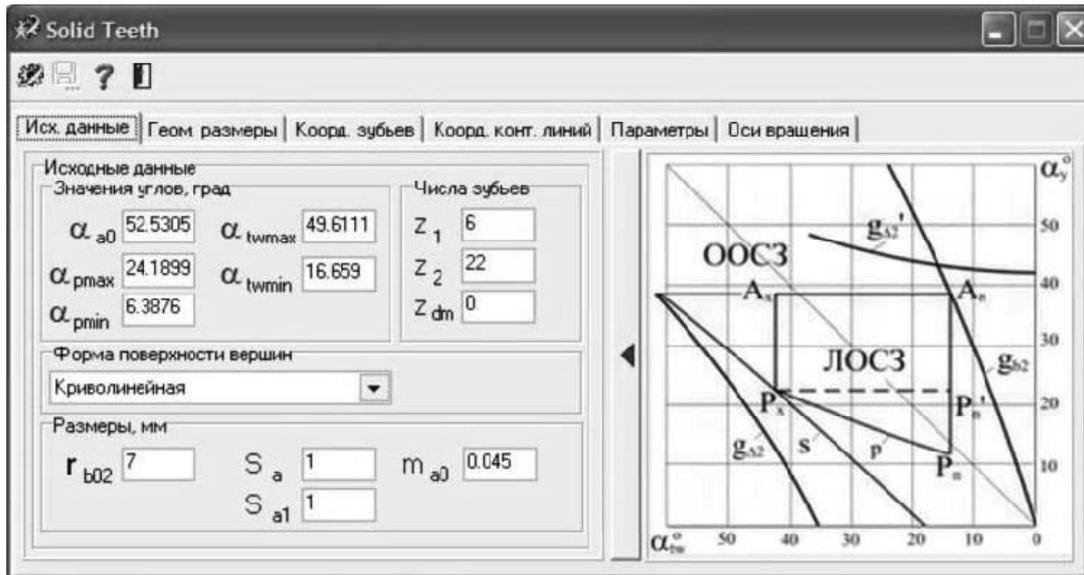
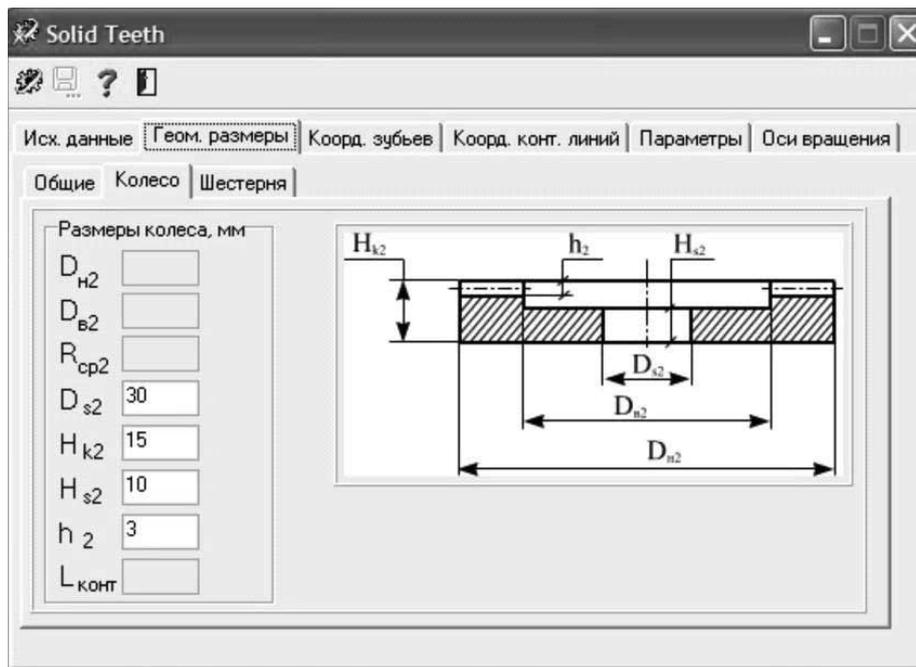


Рис. 1. Форма поверхности зуба плоского колеса



а)



б)

Рис. 2. Главное окно компьютерной программы «Solid Teeth»

проведение анализа напряжённно-деформированного состояния и определение величин деформаций, напряжений, мест с опасной концентрацией напряжений;

выработка рекомендаций по оптимизации формы поверхности зубьев колеса.

Построение компьютерной модели зуба проводится после синтеза зацепления в обобщающих параметрах [1, 2]. Полученные на этапе синтеза значения обобщающих параметров зацепления и

геометрических размеров колёс используются в качестве исходных данных при расчёте твёрдотельной модели зуба. Для расчёта и построения трёхмерной модели зуба плоского колеса разработана компьютерная программа «Solid Teeth».

После ввода исходных данных, с помощью концепции COM (COM – Component Object Model, модель компонентных объектов) строится модель зуба (рис. 2). Программное обеспечение, построенное с использованием данной техноло-

гии, предоставляет описание своих компонентов и средств доступа к ним другим программам. Это даёт возможность одним приложениям (приложениям-клиентам) использовать функции других приложений (приложений-серверов). В качестве СОМ-сервера была выбрана объектная модель AutoCAD [3]. Особенностью программы является то, что расчёт координат точек поверхности зуба плоского колеса и заполнение массива выполняются средствами языка Object Pascal, реализованного в среде разработки Delphi, а построение самой модели зуба в среде AutoCAD производится с помощью команд AutoCAD.

Доступ к структуре объектов AutoCAD из под-среды разработки Delphi осуществляется за счёт импорта библиотеки типов `acax1benu.tlb`.

Результаты компьютерного моделирования напряжённо-деформированного состояния зубьев плоскоколёсных передач. Построенная в AutoCAD твёрдотельная модель зубьев колёс передачи экспортируется с помощью формата IGS в универсальную конечно-элементную САД-систему. Наиболее известными представителями конечно-элементных программных продуктов являются COSMOSWorks, ANSYS и NASTRAN.

Концепция предложенного метода базируется на следующих основных положениях:

с целью уменьшения задачи, используя принцип симметрии, расчёту на прочность была подвергнута твёрдотельная модель, состоящая из трёх зубьев (рис. 3);

не учитывается распределение нагрузки в зоне контакта. Расчёт контактных и изгибных напряжений осуществляется на основании алгоритма универсальной компьютерной программы – конечно-элементной системы с использованием величины момента, приложенного к шестерне, либо величины нормальной силы, приложенной к зубу колеса;

проектирование конечно-элементной модели осуществляется автоматически с использованием уравнения зубчатых поверхностей и учётом соответствующих переходных и кромочных участков.

Анализ напряжённо-деформированного состояния был проведён для плоского колеса со следующими параметрами: число зубьев 22, внутренний диаметр 55,3 мм, наружный диаметр 79,5 мм, модуль 2,3 мм. Материал сталь, плот-

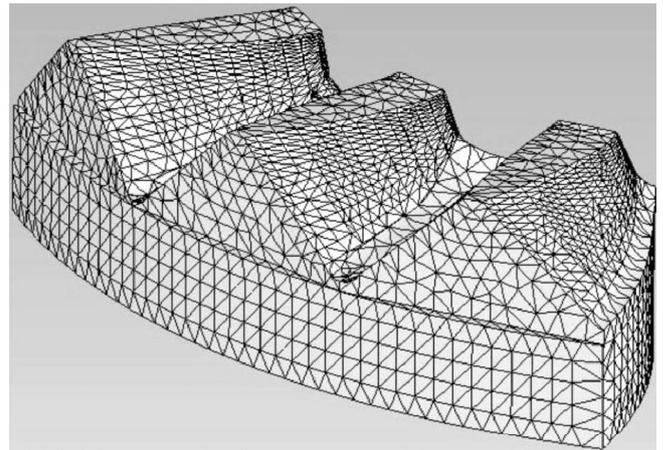


Рис. 3. Конечно-элементная сетка

ность 7850 кг/м^3 , модуль Юнга $2,14 \cdot 10^5 \text{ МПа}$, коэффициент Пуассона 0,29. Нормальная сила в зацеплении 100 Н. Характеристики конечно-элементной модели: общее число элементов 52 405, число узлов 76 469.

Максимальные эквивалентные напряжения находятся у основания зуба на переходной кривой.

Результаты расчёта на прочность зубьев плоского колеса приведены в таблице.

С использованием результатов компьютерного моделирования напряжённо-деформированного состояния зубьев плоского колеса даются рекомендации по оптимизации формы переходной кривой, наиболее полно определяются условия эксплуатации передачи. В большинстве случаев наиболее нагруженными будут зубья цилиндрической шестерни, расчёт на прочность которой выполняется по известной методике для эвольвентных цилиндрических колёс.

Можно составить расчётную схему из двух колёс передачи. Для уменьшения задачи рационально использовать не все зубья, а оставить для расчёта на прочность по три зуба у каждого колеса передачи. В этом случае определяются не только эквивалентные, но и контактные напряжения. Такая расчётная схема позволит выполнять полностью автоматизированный комплексный расчёт на прочность плоскоколёсных зубчатых передач в наиболее удобной для пользователя конечно-элементной программной системе.

Результаты расчёта на прочность зубьев плоского колеса

Нормальная сила в зацеплении, Н	Главное напряжение σ_1 , Н / м ²	Главное напряжение σ_2 , Н / м ²	Главное напряжение σ_3 Н / м ²	Максимальная деформация, м
100	$6,43 \cdot 10^6$	$1,71 \cdot 10^6$	$9,133 \cdot 10^5$	$2,225 \cdot 10^{-7}$

Заключение. Таким образом, применение современных компьютерных технологий для расчёта на прочность зубьев плоскоколёсных передач позволяет значительно снизить трудоёмкость их прочностного расчёта, повысить скорость и качество проектирования данного вида передач. Кроме того, использование формата AutoCAD предоставляет широкие возможности по графической обработке трёхмерной модели зуба, а также для экспорта в другие приложения.

Библиографические ссылки

1. **Лопатин Б.А., Цуканов О.Н.** Цилиндро-конические зубчатые передачи. Челябинск: ЮУрГУ, 2005. 200 с.
2. **Цуканов О.Н., Лопатин Б.А., Калашников Д.Б.** Проектирование ортогональных цилиндрико-конических зубчатых передач в обобщающих параметрах. Ижевск: ИжГТУ, 2004.
3. **Полещук Н.Н.** AutoCAD 2004: разработка приложений и адаптация. СПб.: БХВ-Петербург, 2004. 624 с.



ИЗДАТЕЛЬСТВО МАШИНОСТРОЕНИЕ

СПРАВОЧНИК КУЗНЕЦА



А.С. Матвеев, В.А. Кочетков. Под редакцией **В.Ф. Безъязычного**

2011 г. 360 с. ISBN 978-5-94275-579-9

Цена 440 р.

Представлены сведения о материалах, применяемых в авиационном двигателестроении, краткие данные о физической сущности пластической деформации, основном оборудовании цехов кузнечно-штамповочного производства, используемой оснастке, нагревательных устройствах и режимахковки и штамповки, а также контроля температур при нагреве металла. Показана роль обработки материалов давлением в создании нанокристаллической структуры материалов.

Приведены сведения об основных кузнечных и штамповочных операциях и производственных методах контроля качества поковок и штамповок. Рассмотрены вопросы термической обработки поковок и штамповок.

Дано понятие «специальный процесс», изложены требования, предъявляемые к производственному персоналу и используемому оборудованию.

Справочник рекомендуется для подготовки рабочих на предприятиях, а также в качестве учебного пособия для обучения специалистов среднего профессионального образования.



СПРАВОЧНИК СВАРЩИКА

О.Г. Быковский, В.Р. Петренко, В.В. Пешков

2011 г. 336 с. ISBN 978-5-94275-557-7

Цена 500 р.

Систематизирована информация о свариваемости всех конструкционных сплавов, об электродных материалах и технических возможностях известных способов электрической и газовой сварки, резки, наплавки и напыления сталей и сплавов. Приведены параметры режима этих технологических процессов, технические характеристики современного оборудования для ручных и механизированных способов сварки, резки, наплавки и напыления при изготовлении металлоконструкций.

Для инженеров и специалистов, работающих в области сборочно-сварочного производства, а также студентов, обучающихся по специальности «Оборудование и технология сварочного производства» в учебных заведениях всех уровней аккредитации.

Приобрести книгу в издательстве можно, прислав заявку:

по почте: 107076, г. Москва, Стромьинский пер., 4; по факсу: (499) 269-48-97; по e-mail: realiz@mashin.ru
Дополнительная информация по телефонам: (499) 269-52-98, 269-66-00 и на сайте WWW.MASHIN.RU



УДК 681.513

К.А. Неусыпин, д-р техн. наук, проф., **А.В. Пролетарский**, д-р техн. наук, проф., **Ю.Л. Вайс**,
Д.О. Шолохов (Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана)

neysipin@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ АНСАМБЛЯ КРИТЕРИЕВ СЕЛЕКЦИИ КОМПАКТНОГО АЛГОРИТМА САМООРГАНИЗАЦИИ

Разработан ансамбль критериев селекции алгоритма самоорганизации, используемого для построения модели погрешностей бесплатформенной навигационной системы. Предложен критерий простоты модели, позволяющий упростить реализацию алгоритма самоорганизации на борту летательного аппарата.

Ключевые слова: алгоритм самоорганизации, бесплатформенная навигационная система.

Selection criteria ensemble of the self-organization algorithm used for the error model construction for the without platform navigation system is developed. The model simplicity criterion allowing to simplify of the self-organization algorithm realization on the aircraft board is proposed.

Key words: self-organization algorithm, without platform navigation system.

Инерциальные командно-измерительные приборы служат основой построения систем навигации, ориентации и стабилизации большинства современных ракет-носителей, разгонных блоков, космических аппаратов и других беспилотных летательных аппаратов (БЛА). В составе системы управления БЛА часто используют бесплатформенный инерциальный блок (БИБ), который определяет точность управления и решения поставленных задач.

Преобразование первичных информационных сигналов инерциальных измерителей для формирования выходной информации БИБ осуществляется в специализированном вычислителе.

Примерами исследуемых систем являются: навигационные блоки КИНД34-052, КИНД34-057, предназначенные для систем управления средств выведения космических аппаратов, транспортных кораблей, спускаемых аппаратов; приборы QUASAR-3000, КИНД34-059, построенные на волоконно-оптических гироскопах БИБ типа LCI-1 разработки фирмы «Northrop Grumman Lites» (США), и др. [1]

БИБ имеют погрешности, обусловленные различными возмущающими факторами [2, 3]. Известные схемы компенсации погрешностей БИБ предполагают использование комплексирования с другими измерительными системами, а также алгоритмов оценивания и математической модели погрешностей системы.

Математическая модель погрешностей отражает влияние на выходные сигналы исследуемого прибора возмущающих факторов, действующих на системы в различных режимах эксплуатации в сочетании с индивидуальными особенностями её конструкции и исполнения. Априорная модель погрешностей обладает низкой точностью и не отражает субъективных особенностей системы. Математическая модель погрешностей может быть сформирована в виде отрезка ряда Тейлора. Систематические значения коэффициентов такой модели, присущие данному конкретному образцу гироскопа, определяют по результатам серии испытаний, в результате которых регистрируются показания системы, установленной на неподвижном основании. Разбросы значений коэффициентов модели внутри серии испытаний, проводимых в идентичных условиях, характеризуют нестабильность соответствующих составляющих скорости ухода. Как правило, модель дополняется зависимостями её коэффициентов от внешних возмущающих факторов (температуры окружающей среды, напряжённости магнитного поля и т. д.). Такой способ формирования модели погрешностей отличается большой трудоёмкостью и невысокой точностью.

Наиболее перспективным способом построения модели является метод самоорганизации [3, 4]. Недостатками этого метода являются существенные требования вычислительных ресурсов при

реализации на борту динамических объектов. Исследуемые БИБ снабжены достаточно мощными специальными вычислителями, так как устанавливаются на дорогостоящих динамических объектах, поэтому компактный алгоритм самоорганизации может быть реализован. Алгоритм самоорганизации можно упростить с помощью сокращения количества базисных функций, ужесточением отбора и включением в ансамбль критериев селекции какого-либо критерия простоты модели.

Критерии селекции алгоритма самоорганизации. Рассмотрим критерии селекции, используемые в алгоритмах самоорганизации. При синтезе алгоритмов самоорганизации наиболее известны критерии селекции моделей (регулярности, минимума смещения модели, баланса), а также менее популярные критерии разнообразия аргументов, информационные и др. [3, 4]. Каждый из перечисленных критериев имеет существенные недостатки. Так, критерий минимума смещения, который требует совпадения моделей, полученных на различных выборках, может выявить одинаковые неоптимальные модели. Критерий баланса заключается в выборе той модели, у которой ярче прослеживаются закономерности, выявленные в процессе наблюдения. Как правило, на определённом интервале времени множество моделей соответствуют заранее определённой закономерности. Этот критерий, так же как и критерий минимума смещения, приводит к многозначности выбора модели.

Каждый из приведённых критериев, как и большинство известных критериев селекции, используется совместно с другими критериями. Ансамбль критериев селекции делает выбор модели однозначным. Использование критериев, каждый из которых осуществляет многозначный выбор модели, усложняет реализацию алгоритмов самоорганизации. Эти критерии применяются к моделям, уже отобраным с помощью вспомогательных критериев. Обычно вспомогательные критерии выбираются из физических соображений в каждой конкретной постановке задачи.

При использовании метода самоорганизации прогнозирующая модель имеет вид

$$\Phi(x) = \sum_{i=1}^N a_i \mu_{ni}(f_i x), \quad (1)$$

где n – количество базисных функций в модели; μ_n – базисные функции из параметризованного множества F_p ; $F_p = \{a_i \mu_i(f_i x) \mid i = 1, L\}$ – набор базисных функций.

Каждой базисной функции ставится в соответствие двумерный вектор параметров $(a, f)^T$, где a – амплитуда функции; f – частота функции.

Наиболее часто применяются критерии минимума смещения (непротиворечивости), регулярности, баланса. Согласно *критерию непротиворечивости*, модель, оценка которой получена по данным определённого интервала наблюдения или в определённой точке наблюдения, должна точнее совпадать с моделью, полученной по данным другого интервала наблюдения или в другой точке наблюдения.

Критерий регулярности определяет среднеквадратичное отклонение модели на проверочной выборке.

Если исходить из того, что при постоянном комплексе условий хорошая аппроксимация в прошлом гарантирует хорошую аппроксимацию в ближайшем будущем, то критерий регулярности можно рекомендовать для краткосрочного прогноза, так как решение, полученное на новых реализациях, даёт лишь малое отклонение, а найденная таким образом модель будет регулярной, т. е. малочувствительной к небольшим изменениям исходных данных. При этом в процессе селекции могут быть потеряны важные переменные, влияние которых будет косвенно учтено через другие переменные.

Критерий баланса. При постоянном комплексе условий и отсутствии нарушений структуры объекта действующие на наблюдаемом интервале времени закономерности (связи характеристических переменных) сохраняются и в будущем. Согласно этому критерию, из всех полученных моделей выбирается та, которая на определённом интервале времени лучше всего соответствует заданной закономерности. Из множества всех прогнозирующих моделей должна быть выбрана такая, для которой на интервале экстраполяции это соотношение выполняется наилучшим образом. Критерий баланса позволяет выбрать лучший прогноз из возможных трендов для каждого прогнозируемого процесса. Во многих случаях функцию, представляющую связь между переменными, легко определить из физических представлений. В других случаях взаимосвязь переменных можно определить с помощью алгоритмов группового учёта аргументов.

Для создания компактного алгоритма использован критерий простоты модели следующего вида.

Критерий простоты модели. В качестве модели оптимальной сложности выбирается модель с меньшим количеством аргументов при более простой опорной функции:

$$\Phi(x, a) = \sum_{i=1}^N a_i \mu_i(x), \quad (2)$$

где N – количество базисных функций; $a_i \neq 0$.

Критерий имеет вид

$$\tau(\Phi) = \sum_{i=1}^N \delta(a_i); \tau \rightarrow \min,$$

$$\delta(a_i) = \begin{cases} 1, & a_i > \varepsilon \\ 0, & a_i \leq \varepsilon \end{cases}$$

где τ – функция критерия; ε – бесконечно малая (выбирается из практических соображений).

Представленные критерии представляют собой ансамбль критериев селекции алгоритма самоорганизации. Критерий простоты модели позволяет существенно упростить реализацию алгоритма самоорганизации в спецвычислителе на борту БЛА.

Заключение. Рассмотрен алгоритмический способ повышения точности БИБ, возвращающихся в атмосферу БЛА одноразового действия.

Использован наиболее популярный метод самоорганизации для построения моделей погрешностей БИБ.

Для получения компактных моделей в алгоритме самоорганизации в ансамбль критериев селек-

ции включён оригинальный критерий простоты модели, представляющий собой предпочтение более компактной модели при близких значениях ансамбля критериев селекции.

Представленный алгоритм самоорганизации позволяет построить модель погрешностей БИБ, которая используется для коррекции выходного сигнала, повысить точность систем управления БЛА и обеспечить выполнение поставленных задач.

Библиографические ссылки

1. **Avanesov G.A. et al.** Universal Astrogyroinertial System of Orientation and Navigation for Space Vehicles and Boost Modules. 4th Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems, 1997. С. 82–87.
2. **Агеев В.М., Павлова Н.В.** Приборные комплексы летательных аппаратов и их проектирование. М.: Машиностроение, 1990. 375 с.
3. **Неусыпин К.А.** Современные системы и методы наведения навигации и управления летательными аппаратами. М.: МГОУ, 2009. 500 с.
4. **Ивахненко А.Г., Мюллер Й.Я.** Самоорганизация прогнозирующих моделей. Киев: Техника, 1985. 375 с.



ИЗДАТЕЛЬСТВО МАШИНОСТРОЕНИЕ

Е.Н. Сосенушкин

ПРОГРЕССИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ

2011 г. 480 с. ISBN 978-5-94275-596-6

Цена 600 р.



Освещены концепции проектирования технологических процессов холодной и полугорячей объемной штамповки, системы представления и обработки знаний о деталях, автоматизации решений системных задач проектирования технологии, системного проектирования штамповой оснастки для формоизменяющих операций.

Для разных термомеханических условий и прочих факторов проанализирован ряд физических моделей выхода из строя рабочих деталей штампов, и на основе их математических аналогов построена система прогнозирования стойкости и выбора штамповых материалов.

Для специалистов и инженерно-технических работников, занимающихся разработкой и промышленным внедрением прогрессивных технологий, систем их проектирования и экспертной оценки. Монография будет полезна для аспирантов и студентов машиностроительных вузов.

Приобрести книгу в издательстве можно, прислав заявку:

по почте: 107076, г. Москва, Стромьинский пер., 4; по факсу: (499) 269-48-97; по e-mail: realiz@mashin.ru
Дополнительная информация по телефонам: (499) 269-52-98, 269-66-00 и на сайте WWW.MASHIN.RU

УДК 629.3; 519.688

И.Г. Куклина, канд. техн. наук (Нижегородский государственный технический университет)

istkuklina@rambler.ru

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ДОРОЖНЫХ МАШИН

Проведено исследование по построению объектно-ориентированной системы создания строительных и дорожных машин. В данном случае программный продукт объектно-ориентированного подхода применяется для структурирования приложений расчётной базы и базы визуализаций проектируемых машин строительства, в частности – автогрейдеров.

Ключевые слова: автогрейдер, объектно-ориентированные системы, CASE-средства, Rational Rose.

The construction research of the object-oriented system for construction and road building machines creation is carried out. In this case, the object-oriented approach software is used for enclosure structuring of the calculation base and visualization database of the designed projected construction machines, in particular – motor graders.

Key words: motor grader, object-oriented systems, CASE-tools, Rational Rose.

В современных условиях создания расчётных процессов элементов строительной и дорожной техники уже нельзя обойтись без объектно-ориентированных технологий. Объектно-ориентированная парадигма разбивает приложение на небольшие элементы, которые затем собираются в один интерфейс программы создания машины [1].

Ранее считалось, что создание программ – творческий процесс, полностью зависящий от программиста. Сегодня этот процесс можно ставить на индустриальные рельсы, освобождая от выполнения рутинных операций и от ошибок при принятии решений.

Rational Rose Enterprise Edition – пакет, который был использован в данном исследовании, облегчил разработку сложной программной системы, позволив просто и быстро описать алгоритмы взаимосвязей между объектами и на основе графических диаграмм создать исходный код программ [2].

Созданные в едином стиле UML (Unified Modeling Language) диаграммы классов понятны любому программисту, который, изучив полученную концепцию расчётной базы, перейдет к написанию кода программы (в данном случае – к доработке программного кода) [1].

При помощи инструментов объектно-ориентированной разработки Rational Rose строится визуальная модель расчётной базы строительных и дорожных машин. Первым выступает блок анализа создаваемой информативной системы, который определяет:

возможность выбора решаемых задач из всей совокупности данных, описывающих модель;

согласованность задач в виде диаграмм при хранении их в репозитории;

содержание комментариев в диаграммах для фиксации проектных решений;

возможность динамического моделирования в терминах событий создания проекта.

Таким образом, построена первая диаграмма – диаграмма концепции решения поставленной задачи Use Case (рис. 1). Диаграмма содержит список операций, которые выполняет проектируемая система в процессе решения поставленной проблемы [2].

Пользователи информационных систем считают, что в них должны воплотиться все задачи, которые только они предоставляют для решения проблемы. Диаграмма сценариев поведения (Use Case) и необходима, чтобы, описывая различные поведения объектов системы, программист последовательно уточнял их с заказчиком. Следует отметить, что, если начальная диаграмма ещё позволяет отображать элементы на русском языке, то последующие диаграммы для лучшей кодировки на язык программирования необходимо выполнять в английском варианте.

Анализ аппаратной части создания машины [3] осуществляется при помощи диаграммы топологии (Deployment) (рис. 2). Проектировщик отображает необходимый набор аппаратных элементов, с которыми будут идти отдельные процессы информационной системы [2].

Следует отметить, что диаграмма топологии играет немаловажную роль при создании главной

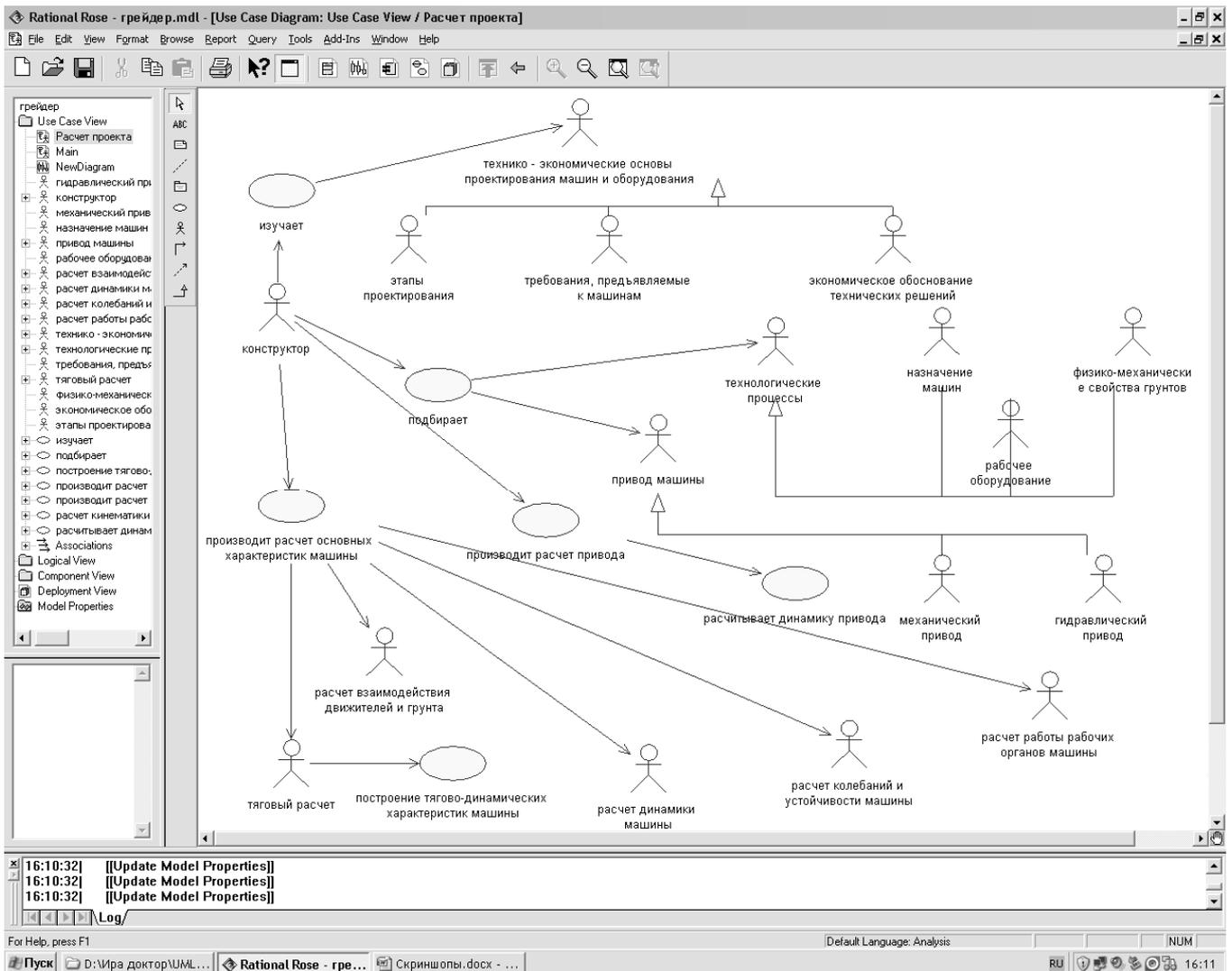


Рис. 1. Диаграмма сценариев поведения (Use Case) для решения задачи автоматизации рабочих процессов при проектировании автогрейдера

диаграммы Rational Rose – диаграммы классов (Class diagram).

При моделировании поведения проектируемой или анализируемой системы возникает необходимость не только представить процесс изменения её состояний, но и детализировать особенности алгоритмической и логической реализации выполняемых системой операций.

Моделирование процессов выполнения операций отдельными элементами машины осуществляется при помощи диаграммы активности (Activity diagram) [2] (рис. 3). Основным назначением применения диаграммы активности является визуализация особенностей операций классов, когда необходимо представить алгоритмы их выполнения. Все состояния на диаграмме активности проектируемой машины соответствуют выполнению некоторой элемен-

тарной операции, а переход в следующее состояние выполняется только при завершении этой операции.

В контексте языка UML деятельность (activity) представляет собой процесс отдельных вычислений, выполняемых системой, приводящих к некоторому результату или действию (action). На диаграмме активности отображается логика и алгоритмизация переходов от одной деятельности к другой, а внимание аналитика фокусируется на результатах. Результат деятельности может привести к изменению состояния системы или возвращению некоторого значения.

В диаграмме активности показаны сценарии поведения объектов, но также важно точно представлять последовательность взаимодействия объектов между собой. Обмен взаимодействиями происходит в определённой последова-

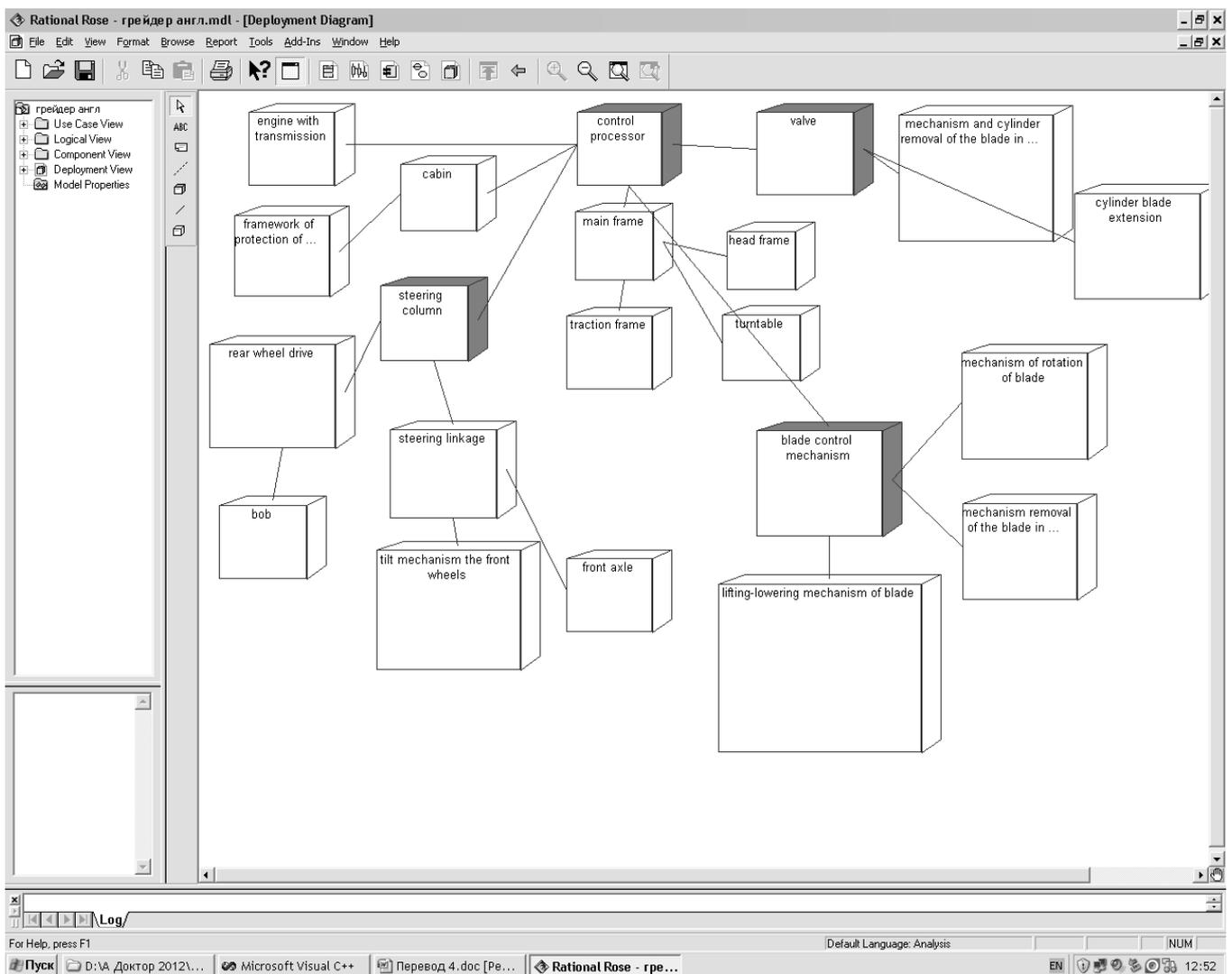


Рис. 2. Диаграмма топологии (Deployment) для анализа устройств

тельности, и этот процесс великолепно отображается при помощи диаграммы взаимодействия (Sequence diagram) [2] (рис. 4). Получен процесс отображения взаимоотношений объектов во времени.

Главный акцент диаграммы – порядок и динамика поведения, как и в каком порядке происходят события.

Итак, построив все вышеназванные диаграммы, можно сказать, что основные задачи проектируемой информационной системы создания автогрейдера уже отображены. Следующий блок проектирования в контексте объектно-ориентированного подхода – процесс кодировки объектов на один из общеизвестных алгоритмических языков. В данном случае выбран язык C++. Для создания кода проекта выполняется ключевая диаграмма Rational Rose диаграмма классов (Class diagram) [1] (рис. 5).

Диаграмма классов представляет собой граф, вершинами которого являются объекты типа «классификатор», связанные различными типами структурных отношений. Диаграмма классов отражает взаимосвязи между отдельными сущностями предметной области, а также описывает их внутреннюю структуру и типы отношений.

Далее на основе диаграммы классов создаётся внутренняя структура системы, описывается наследование и взаимное положение классов друг относительно друга. В диаграмме классов описывается логическое представление системы. Классы – заготовки объектов, на основе которых будут определены физические объекты.

После проведения кодировки на выбранный язык программирования происходит автоматический переход системы в программу Microsoft Visual C++, создаются шаблоны библиотеки MFC (Microsoft Foundation Classes).

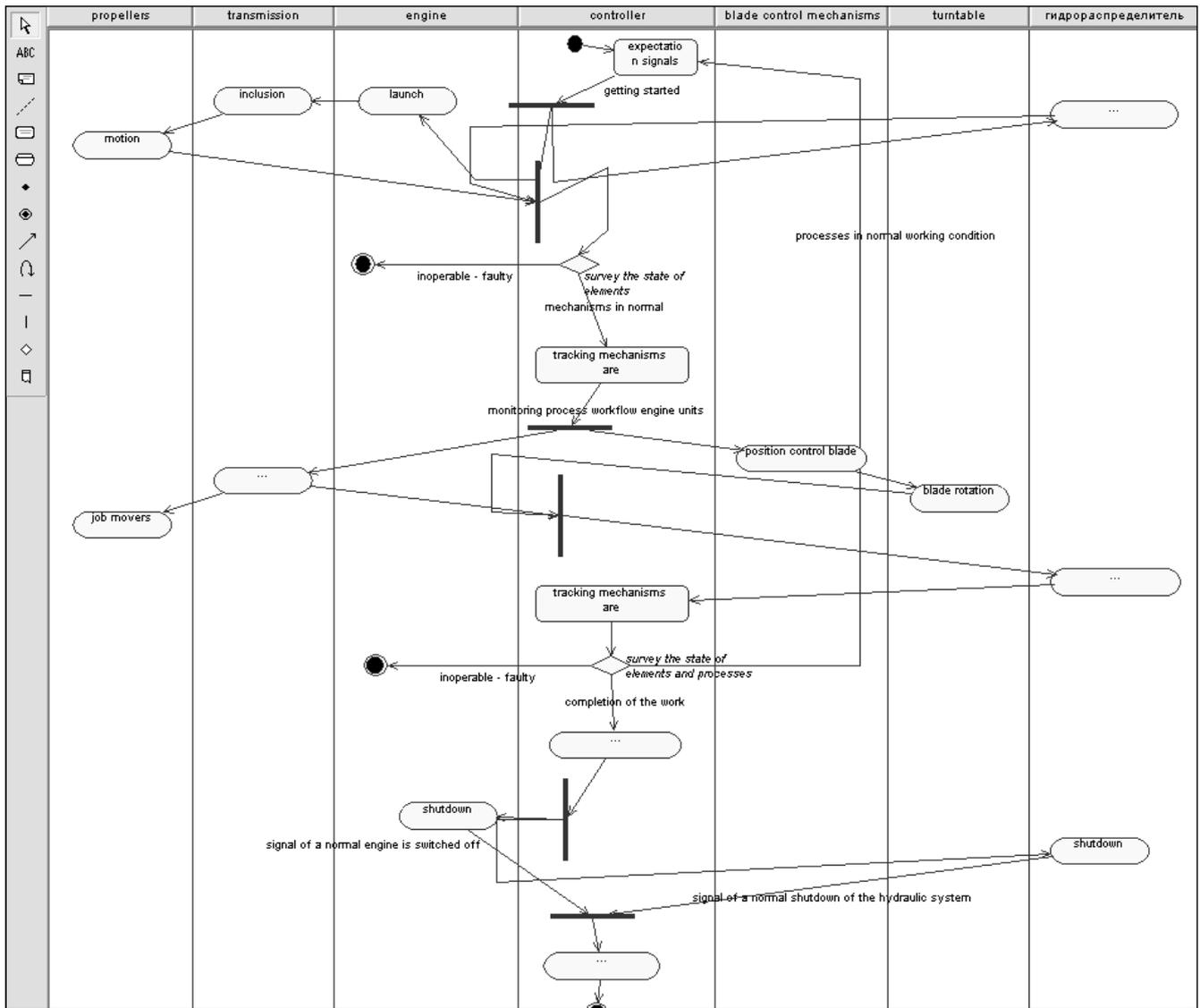


Рис. 3. Диаграмма активности (Activity diagram), отображающая алгоритм работы информационной системы по созданию автоматизированной расчётной базы машины

Таким образом выполнены принципы объектно-ориентированного программирования:

- полная поддержка процесса проектирования приложения;
- возможность работы с библиотеками MFC, средствами поиска и подбора;
- возможность получения пользовательского интерфейса;
- генерация кода на алгоритмическом языке из диаграмм;
- реинжиниринг кодов и внесение изменений непосредственно в модель системы;
- наличие средств контроля, которые позволяют выявлять ошибки на стадии проектирования и на стадии реализации проекта.

Итак, синтез-методология трёх ведущих специалистов – Буча, Рамбо, Джекобсона велико-

лепно продемонстрировала процесс автоматизации этапов анализа и проектирования программного обеспечения при создании строительных и дорожных машин. Так как методология UML является полностью масштабируемой, то и появление новых методик и визуализированных проектов для Rational Rose не станет проблемой. Rational Rose позволяет создавать высокоуровневые и низкоуровневые модели на абстрактном или логическом уровне, выполняет прямое и обратное проектирование.

CASE-технологии при применении в создании строительных и дорожных машин обеспечивают всех участников проектов, включая заказчиков, целостным строгим, наглядным и интуитивно понятным графическим интерфейсом, позволяющим получать понятные нотации с простой и яс-

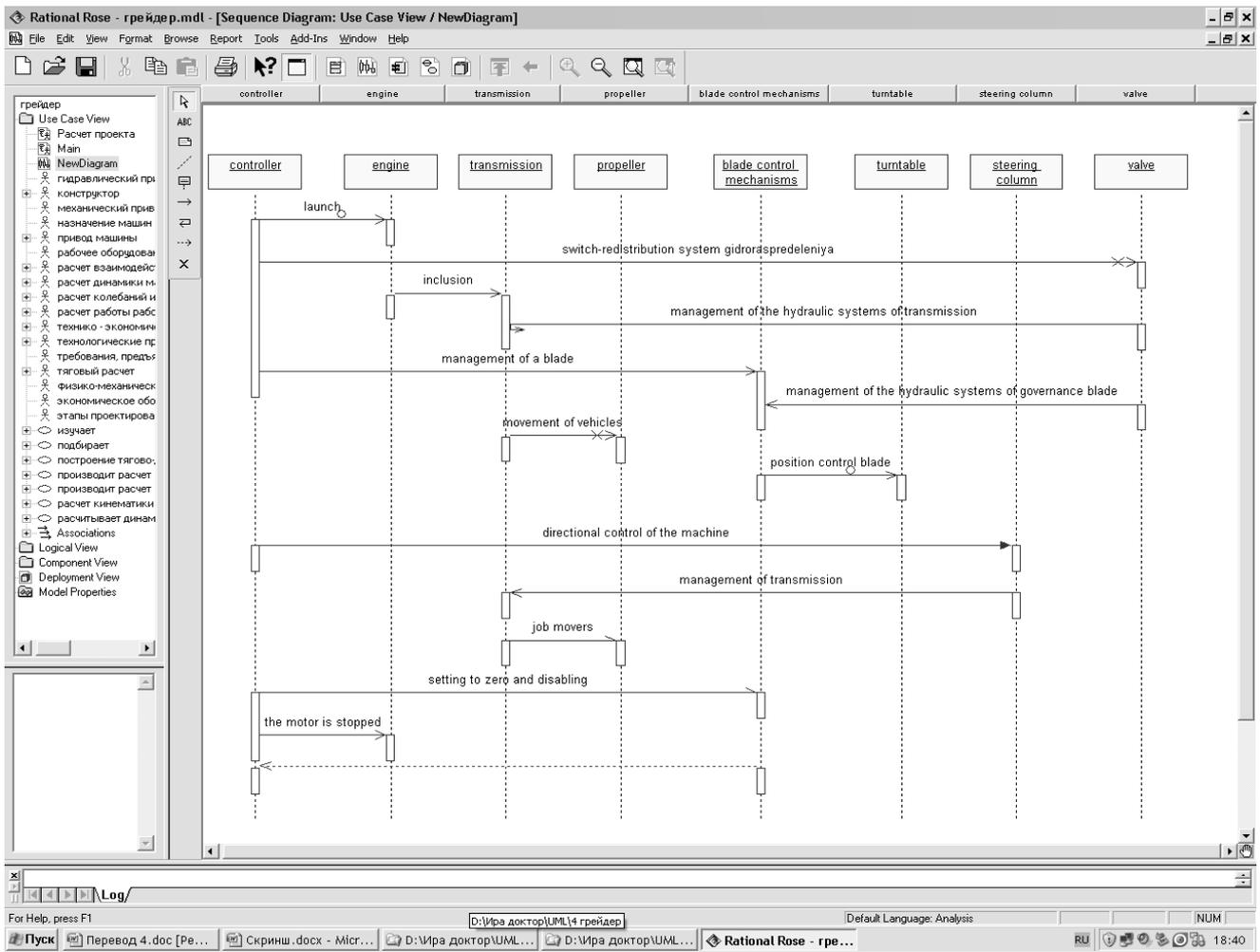


Рис. 4. Диаграмма активности (Sequence diagram), представляющая собой разворот взаимодействия объектов проектируемой системы во времени

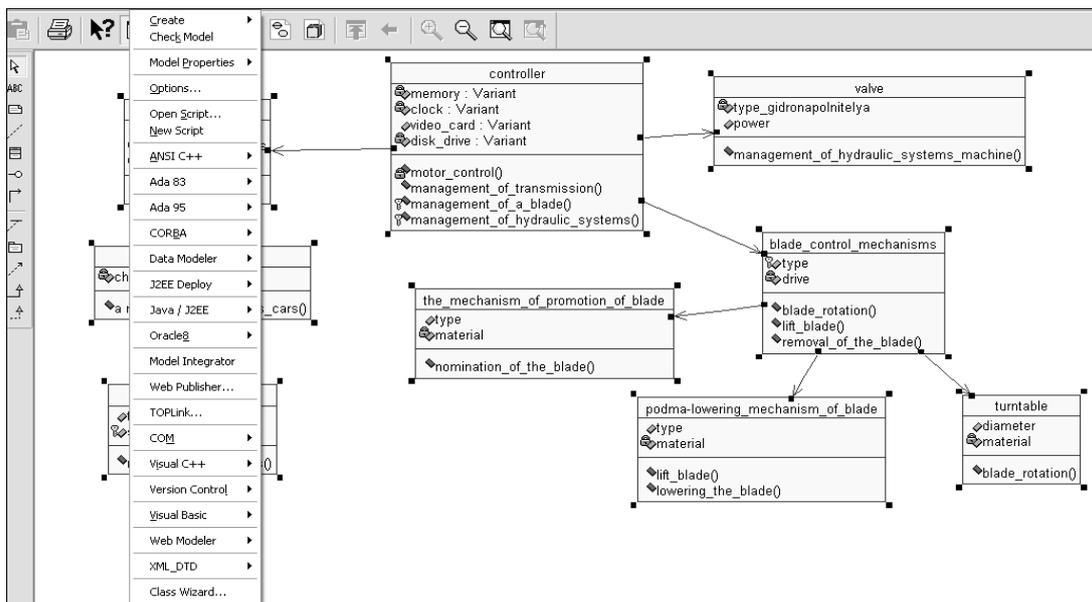


Рис. 5. Диаграмма классов (Class diagram), представляющая собой разворот взаимодействия объектов проектируемой системы во времени

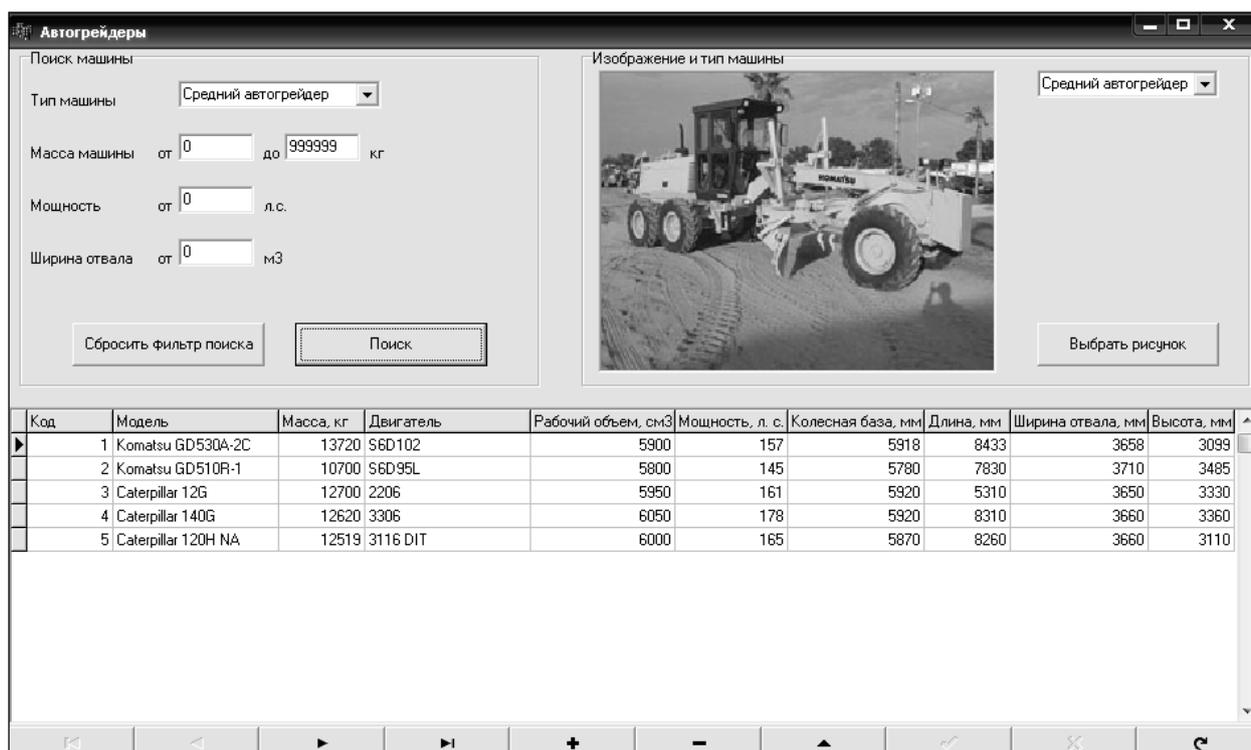


Рис. 6. Один из итогов работы над проектом – создание единой базы данных – параметров автогрейдеров и расчёта отдельных элементов машины

ной структурой (рис. 6). Расчётные и визуализированные диаграммы представляются двумерными схемами (более простыми в использовании, чем многостраничные описания), позволяющими заказчику участвовать в процессе разработки, а разработчикам – общаться с экспертами предметной области, распределять деятельность системных аналитиков, проектировщиков и программистов, обеспечивая простоту сопровождения и внесения изменений в систему. Применение Rational Rose в учебном процессе даёт великолепный проект получения занятий с применением информационных и мультимедийных технологий, значительно повышающий эффект

преподавания таких дисциплин, как «Теория создания машин», «Автоматизированные системы проектирования СДМ» и др.

Библиографические ссылки

1. Уэнди Богс, Майкл Богс. UML и Rational Rose. М.: изд-во «ЛОРИ», 2004. 510 с.
2. Трофимов С.А. CASE – технологии: практическая работа в Rational Rose. М.: ЗАО «Изд-во БИНОМ», 2011. 272 с.
3. Гоберман Л.А., Степанян К.В., Яркин А.А., Зеленский В.С. Теория, конструкция и расчёт строительных и дорожных машин. М.: Машиностроение, 1979, 407 с.

Уважаемые читатели!

Перепечатка материалов из журнала «Автоматизация и современные технологии» возможна при обязательном письменном согласии редакции журнала. При этом ссылка на журнал обязательна.



УДК 65.9

А.П. Иванов, д-р эконом. наук, проф. (Московский государственный университет путей сообщения), А.С. Михалёв (ОАО «Уралсиб», г. Москва)

alexmikhalev87@gmail.com

УЧЁТ РИСКОВ В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИИ МАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Рассмотрены задачи отображения в отчётности реальных и условных фактов хозяйственной деятельности. Приведена классификация предпринимательского риска, раскрыты факторы его возникновения. Уточнены условия взаимодействия систем внутреннего контроля и бюджетирования в процессе управления рисками.

Ключевые слова: предпринимательская деятельность, события после отчётной даты, условные факты хозяйственной деятельности, финансовый риск, управление риском, степень риска, риск-менеджмент, предпринимательские риски.

Representation problems of the economic activity real and conditional facts in the accounts are considered. Enterprise risk classification is adduced and factors of its origin are opened. Interaction conditions of the internal control systems and budgetary in risks management process are specified.

Key words: enterprise activity, events after account date, economic activity conditional facts, financial risk, risk management, degree of risk, risk-management, enterprise risks.

Прозрачность результатов деятельности юридических лиц необходима всем субъектам рыночных отношений. В этой связи необходим тщательный анализ возможности кризисного развития, снижения прибыли, возникновения конфликтов и др. Эти проблемы особенно актуальны в сфере предпринимательской деятельности.

Согласно ст. 2 ГК РФ предпринимательской называется самостоятельная деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ и услуг лицам, зарегистрированными в качестве предпринимателя. Предпринимательская деятельность направлена на получение прибыли в условиях неопределённости событий, степень которой зависит от политической, экономической и социальной ситуации.

В последнее время появился дополнительный источник неопределённости и риска, обусловленный переходом на международные стандарты финансовой отчётности (МСФО) – условные факты хозяйственной деятельности. Дело в том, что о таких понятиях, как, например, «условные факторы хозяйственной деятельности», «профессиональное суждение», «события после отчётной даты», «условные обязательства» и др. не было и речи, так как существовал принцип приоритета юридической формы над экономическим содержанием. В бухгалтерском учёте отражались лишь те факто-

ры хозяйственной жизни, которые имели документальное подтверждение и юридическую силу.

В соответствии с Федеральным законом от 21.11.96 г. № 129-ФЗ «О бухгалтерском учёте» последним днём годового отчётного периода является 31 декабря. При этом, согласно правилам бухгалтерского учёта (ПБУ) 7/98, датой подписания бухгалтерской отчётности считается дата, указанная в представляемой в адреса, определённые законодательством РФ, бухгалтерской отчётности при подписании её в установленном порядке. Таким образом, очевидно, что в период между датой подписания и последним днём отчётного периода могут произойти события, значительно влияющие на хозяйственную деятельность предприятия. Согласно ПБУ 7/98, событием после отчётной даты признается факт хозяйственной деятельности, который оказал или может оказать влияние на финансовое состояние, движение денежных средств и результаты деятельности организации. Этот факт может быть в период между отчётной датой и датой подписания бухгалтерской отчётности за отчётный год. Разделим рассматриваемые события на две группы:

1. События, подтверждающие существование на отчётную дату хозяйственных условий, в которых организация вела свою деятельность. Это могут быть любые платежи за услуги, использованные в учётном периоде, документы, которые при-

дут после 31 декабря отчётного года при условии их существенности. Условие существенного события в ПБУ 7/98 определяется как событие, без знания о котором пользователями бухгалтерской отчётности невозможна достоверная оценка финансового состояния, движения денежных средств или результатов деятельности организации. Существенные события для конкретного предприятия выделяются хозяйствующим субъектом самостоятельно. Часто существенной признается сумма, отношение которой к общему итогу соответствующих данных за отчётный год составляет не менее 5 %. При наступлении события после отчётной даты, согласно ПБУ 7/98, в периоде, следующим за отчётным, производится обратная запись на сумму, отражённую в бухгалтерском учёте отчётного периода. Одновременно в бухгалтерском учёте периода, следующего за отчётным, в общем порядке делается запись, отражающая это событие.

2. События, свидетельствующие о возникших после отчётной даты хозяйственных условиях, в которых организация продолжает свою деятельность. По данной группе событий, в отличие от первой, в бухгалтерском учёте за отчётный период никаких записей не производится. Все события отражаются в пояснительной записке к бухгалтерскому балансу и отчёту о прибылях и убытках. При наступлении такого вида события после отчётной даты в бухгалтерском учёте периода, следующего за отчётным, в общем порядке делается запись, отражающая это событие. К таким событиям можно отнести, например, дивиденды, объявленные по итогам деятельности предприятия за год.

События после отчётной даты составляют условные факторы хозяйственной деятельности, которые, в отличие от реальных, характеризуются неопределённостью, т. е. той или иной вероятностью существования [1]. Реальные факты из прошлого состояния производственно-хозяйственной деятельности имеют высокую вероятность однозначной и точной количественной оценки. Идентификация и оценка событий в перспективе сопровождается возрастающими значениями неопределённости и риска. Выше сказано, что в балансе и отчётности отражаются либо свершившиеся в прошлом события и факты, которые оказали не подлежащее сомнению влияние на деятельность предприятия, либо ожидаемые (предполагаемые) события, имеющие определённую степень риска и отнесённые к условным фактам хозяйственной деятельности. Поэтому финансовый аналитик должен различать две группы показателей, отражающих:

фактически имевшие место производственно-хозяйственные операции, подтверждённые доку-

ментально и имеющие юридическую силу (события до отчётной даты);

будущие события, которые могут произойти с различной вероятностью и достоверностью (события после отчётной даты).

Оценки различаются прежде всего обоснованием границы значений риска или неопределённости (рис. 1). Реальные факты – это те факты, которые уже свершились, причём их достоверность близка к абсолютной, т. е. риск минимален. Условные факты хозяйственной жизни, в отличие от реальных, имеют широкий диапазон достоверности (риска): от возможности их идентификации и определения с незначительным риском до невозможности признания и оценки (очень высокий риск). Возникает вопрос: какое сочетание различных оценок допустимо отражать в учёте? Ответ подсказывает принцип существенности, в силу которого фиксируется та информация, которая позволяет принять решение с требуемой точностью и своевременностью.

При этом одна крайность заключается в отражении только реальных факторов, что позволяет достичь максимальной точности. Однако полезность такой информации может оказаться низкой, так как важнее знать приблизительную картину и успеть повлиять на развитие событий, скорректировав их должным образом, чем иметь абсолютно точные и достоверные данные, когда они уже не нужны. Другая крайность состоит в фиксации всего набора фактов хозяйственной жизни, что может только усложнить анализ ситуации. В результате погрешность в обосновании вероятности этих фактов и их стоимостной оценки может превысить предельно допустимые значения.

Наличие разнообразных факторов экономического, юридического и политического характера, влияющих на ход предпринимательской деятельности, не позволяют оценить возможные последствия, а следовательно, и окончательный результат. В такой ситуации естественным является стремление предпринимателя свести свой риск к минимуму.

За рубежом при анализе годовых итогов деятельности и состояния активов больше внимания уделяется вопросам, связанным с предупреждением опасных ситуаций. Для этого в пояснительной записке к балансу предлагается прогнозировать риски, обусловленные факторами различной природы. Такой анализ проводят подразделения риск-менеджмента. Другими словами, речь идёт о внедрении риск-менеджмента как особого подхода к управлению производственной, хозяйственной и финансовой деятельностью. Суть этого подхода состоит в прогнозировании и нейтрализации возможных негативных последствий и ошибок в предпринимательской деятельности.

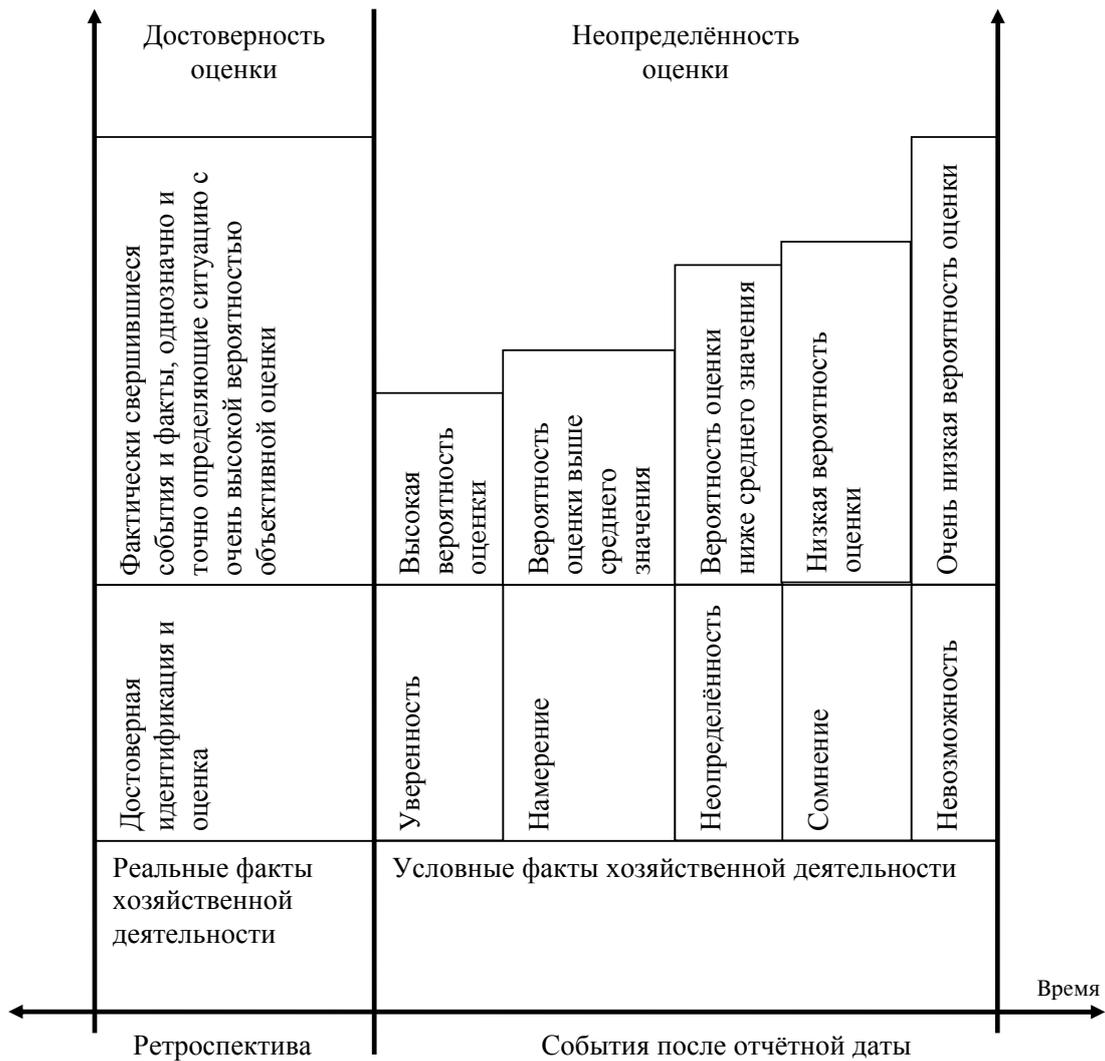


Рис. 1. Схема возникновения неопределённости и риска в фактах хозяйственной деятельности предприятия

В отечественной науке и практике не определены сущность и однозначное содержание таких категорий, как «финансовый риск», «степень риска», «риск-менеджмент», «неопределённость» и др. Используя работы [2–4], введём следующие определения.

Финансовый риск – это возможность или вероятность того, что фактически полученный результат отличается от ожидаемого, планируемого или нормативного. Обычно содержание риска ограничивается действием факторов, которые негативно влияют на достижение целей в течение фиксированного времени наблюдения, т. е. вызывают определённые потери или ущерб. Категорию «риск» можно охарактеризовать как вероятность определённых потерь при достижении установленной цели, неопределённость прогнозируемого результата.

Риск является переменной величиной, колебания которой обусловлены изменениями в эконо-

мике, законодательстве и рядом других факторов. Проявление факторов риска порождает неопределённость. При этом у предпринимателя есть реальные шансы получения прибыли, но одновременно существует и угроза возможных потерь.

Управление риском – разработка и проведение мероприятий, которые позволят компенсировать предстоящие риски (хеджирование), снизить их величину (диверсификация), передать другому субъекту (страхование) или уклониться от рискованных действий (отказ от риска), что и представлено на рис. 1.

В последнее время актуальным направлением управления риском является резервирование и лимитирование. При этом создаются обособленные фонды возмещения убытков за счёт прибыли или собственных оборотных средств. Такой способ снижения риска предприниматель выбирает в условиях, когда, по его мнению, затраты на ре-

зервирование меньше, чем стоимость страховых взносов. Лимитирование представляет собой установление ограничений сверху и снизу на возможный ущерб, что способствует снижению степени риска за счёт его компенсации из других источников (кредиты, займы, выпуск ценных бумаг).

Степень риска – расчётная или фактическая величина, которая количественно оценивается в зависимости от размера потерь (ущерба) и вероятности их возникновения. Если количественно оценить рисковые события невозможно (например, ущерб, обусловленный потерей деловой репутации), то используют следующие градации риска:

очень низкий риск означает, что событие (фактор) не может существенно повлиять на достижение основных целей предпринимательской деятельности;

низкий риск – возможные потери могут и должны быть предотвращены соответствующими методами управления рисками;

высокий риск – цели предпринимательской деятельности вследствие события (фактора) могут быть достигнуты с существенными запозданиями или потерями, несмотря на принимаемые меры;

очень высокий риск – наступление события или следствие действия фактора угрожают достижению поставленных целей и нужно уклоняться от риска.

Риск-менеджмент – часть общей стратегии менеджмента, ориентированная на достижение целей предпринимательской деятельности с учётом рисков, характерных для внешнего окружения предприятия и особенностей его производственно-хозяйственных процессов.

Риск-менеджмент на отечественных предприятиях не получил должного распространения, хотя является актуальным направлением развития менеджмента. Риски хозяйствующих субъектов, в частности предпринимательские, обусловлены действием многочисленных факторов, начиная от стратегических рисков и заканчивая рисками от стихийных событий (рис. 2). Службы риск-менеджмента оценивают реальные риски, разрабатывают меры по их снижению и предупреждению.

В составе предпринимательской деятельности различаются следующие виды:

производственное предпринимательство – это деятельность по производству товаров, реализации работ и выполнению услуг для их последующей продажи потребителям. Данный вид предпринимательства осуществляется в сфере материального производства и делится в зависимости от отраслей хозяйственной деятельности на промышленное, строительное, сельскохозяйственное и др.;

торговое предпринимательство. Предприниматель самостоятельно выступает в качестве хозяйствующего субъекта, доводит готовый товар до



Рис. 2. Систематизация предпринимательских рисков

конечного потребителя, выступая в роли посредника между производителем и потребителем;

финансово-кредитное предпринимательство. Характерной чертой является то, что предметом купли-продажи выступают деньги, ценные бумаги, валюта. Для осуществления данной деятельности необходимо создать специализированную систему учреждений: коммерческие банки, финансово-кредитные группы, валютные биржи и т. д. Деятельность финансово-кредитных структур регулируется общим законодательством и специальными актами ЦБ РФ и Минфина РФ;

страховое предпринимательство. Страховые организации гарантируют страхователям возмещение ущерба при возникновении страхового события, например потери имущества, здоровья, жизни и других потерь. Являясь одним из самых рискованных видов предпринимательства, своей деятельностью они способствуют формированию цивилизованного предпринимательства;

посредническая предпринимательская деятельность. В процессе её реализации субъекты экономической деятельности непосредственно не производят и не продают товары, а выступают в качестве посредников между производителями и потребителями. В качестве посреднических предпринимательских организаций выступают брокеры, дилеры, дистрибьюторы, биржи т. п.

Исходя из перечисленных выше видов предпринимательской деятельности, можно выделить риски:

неисполнения (ненадлежащего исполнения) договорных обязательств;

перерыва в производственной и коммерческой деятельности из-за поломки оборудования, ошибок персонала либо противоправных действий третьих лиц;

снижения объёма продаж товаров (работ, услуг) вследствие непредвиденного возрастания конкуренции, снижения платёжеспособного спроса потребителей;

потерь денежных средств предпринимателя, находящихся в финансово-кредитных учреждениях;

частичной или полной потери реальных/портфельных инвестиций и доходов вследствие событий природного характера, воздействующих на объект инвестирования; ошибок бизнес-проекта, явившегося объектом инвестирования; противоправных действий третьих лиц; ухудшения финансово-экономического положения, неплатёжеспособности эмитента ценных бумаг, изменения ставки рефинансирования ЦБ РФ;

инновационные риски — риски убытков от внедрения результатов исследований, проектно-конструкторских разработок;

увеличения затрат на производство и реализацию товаров (работ, услуг) вследствие инфляционного роста цен, изменения курса валют, возникновения непредвиденных затрат в результате стихийных бедствий, судебных издержек; увеличения материальных затрат и др.;

убытков в связи с утратой имущественных прав на имущество предпринимателя и его неимущественных прав на объекты интеллектуальной собственности, торговую марку и т. п.;

утраты предпринимателем-должником обеспечения исполнения им обязательств перед кредитором по кредитному договору вследствие ухудшения платёжеспособности или банкротства поручителя, гаранта;

убытков предпринимателя по причине нелояльности или ошибок персонала;

банкротства предпринимателя;

потери деловой репутации предприятия или учреждения и др.

В процессе проведения мероприятий по управлению риском можно выделить два направления [5]: бюджетирование мероприятий по управлению рисками и бюджетирование рисков событий. Естественно возникает вопрос интеграции систем управления рисками в бюджетное управление.

Управление рисками регламентировано различными нормативными актами как отечественных органов (ЦБ), так и внешними международными требованиями. Все эти нормативы накладывают определённые ограничения на систему внутреннего контроля (СВК) предприятия.

В процессе управления рисками можно выделить четыре основных этапа: выявление существенных рисков, оценка, классификация, проведение мероприятий, направленных на предупреждение наступления рисков событий и на уменьшение последствий их наступления. Данные мероприятия могут быть достаточно дорогостоящими и, следовательно, должны быть отображены в рамках систем бюджетного планирования. Таким образом, любое предприятие сталкивается с проблемой поэтапного распределения управления рисками между системами СВК и бюджетного управления для оптимизации бизнес-процессов.

Единого подхода к решению этой проблемы на настоящий момент не существует. Различные авторы предлагают различные варианты, из которых можно выделить два основных и наиболее часто встречающихся. Так в работе [5] предлагаются следующие подходы совмещения деятельности систем:

глубокая интеграция СВК и системы бюджетирования;

проведение предварительной оценки и классификации в рамках СВК с последующей оконча-

тельной доработкой в системе бюджетного управления.

Но эти варианты не лишены недостатков. Так реализации первого подхода может помешать техническая неготовность предприятия к подобной интеграции или различные аспекты внутренней политики предприятия в части конфиденциальности информации. При втором же подходе ухудшается бизнес-процесс планирования на предприятии. Однако оба подхода способствуют решению двух основных проблем.

Во-первых, расчёты необходимых затрат, закупок, изменения запасов, выплат, возникающих в связи с планируемыми мероприятиями по управлению рисками, при таких подходах не дублируются, а ведутся в единой или единственной системе. Данный аспект существенно улучшает бизнес-процессы внутри предприятия и, следовательно, процесс бюджетирования в целом становится более эффективным.

Во-вторых, количество всех рисков на предприятии может исчисляться тысячами. Поэтому особенно выгодным становится второй подход. При процедурном разбиении процесса управления рисками СВК может выделить основные, существенные для бюджетирования риски и мероприятия. Таким образом, решится вопрос не только дублирования информации, но и загруженности систем лишними данными.

Выше было рассмотрено понятие условных фактов хозяйственной деятельности, показана

группировка этих фактов согласно ПБУ 7/98. Дано краткое описание отражения в отчётности для каждой группы условных фактов. Представлена схема возникновения неопределённости и риска в условных и реальных фактах хозяйственной деятельности предприятия. Описаны виды предпринимательской деятельности. Произведена классификация предпринимательских рисков, показаны основные факторы их возникновения. Проблема управления рисками рассмотрена с точки зрения взаимодействия систем внутреннего контроля и бюджетирования. Показаны наиболее часто возникающие при этом проблемы. Предложены два основных способа их решения с описанием сильных и слабых сторон обоих подходов.

Библиографические ссылки

1. «Условные факты хозяйственной деятельности», ПБУ 8/01, утв. Приказом Минфина РФ от 28.11.2001 г. № 96н.
2. **Иванов А.П.** Финансовые инвестиции на рынке ценных бумаг. М.: Изд-во «Дашков и К», 2012. 479 с.
3. **Шапкин А.С.** Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. М.: Изд-во «Дашков и К», 2003. 544 с.
4. **Лапуста М.Г. Шаршунова Л.Г.** Риски в предпринимательской деятельности: учеб. пособие. М.: Инфра-М, 1998. 225 с.
5. **Дрокин А.** Модель учёта рисков в бюджетировании // Финансовая газета (региональный выпуск). 2009. № 14.



СПРАВОЧНИК ТОКАРЯ-УНИВЕРСАЛА

В.Ф. Безъязычный, В.Г. Моисеев, Д.Г. Белецкий и др.

Под ред. **М.Г. Шеметова, В.Ф. Безъязычного**

576 с. : ил. ISBN: 978-5-217-03393-5

Цена 440 р.

Изложены сведения о процессах и режимах резания, нормировании токарных работ. Приведены методы повышения производительности труда, технические характеристики оборудования, описание технологической оснастки и инструмента, данные по обработке особо сложных деталей. Приведены сведения из опыта работы отечественных и зарубежных промышленных предприятий.

Второе издание (1-е изд. 1987 г.) переработано в соответствии с современной научно-технической документацией и дополнено сведениями об обеспечении точности и управлении качеством при токарной обработке. В приложении более развернуто представлен материал о повышении качества поверхности методами пластического деформирования.

Для токарей-универсалов всех отраслей промышленности, может быть полезен учащимся учреждений среднего профессионального образования.

Приобрести книгу по цене издателя можно, прислав заявку в отдел продаж, маркетинга и рекламы:
по почте: 107076, г. Москва, Стромьинский пер., 4; по факсу: (499) 269-48-97; по e-mail: realiz@mashin.ru
Дополнительную информацию можно получить по телефонам: (499) 269-66-00, 269-52-98 и на сайте WWW.MASHIN.RU

УДК 65.9

М.Г. Савин (ОАО «РЖД», г. Москва)

savinmiron@gmail.com

**ВНУТРИХОЛДИНГОВЫЙ РАСЧЁТНЫЙ ЦЕНТР В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ
ТРАНСПОРТНЫМ ХОЛДИНГОМ**

Рассмотрены новые модели корпоративного управления, представлены модели по управлению финансовыми потоками в холдинге, преимущества и недостатки моделей по управлению финансовыми ресурсами.

Ключевые слова: внутрихолдинговый расчётный центр, казначейство, взаиморасчёты, финансовые модели.

New models of corporate management are considered, management models of the holding financial streams, models advantages and shortcomings for financial resources management are presented.

Key words: Intra holding calculating center, Treasury, mutual settlement, financial models.

В настоящее время холдинг «Российские железные дороги» (РЖД) находится в состоянии реформы, которое характеризуется такими процессами, как формирование новой модели рынка железнодорожных перевозок, диверсификация деятельности ОАО «РЖД», вхождение на новые рынки и разработка новых продуктов, рост количества международных и трансевразийских проектов.

Продолжается организационное обособление участников рынка железнодорожных перевозок. Повышается количество независимых участников рынка, вырастает конкуренция в ключевых видах бизнеса холдинга «РЖД».

Существенной особенностью формирования холдинга «РЖД» является выделение крупных сегментов бизнеса из материнской компании в дочерние общества, в частности операторской и логистической деятельности, перевозок пассажиров, ремонтов и обслуживания подвижного состава.

В настоящее время следует отметить высокую степень диверсификации бизнеса в группе компаний «РЖД». Так в состав вертикально-интегрированного многопрофильного холдинга наряду с грузовыми перевозками входят такие виды бизнеса, как ремонт подвижного состава, банковские услуги, управление доходным недвижимым имуществом, генерация электроэнергии.

Изменения, происходящие в настоящее время в холдинге, потребовали создания новой модели корпоративного управления, отличительными особенностями которой являются следующие немаловажные моменты:

функции управления холдингом концентрируются в корпоративном и региональных центрах корпоративного управления (РЦКУ), которые отвечают за реализацию корпоративных функций на региональном уровне;

осуществляется принципиальный переход от горизонтальной (территориальной) к вертикальной структуре управления по видам бизнеса.

При этом основными задачами корпоративного центра холдинга «РЖД» являются:

проведение структурной реформы, корпоративное строительство на основе оптимального распределения компетенций, ресурсов, полномочий и ответственности;

стратегическое управление в холдинге, в том числе стратегическое управление дочерними и зависимыми обществами (ДЗО);

управление взаимоотношениями с внешними сторонами холдинга;

внедрение и контроль исполнения единой политики, единых стандартов и технологий управления, позволяющих реализовать общие стратегические цели холдинга и способствующих повышению эффективности работы органов управления центрального аппарата и бизнес-единиц, а также оптимизации общих издержек управления;

эффективная централизация ряда корпоративных сервисов;

прочие задачи.

В компании также рассматривается возможность и целесообразность формирования новой финансовой структуры по управлению финансовыми потоками группы, за счёт построения внутрихолдинговой расчётной системы (ВРС) или финансово-расчётного центра корпорации, как комплексного решения обеспечения контроля и управления финансовыми ресурсами предприятий холдинга.

В связи с этим топ-менеджментом компании изучается российский и международный опыт создания финансово-расчётных центров корпораций или внутрихолдинговых расчётных систем. Следует отметить, что под «казначейской функ-



Рис. 1. Модели организации функций корпоративных финансов

цией», «централизованным казначейством» применительно к ОАО «РЖД» понимается централизованное управление корпоративными финансовыми ресурсами. В мировой практике разделение между функциями казначейства и корпоративными финансами значительно отличается от организационной структуры РЖД, в которой Департамент «Казначейство» является Вакс-офисом, выполняющим функции контроля лимитов БДДС (платёжного баланса) и формирования отчётности по БДДС (платёжному балансу), в то время как Департамент корпоративных финансов осуществляет наибольший спектр Treasury-операций [1].

В российском и международном опыте имеют место четыре основных модели организации функции корпоративных финансов: централизованная модель, децентрализованная, смешанная и модель сервисного центра (рис. 1) [2].

Из приведённой классификации очевидно, что данные модели различаются по организационным формам управления и роли корпоративного центра (управляющей структуры) [3].

Корпоративный центр может быть либо самостоятельной бизнес-единицей холдинга (модель сервисного корпоративного центра), либо входить в «материнскую» компании, как одно из её структурных подразделений (централизованная модель), либо его роль может быть сведена к минимуму (смешанная модель), или даже, как структурная единица может отсутствовать вовсе (децентрализованная модель).

Исследования, проведённые консалтинговой группой Ashridge Strategic Management Center (Великобритания), показали, что на Западе 75 % корпоративных центров являются обособленной бизнес-единицей, а 25 % находятся в составе «материнской» корпорации. В российских холдингах соотношение несколько иное: 67 % корпоративных центров – это внешняя финансово-управленческая структура, а 33 % находятся в составе «материнской» компании.

Корпоративный центр может быть организационно и юридически выделен в отдельную структуру как общий центр обслуживания. Подобный подход позволяет отделить процесс управления финансами холдинга от операционной деятельности «материнской» компании. Такая модель позволяет повысить «прозрачность» управления, а также минимизировать затраты на содержание корпоративного центра (в частности налоговые затраты, так как обособленность корпоративного центра как отдельного юридического лица позволяет использовать льготные налоговые режимы, существенно снижающие налоговую нагрузку). Недостатками данного подхода является то, что в данном случае корпоративный центр будет являться центром затрат и требовать дополнитель-

ного отдельного финансирования. Учитывая тот факт, что создание подобных структур в холдинге «РЖД» является предметом согласования с советом директоров компании, данный вопрос приобретает особую остроту. Также возникает неизбежный вопрос «легитимности» решений, принимаемых данным корпоративным центром, для остальных предприятий холдинга.

Обособленный корпоративный центр чаще всего встречается в «зрелых» холдингах, в которых невозможно совмещать какую-либо операционную коммерческую деятельность с управлением остальными компаниями финансово-промышленной группы. В результате необходимо разделить эти функции.

При децентрализованном управлении финансовыми ресурсами типичными проблемами являются:

- отсутствие централизованного и единого подхода по управлению ликвидностью в холдинге и, соответственно, снижение управляемости в части принятия финансовых решений;

- наличие в холдинге компаний, зарегистрированных в разных регионах и юрисдикциях;

- наличие счетов в разных банках при условии, если центральное казначейство не знает обо всех счетах, открытых компаниями холдинга;

- отсутствие возможности оптимизации налога на прибыль;

- прочее.

С этих позиций наиболее предпочтительным целевым состоянием финансовой архитектуры являются централизованные и смешанные модели управления финансами. Крупные компании стремятся к централизации функции корпоративных финансов (казначейства), что полностью подтверждают результаты исследования PriceWaterhouseCoopers (PWC)[4]. Так, 58 % участников относят данную функцию своей компании к централизованной, 34 % респондентов считают, что применяется смешанная модель, и только 8 % сохраняют децентрализованную модель казначейской функции. Тенденцию к централизации казначейского функционала обуславливают цели компаний по повышению эффективности, оптимизации затрат и сокращению численности персонала казначейской службы в дочерних организациях. Около 60 % респондентов не имеют выделенных сотрудников казначейства в дочерних организациях, и только у 17 % участников опроса в бизнес-подразделениях работает более 20 человек.

Вариант, когда корпоративный центр является структурным подразделением «материнской» компании, согласно данным консалтинговых групп KPMG (Швейцария), MCKinsey (США) и т. д., более эффективен при работе в «вертикально интегрированных» холдингах с жёсткой ие-

рархической структурой подчинения. При этом корпоративный центр будет вовлечён в коммуникации между бизнес-единицами холдинга в результате своего организационно-правового положения.

Преимущества централизации для холдинга:

повышение информированности руководства о состоянии ликвидности дочерних обществ холдинга;

повышение эффективности управления остатками денежных средств;

уменьшение расходов на проценты по кредитам и займам за счёт снижения объёма внешнего финансирования. Контроль финансовых потоков дочерних обществ;

повышение эффективности размещения денежных средств холдингом;

уменьшение расходов на банковское обслуживание за счёт централизации счетов дочерних обществ в одном банке.

К недостаткам подхода высокой централизации можно отнести проблемы «совмещения ролей». При этом головная организация вынуждена совмещать операционную деятельность с деятельностью управленческой, что может отрица-

тельно сказаться на проблемах корпоративного управления. Проблемы централизации должны учитываться при достижении основных целей построения централизованных корпоративных финансов (рис. 2) [5].

Пример организационной структуры централизованной модели управления корпоративными финансами показан на рис 3.

На практике централизация подразумевает:

создание единого корпоративного «казначейства» (единого управления корпоративных финансов в понимании «РЖД») на уровне головной компании и сокращение роли дочерних организаций в рамках исполнения казначейских функций. При этом одним из ключевых вопросов при трансформации корпоративного казначейства является определение его функциональных границ. Сложившаяся в ряде российских компаний практика показывает, что перечень функций, отнесённых к компетенции корпоративного казначейства, может существенно варьироваться. Например, традиционная функция по исполнению платежей выполняется казначейством только в половине компаний-респондентов. Такое распределение объясняется тем, что в ряде случаев пла-



Рис. 2. Централизованное управление корпоративными финансами в холдинге

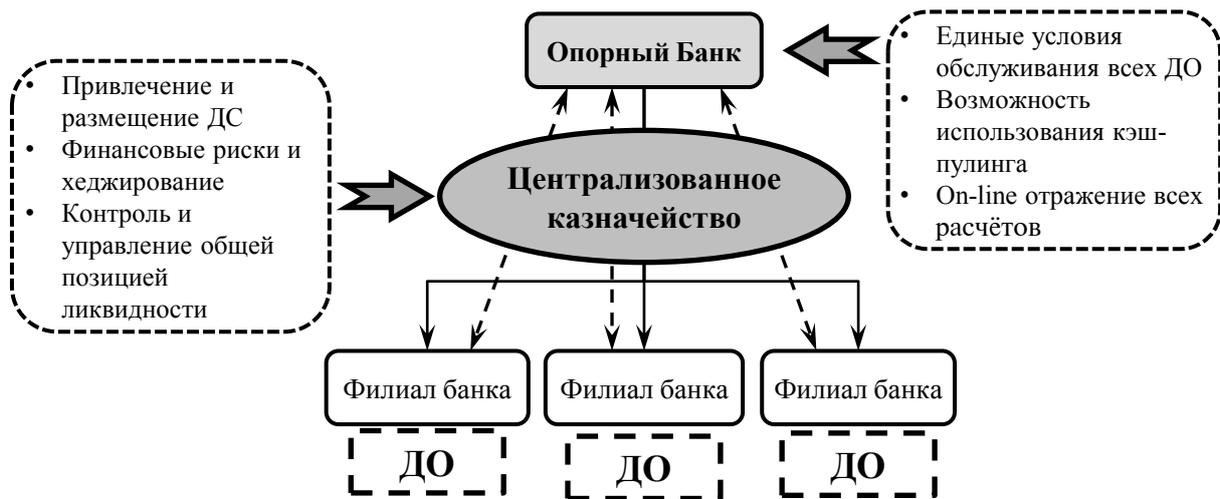


Рис. 3. Организационная структура управления финансами

тежи осуществляются в рамках «платёжной фабрики» (33 % компаний), а в некоторых компаниях платежи исполняются бухгалтерскими подразделениями;

внедрение общего центра обслуживания по исполнению платежей («платёжной фабрики»);

концентрацию денежных потоков на счетах головной компании в ограниченном перечне опорных банков.

В связи с этим, общим направлением развития ВРС «РЖД» является определение степени централизации (или «финансовой свободы») управления корпоративными финансами, а также детальная проработка ключевых разделов, являющихся основными инструментариями финансовых технологий внутрихолдинговой расчётной системы (или корпоративных финансов):

структурирование подходов к управлению корпоративными финансами в разрезе основных групп предприятий холдинга «РЖД», в т. ч. формирование классификатора периметров для финансово-экономического управления;

организационная модель функции корпоративных финансов в рамках центра финансового обслуживания холдинга «РЖД»;

модель управления внутригрупповой задолженностью и расчётами, а также взаимодействия между предприятиями холдинга «РЖД» для оптимизации (ускорения) расчётов предприятий холдинга «РЖД» между собой и с внешними контрагентами и оперативного управления оборотным капиталом;

модель управления финансированием деятельности предприятий в целях повышения прозрачности финансового управления и централизация отдельных управленческих финансовых решений;

модель управления денежными средствами и ликвидностью для роста ликвидности и оптимизация (ускорение) денежного оборота предприятий холдинга «РЖД», в том числе за счёт эффективного управления остатками временно свободных денежных средств;

модель управления счетами предприятий холдинга «РЖД» для роста стоимости размещения временно свободных денежных средств предприятий холдинга «РЖД»;

минимизация финансовых рисков, связанных с осуществлением финансово-хозяйственной деятельности предприятий холдинга «РЖД»;

снижение стоимости обслуживания кредитных ресурсов предприятий холдинга «РЖД» [6].

Системная модель финансово-расчётных центров корпораций внедрена на значительном количестве российских и зарубежных предприятий.

Так, например, широко известна система казначейства General Electric (GE) (США), которая состоит из 50 функциональных модулей и включает в себя инструменты для самых сложных механизмов управления денежными средствами, инвестициями и прогнозированием вообще. Используя программное обеспечение GTreasury one Platform Enterprise, GE осуществляет централизованное управление казначейской (платёжной) службой более 8000 юридических лиц по всему миру, на протяжении уже более 20 лет. GE постоянно внедряет текущие улучшения и новые модули каждый год, создает идеальную среду для тестирования новых финансовых технологий с высокой ёмкостью, объёмом и производительностью.

В настоящее время российская практика также достаточно развита в отношении создания единых центров управления финансами.

Лукойл, Газпром, Сургутнефтегаз, Группа «ПИК», а также ряд предприятий энергетики используют, в основном, централизованную модель, а многие зарубежные компании Siemens, Lufthansa, Volkswagen и другие реализовали функции корпоративных финансов и корпоративного казначейства по принципу общего центра обслуживания.

Следует отметить, что на вопрос о том, какие наиболее приоритетные задачи стоят перед казначейскими подразделениями на ближайшие пять лет, 75 % компаний-респондентов отметили «повышение уровня автоматизации казначейских процессов». Это, в первую очередь, связано с планами по трансформации модели управления казначейством: расширению функциональных границ и переходу к централизованной модели. Опираясь на опыт зарубежных компаний, можно отметить такие направления развития казначейской функции, как стандартизация и регламентация казначейских функций, внедрение «платёжной фабрики» и управление финансовыми рисками.

Библиографические ссылки

1. **Положение** ОАО «РЖД» от 13.07.2011 № 180 «Положение о Департаменте «Казначейство» открытого акционерного общества «Российские железные дороги».
2. **Бочаров В.В.** Корпоративные финансы. СПб.: Питер, 2001. 256 с.
3. **Ashridge Business School.** URL: <http://www.ashridge.org.uk>.
4. **PriceWaterhouseCoopers.** URL: <http://www.pwc.com>.
5. **Финансовый менеджмент** [под ред. Е.С. Стояновой]. М.: Перспектива, 2007. 425 с.
6. **Распоряжение** ОАО «РЖД» от 27 декабря 2004 г. № 4185р «Об утверждении Положения о порядке проведения операций по банковским счетам открытого акционерного общества «Российские железные дороги». 12 с.
7. **Лихачева О.Н.** Финансовое планирование на предприятии М.: Проспект, 2003. 264 с.
8. **Финансы организаций (предприятий)** [под ред. Н.В. Колчиной]. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. 383 с.

УДК 664.95:681.3(06)

С.П. Сердобинцев, д-р техн. наук, проф., **В.С. Ханевич**,
(Калининградский государственный технический университет)

hvsvs@mail.ru

УПРАВЛЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ РЫБНОГО СЫРЬЯ ПО ВИДАМ ПЕРЕРАБОТКИ В РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Рассмотрена задача рационального распределения рыбного сырья по видам переработки с учётом рекомендаций технологов и изменяющихся рыночных условий. Предложен инструмент стратегического анализа, использующий в качестве основы информацию учётной системы предприятия.

Ключевые слова: рыбопереработка, рыбное сырьё, виды переработки, номенклатурные группы, линейный тренд, стратегическая таблица, кластерный анализ, дендрограмма.

The rational distribution task of fish raw materials by the types of processing by taking into account the technologists guidelines and unstable market conditions is considered. An instrument for strategic analysis utilizing information from enterprise accounting systems as the basis is proposed.

Key words: fish processing, fish raw materials, types of processing, nomenclatural groups, linear trend, strategic table, cluster analysis, dendrogram.

Постановка задачи. Обеспечение населения качественными и безопасными продуктами водных биоресурсов является стратегической задачей рыбной отрасли России. Рыбное сырьё используется для выпуска пищевой, кормовой и технической продукции, а также производства медицинских препаратов (рис. 1).

Увеличение доли пищевой продукции из рыбного сырья является важной задачей рыбопереработки. В зависимости от вида переработки в торговой сети реализуются: рыба охлаждённая, замороженная, солёная, вяленая, копчёная, консервы, пресервы, кулинарная продукция, полуфабрикаты, икра (рис. 2).



Рис. 1. Основные направления переработки рыбного сырья

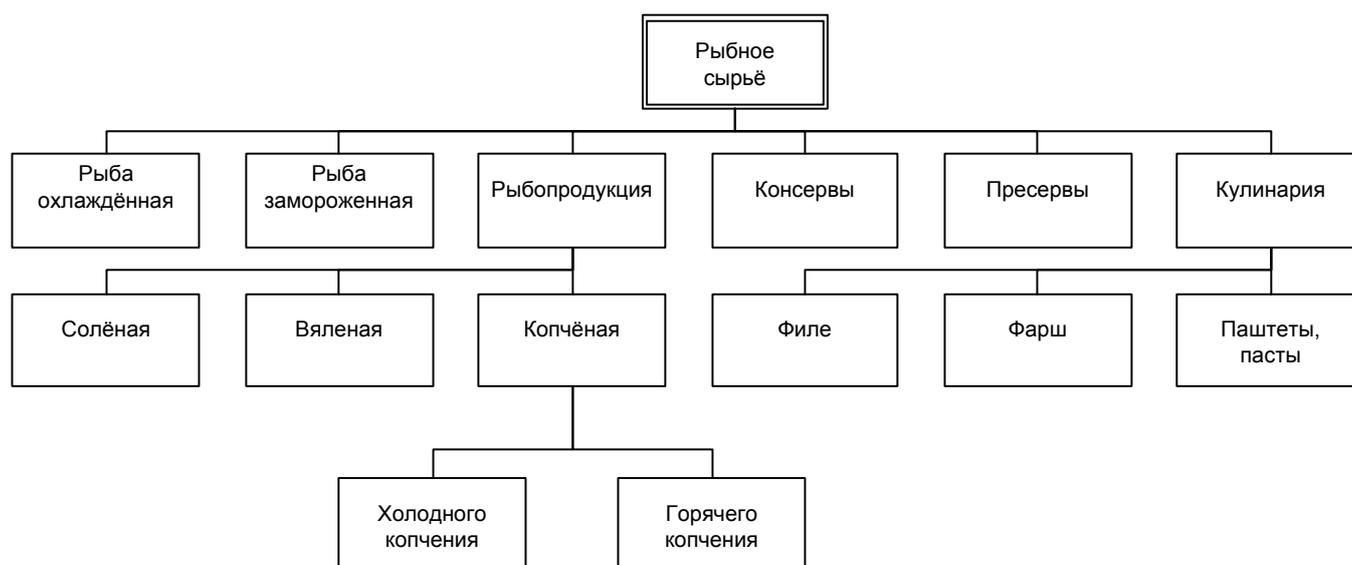


Рис. 2. Рыбная продукция по видам переработки

Рациональное распределение рыбного сырья по видам переработки для обеспечения максимальной эффективности его использования должно выполняться с учётом изменяющейся экономической ситуации на рынке и технологических рекомендаций. Обобщённые рекомендации технологов по направлению рыбного сырья на определённый вид переработки получены на основании литературных источников [1–3] и сведены в табл. 1.

Деятельность современных предприятий в условиях быстро изменяющейся рыночной среды требует от руководства оперативной её оценки и разработки обоснованных рыночных стратегий. Именно рыночная стратегия рыбоперерабатывающего предприятия должна служить основой для распределения рыбного сырья в зависимости от рыночной реакции на объём, ассортимент, качество, востребованность производимой продукции.

Новизна данной работы заключается в том, что в ней не только рассматривается рынок как динамическая система, обладающая нестационарными, нелинейными характеристиками, но и пред-

лагается использование информации учётной системы рыбоперерабатывающих предприятий для анализа рационального распределения сырья по видам переработки, востребованности продукции компании и принятия стратегических управленческих решений, а также применение метода кластерного анализа для получения информации о предпочтительности производства того или иного вида продукции.

Учётная система предприятия как основа принятия управленческих решений. Предлагаемая методика позволяет использовать для принятия управленческих решений количественную информацию учётной системы рыбоперерабатывающего предприятия, которая доступна лицу, принимающему решения [4]. При этом должны соблюдаться следующие условия:

использование автоматизированной системы складского учёта;

учёт каждого факта реализации продукции;

достаточный объём информации для анализа.

В качестве базовой единицы для анализа введём понятие «номенклатурная группа», под кото-

Таблица 1

Обобщённые рекомендации технологов по распределению сырья по видам переработки

Вид рыбной продукции	Рекомендуемое сырьё
Солёная	Особенно рекомендуются: сельдевые, скумбриевые Рекомендуется: рыба других видов не ниже II сорта Не рекомендуются: макрелевые, тунцовые, некоторые частиковые
Вяленая	Свежая, мороженая и охлаждённая рыба не ниже I сорта
Провесная	Любые виды рыб
Балык	Из группы жирных и особо жирных, мясистых: лососёвые, сиговые, осетровые; нототения, палтус; белый амур, толстолобик
Копчёная	Любая свежая, охлаждённая, мороженая рыба не ниже I сорта, а также преимущественно мелкие сельдевые и анчоусовые не ниже I сорта
Консервы	Свежее, охлаждённое, мороженое сырьё не ниже I сорта всех видов рыб Нерыбные объекты промысла (моллюски, ракообразные, водоросли) Нестандартное сырьё
Пресервы	Свежая, мороженая и охлаждённая рыба жирностью не менее 6 %
Филе	Снулая, свежая, охлаждённая рыба не ниже I сорта, мышечная ткань которой составляет не менее 50 % её массы
Фарш	Охлаждённая рыба не ниже I сорта

рым будем подразумевать схожую по свойствам часть ассортимента продукции (например, солёная, замороженная рыба и т. д.).

Далее определим показатели, значения которых будут характеризовать каждую номенклатурную группу.

Показатель «доля рынка». Поскольку численно рассчитать долю рынка, занимаемую предприятием, чрезвычайно трудно, в качестве характеристики каждой номенклатурной группы предлагается использовать показатель K – удельный вес группы в общем объёме реализации предприятия в течение некоторого периода (например, 1 год). Для i -й группы продукта показатель K вычисляется по формуле

$$K_i = \frac{V_i}{V_0} 100 \%,$$

где V_0 – суммарный объём реализации за некоторый период, руб.; V_i – объём реализации продукции i -й группы за тот же период, руб.

При этом

$$V_0 = \sum_i V_i.$$

Показатель «рост рынка». В качестве второй характеристики номенклатурной группы предлагает-

ся использовать показатель T – удельный вес группы в темпе изменения объёмов реализации предприятия. В течение года ежемесячные объёмы сбыта могут достаточно сильно отличаться друг от друга, поэтому сведения о направлении движения предприятия в течение избранного периода можно получить с помощью тренда. В математическом смысле тренд представляет собой функцию, восстановленную по её дискретным фактическим значениям с минимизацией отклонений фактических значений (например, с использованием метода наименьших квадратов). В приложении к функции сбыта тренд представляет собой тенденцию её развития в наиболее общем виде.

Для моделирования функции сбыта могут использоваться различные виды функций. Но ввиду наглядности в данной работе используется линейная функция.

Формула линейного тренда функции сбыта имеет вид

$$V_0 = A_0 X + B_0,$$

где V_0 – расчётный объём реализации, руб.; X – расчётный период (месяц); A_0 – расчётное изменение (приращение или спад) сбыта по сравнению с предыдущим расчётным периодом; B_0 – константа уравнения, которая может быть интерпретирована как теоретический объём сбыта в начальный период (первый месяц).

В общем случае коэффициенты прямой A и B вычисляются по методу наименьших квадратов.

Уравнения тренда для каждой i -й номенклатурной группы будут иметь аналогичный вид:

$$V_i = A_i X + B_i.$$

Поскольку $V_0 = \sum_i V_i$, то приращение суммарного сбыта состоит из приращений (с обоими знаками) сбыта всех групп, включённых в ассортимент предприятия, что и проиллюстрировано на рис. 3, где общий объём сбыта состоит из двух групп. Видно, что суммарное приращение сбыта A_0 состоит из величин A_1 и A_2 , причём группа 1 обеспечивает положительный прирост сбыта, а группа 2 – отрицательный, т. е. не обеспечивает прироста.

Для характеристики вклада каждой i -й группы продукта в изменение суммарного темпа объёмов сбыта введём показатель T_i :

$$T_i = \frac{A_i}{A_0} 100 \%,$$

где A_i – коэффициент тренда i -й группы продукта в течение периода; A_0 – коэффициент тренда суммарного сбыта за тот же период.

Таким образом, для каждой номенклатурной группы получили пространство координат, где одна из них (K) характеризует долю каждой группы в объёме реализации (долю рынка), а другая

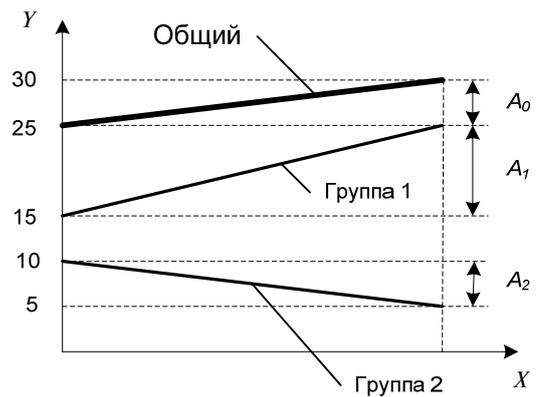


Рис. 3. Тренды объёмов сбыта продукции

(T) – долю в темпе изменения объёма сбыта (рост рынка), причём значения координат для каждой группы поддаются точному вычислению на основании данных о реализации продукции предприятия за некоторый период.

Вычислив эти значения для каждой группы продукта и представив их графически (т. е. максимально удобно для восприятия), получим параметрический график (стратегическую таблицу), построенный на основании информации учётной системы предприятия и характеризующий каждую номенклатурную группу (рис. 4). Разбив график на четыре квадранта, получим четыре группы продукции. Рассмотрим основные характеристики этих групп.

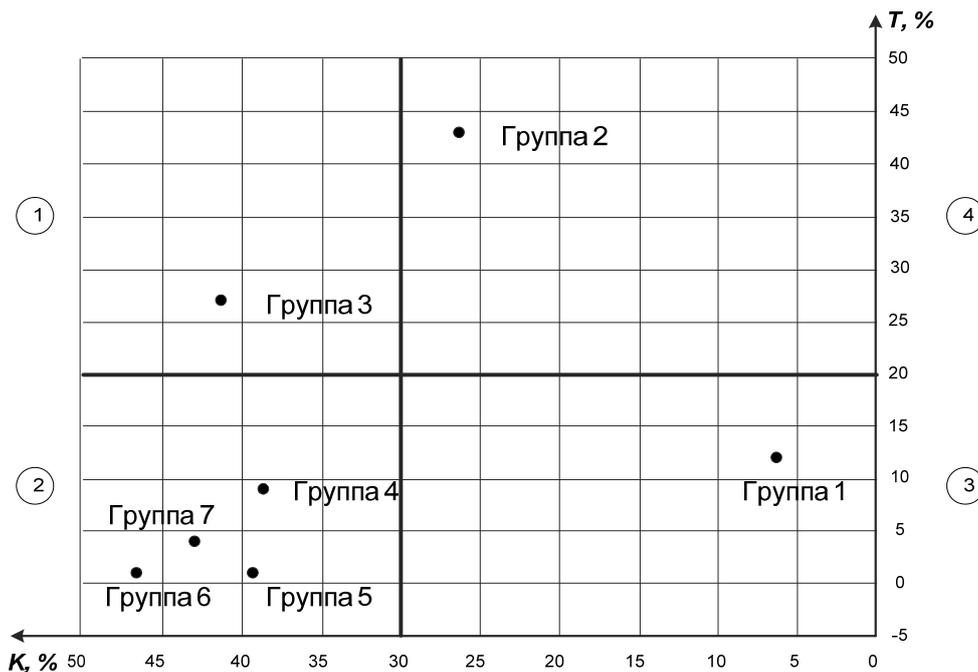


Рис. 4. Стратегическая таблица, характеризующая номенклатурные группы продукции

Продукция квадранта 1 занимает лидирующее положение, обладая высоким ростом объёма продаж и большой долей рынка. Эта продукция приносит значительную прибыль, но требует больших объёмов ресурсов для обеспечения высокого темпа роста, а также жёсткого контроля этих ресурсов со стороны руководства. Стратегически важно укреплять их с целью поддержания быстрого роста.

Продукция квадранта 2 занимает лидирующее положение в относительно стабильной или сокращающейся отрасли. Поскольку сбыт относительно стабилен без каких-либо дополнительных затрат, то эта категория продукции приносит прибыли больше, чем требуется для поддержания её доли на рынке, что используется для оказания финансовой поддержки развивающимся продуктам.

Квадрант 3 занимает продукция с ограниченным объёмом сбыта в сложившейся или сокращающейся отрасли. За длительное время пребывания на рынке эта продукция не завоевала симпатию потребителей и существенно уступает конкурентам по всем показателям (доле рынка, величине и структуре издержек, имиджу и т. д.). Эта продукция, как правило, низкого уровня рентабельности и требует большого внимания со стороны руководства.

Квадрант 4 занимает продукция, имеющая слабое воздействие на рынок (малая доля на рынке) в развивающейся отрасли. Как правило, для неё характерны слабая поддержка покупателями и неясные конкурентные преимущества. Ведущее положение на рынке занимают конкуренты. Поскольку низкая доля рынка, как правило, означает небольшую прибыль, то эти продукты, находясь на быстрорастущих рынках, требуют больших средств для поддержания доли рынка и, естественно, ещё больших средств для дальнейшего увеличения этой доли.

Преимущества данного подхода:

наглядность получаемых результатов;

анализ фактических показателей работы предприятия (относительная рыночная доля и темп роста рынка);

возможность разработки стратегии предприятия.

Предложенный метод позволяет получить прежде всего качественную информацию о предпочтительности производства того или иного вида продукции. Для получения количественной информации сравнительный анализ видов переработки рыбного сырья с учётом рекомендаций технологов и изменяющейся рыночной обстановки выполним с использованием метода кластерного анализа.

Применение метода кластерного анализа. Кластерный анализ – это классификация объектов по характеризующим их признакам, разделение совокупности объектов на однородные группы, близкие по определяющим критериям, выделение объектов определённой группы [5]. Другими словами, кластерный анализ – это совокупность методов классификации многомерных наблюдений признаков или объектов, основанных на определении понятия расстояния между объектами с последующим выделением из этих объектов групп наблюдений (кластеров). При этом не требуется априорной информации о распределении генеральной совокупности. Кластерный анализ позволяет выбрать рациональное направление переработки рыбного сырья с учётом рекомендаций технологов и экономической целесообразности.

Построим матрицу двумерной классификации исходных данных, в которой в качестве критериев выбора направления переработки рыбы X_i выделим следующие показатели:

объём реализации продукции за определённый период (квартал), тыс. руб (X_1);

рентабельность продукции, % (X_2);

затраты на единицу выпускаемой продукции, руб/ед (X_3);

процент использования сырья, (X_4);

отношение содержания филе с кожей к массе рыбы, % (X_5).

Исходя из приведённого на рис. 2 деления рыбной продукции по видам переработки, определим перечень альтернатив Y_j :

рыбные консервы (Y_1);

рыбные пресервы (Y_2);

рыба солёная (Y_3);

рыба копчёная (Y_4);

рыба замороженная (Y_5).

В табл. 2 показан пример построения матрицы исходных данных, где в строках указан ряд альтернатив Y_1, \dots, Y_5 (показатели направления сырья на вид переработки), а в колонках – ряд критериев X_1, \dots, X_5 (виды переработки рыбного сырья).

Далее для устранения различия в единицах измерений от матрицы исходных данных осуществ-

Таблица 2

Матрица исходных данных классификации для кластерного анализа

Показатели	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Y_1	14 328	17,7	12,91	52,5	54
Y_2	21 543	18,4	9,56	36,8	43
Y_3	3 876	5,9	31,15	61,4	61
Y_4	8 537	9,6	103,11	27,2	37
Y_5	11 168	12,8	42,06	69,9	64

Таблица 3

Нормированная матрица

Показатели	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Y_1	0,4119	1,0131	– 0,7934	0,1878	0,2127
Y_2	1,6311	1,1602	– 0,8924	– 0,8151	– 0,8509
Y_3	– 1,3542	– 1,4670	– 0,2544	0,7563	0,8896
Y_4	– 0,5666	– 0,6894	1,8721	– 1,4283	– 1,4310
Y_5	– 0,1221	– 0,0168	0,0680	1,2993	1,1796
w_l	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1

вим переход к матрице с нормированными значениями элементов (табл. 3):

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{jcp}}{S_j},$$

где $X_{jcp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ij}$; $S_j = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_{ij} - X_{jcp})^2}$;
 n – число альтернатив X_i ($n = 5$).

После нормирования определим условные расстояния между альтернативами и построим матрицу расстояний (табл. 4). В качестве расстояния используется взвешенное евклидово расстояние [6]. Чтобы иметь возможность ранжирования критериев по степени важности показателя, путём при-

влечения экспертных оценок вводим веса w_l , причём $0 < w_l < 1$:

$$\rho(Z_i, Z_v) = \sqrt{\sum_l w_l (Z_{il} - Z_{vl})^2}. \quad (1)$$

Используя матрицу расстояний, выполним иерархическую агломеративную процедуру кластерного анализа. Расстояние между кластерами определяется по принципу «ближнего соседа». В этом случае в качестве условного расстояния между кластерами примем расстояние между ближайшими элементами этих кластеров. Далее происходит объединение двух самых близких кластеров, и вновь строится матрица расстояний, размерность которой снижается на единицу. Принцип работы иерархических агломеративных процедур состоит в последовательном объединении групп элементов сначала самых близких, а затем всё более отдалённых друг от друга. Работа алгоритма заканчивается, когда все наблюдения объединены в один класс [6].

В матрице условных расстояний, представленной в табл. 4, находим два наиболее близких кластера (альтернативы), которые будут объединены в один кластер. То есть выделим строки (столбцы) 1 и 2, между которыми расстояние минимально (0,666886), и составим новую матрицу расстояний (табл. 5), в которой сохраняются прежние условные расстояния с учётом объединения строк (столбцов) 1 и 2 (берётся минимальное значение).

Проводя далее процедуру кластерного анализа, определим наименьшее значение расстояния на основе данных, приведённых в табл. 5. Это значение 0,737307, находящееся в строках (столбцах) 5 и (1+2) матрицы. Анализируя вновь полученную таблицу, выберем наименьшее расстояние 0,945185 и объединим строки (1+2+5) и 3.

Графическим выражением процесса классификации является дендрограмма (рис. 5), где по оси ординат приводятся относительные расстояния при объединении показателей X_1, \dots, X_5 направле-

Таблица 4

Матрица условных расстояний

Альтернатива	1	2	3	4	5
1	0	0,666886	2,331239	3,529792	0,737307
2	0,666886	0	4,72604	4,497167	2,335191
3	2,331239	4,72604	0	2,679438	0,945185
4	3,529792	4,497167	2,679438	0	2,551755
5	0,737307	2,335191	0,945185	2,551755	0

Таблица 5

Процедура кластерного анализа при объединении строк 1 и 2

Кластеры	1+2	3	4	5
1+2	0	2,331239	3,529792	0,737307
3	2,331239	0	2,679438	0,945185
4	3,529792	2,679438	0	2,551755
5	0,737307	0,945185	2,551755	0

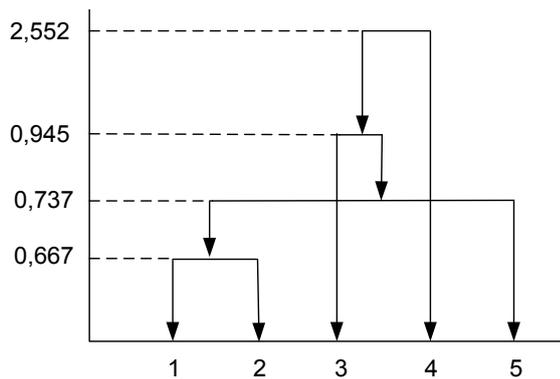


Рис. 5. Дендрограмма, характеризующая результаты классификации альтернатив

ния сырья на вид переработки с учётом весовых значений каждого показателя.

В рассмотренном примере на основании проведённого кластерного анализа и исследования построенной дендрограммы в качестве предпочтительных видов переработки сырья следует выбрать альтернативы Y_1 и Y_2 (производство рыбных консервов и пресервов) как имеющие минимальное условное расстояние между собой, что означает схожую эффективность производства этих видов продукции для предприятия.

Выводы. Таким образом, предложенная методика позволяет провести не только качественный, но и количественный анализ видов переработки рыб-

ного сырья с учётом востребованности продукции рынком. Разработанная методика основана на информации учётной системы предприятия и объединяет процедуры анализа объёма и темпа сбыта продукции предприятия, результаты кластерного анализа, а также учитывает рекомендации технологов и изменяющиеся рыночные условия.

Библиографические ссылки

1. **Одинцов А.Б.** Обоснование концепции использования промысловых рыб атлантического океана на базе мониторинга их технологических свойств: дис. ... д-ра техн. наук. Калининград, 2002. 279 с.

2. **Иванова Е.Е.** Развитие теории и практики технологий рациональной переработки рыб, акклиматизированных на юге России: дис. ... д-ра техн. наук. Калининград, 2004. 316 с.

3. **Холоша О.А.** Технологии продуктов из водных биоресурсов, основанные на принципах формирования качества: дис. ... д-ра техн. наук. Владивосток, 2006. 44 с.

4. **Рыбальченко И.** Практические методы разработки и анализа товарной стратегии предприятия на основе внутренней вторичной информации. Консалтинг-центр ЭРКОН, г. Харьков [Электронный ресурс]. URL: http://www.cfin.ru/marketing/quasi_bcg.shtml (дата обращения: 01.12.2011).

5. **Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б.** Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2006. 495 с.

6. **Мандель И.Д.** Кластерный анализ. М.: Финансы и статистика. 1988. 176 с.



ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ:

учебник для студентов машиностроительных специальностей

А.М. Дальский, Т.М. Барсукова, А.Ф. Вязов и др.

6-е издание 592 с.: ил ISBN 5-217-03311-8

Цена 319 р.

Рассмотрены современные и перспективные технологические способы производства черных и цветных металлов, изготовление заготовок и деталей машин из металлов и неметаллических материалов: литьем, обработкой давлением, сваркой, резанием и другими способами, а также прогрессивные малоотходные способы изготовления заготовок и деталей из порошковых материалов.

Шестое издание (5-е изд. 2003 г.) исправлено и дополнено новыми материалами по нанотехнологиям, публикацией задачника по всем основным разделам курса с доведением решения задач до числового значения. При этом обеспечивается очень тесная связь методического характера с учебным материалом в его приложении к технологии. В этом проявляется, в частности, старый мудрый принцип: "Знать – значит уметь!".

Учебник подготовлен коллективом преподавателей МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Для студентов машиностроительных специальностей вузов.

Гриф Минобрнауки

Приобрести книгу по цене издателя можно, прислав заявку в отдел продаж, маркетинга и рекламы:
по почте: 107076, г. Москва, Стромьинский пер., 4; по факсу: (499) 269-48-97; по e-mail: realiz@mashin.ru
Дополнительную информацию можно получить по телефонам: (499) 269-66-00, 269-52-98 и на сайте WWW.MASHIN.RU

УДК 519. 876

Г.Н. Хубаев, д-р экон. наук, проф. (Ростовский государственный экономический университет)

gnh@donpac.ru

ОЦЕНКА РЕЗЕРВОВ РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА: АЛГОРИТМ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Предложен универсальный способ количественной оценки резервов роста производительности труда, снижения затрат трудовых ресурсов и времени на выполнение деловых процессов (технологических, управленческих), используемый при производстве любых товаров и реализации услуг, включая информационные. Показана экономическая обоснованность применения процессно-статистического учёта затрат ресурсов для оценки резервов роста производительности труда при производстве товаров и реализации услуг.

Ключевые слова: производительность труда, оценка резервов роста, процессно-статистический учёт затрат, трудоёмкость, деловые процессы, имитационное моделирование.

An universal method for a labour efficiency reserves growth quantitative valuation, labor forces and time cost saving for business processes fulfillment (technological, administrative), utilized for any commodities production and any services implementation, including information services, is proposed. Application economic validity of a process-statistical resources cost accounting for labour efficiency reserves growth valuation in the process of the commodities production and services implementation is shown.

Key words: labour efficiency, reserves growth valuation, process-statistical cost accounting, labor intensity, business processes, simulation modeling.

Постановка задачи. Для России рост производительности труда чрезвычайно актуален. «В России потребуется 100 % рост ВВП за счёт роста производительности труда, а не увеличения рабочей силы – потому что это невозможно» (Из лекции управляющего директора McKinsey [Company Доминика Бартона в ГУ-ВШЭ на тему «Глобальные тренды и их значение для России»). По согласованным оценкам специалистов и политиков производительность труда в России в четыре раза ниже, чем в США, а по отдельным отраслям – в десятки раз. Очевидно, что при повышении «эффективности деятельности людей в процессе создания материальных благ и услуг» можно надеяться на эффективное функционирование экономики страны. Поэтому разработка способа оценки резервов роста производительности труда имеет важное социально-экономическое значение. Действительно, оценив количественно величину потенциально возможного повышения уровня производительности труда, можно обоснованно выбрать направления вложения средств в конкретные отрасли и предприятия для реализации выявленных резервов роста производительности труда, планировать формирование инвестиционных программ.

В то же время не известны работы, в которых бы предлагался универсальный подход к объективной количественной оценке резервов роста производительности труда, пригодный для ис-

пользования в любых отраслях при производстве любых товаров и реализации услуг, включая информационные, и одновременно требующий для применения минимальных затрат.

Предлагаемый подход к оценке резервов роста производительности труда. Для количественной оценки резервов роста производительности труда при производстве товаров и реализации услуг процессы создания конечного или промежуточного продукта и реализации услуг рассматриваются:

раздельно, т. е. по каждому товару или услуге в отдельности, а не в целом по предприятию;

как случайные по времени выполнения и по трудоёмкости. Результаты исследований [1] показывают, что коэффициент вариации времени выполнения одной и той же работы (операции) одним и тем же исполнителем достаточно высок.

При оценке резервов роста производительности труда предполагается реализация приведённых ниже шагов.

Шаг 1. Деловые процессы (технологические, управленческие) представляются состоящими из последовательности операций и имеющими случайный по времени характер протекания, случайную величину трудозатрат на каждую операцию и процесс в целом.

Шаг 2. Осуществляется визуализация анализируемого процесса с использованием, например, IDEF0-моделей или UML-диаграмм [2].

Визуальные модели позволяют исследовать наглядное представление делового процесса, оценить взаимосвязанность отдельных процессов и операций, представить описание концепций предметной области. Важным и исключительно полезным является то, что однажды построенные и сохранённые в базе данных UML-модели можно в дальнейшем постоянно совершенствовать добавлением деталей, более подробно раскрывающих содержание делового процесса. А с помощью диаграмм состояния, деятельности и последовательностей отражать динамические аспекты поведения системы (логику процедур, бизнес-процессы и потоки работ).

Шаг 3. По результатам активных или пассивных (ретроспективный анализ) экспериментов получают информацию о статистических характеристиках и распределении трудоёмкости каждой операции.

Шаг 4. При отсутствии объективной количественной информации о трудоёмкости некоторых операций величину затрат трудовых ресурсов определяют экспертными методами. В процессе экспертизы каждый эксперт указывает минимальное, максимальное и наиболее вероятное значение затрат труда на выполнение операции либо только минимальное и максимальное значения. Причём для повышения точности расчётов, оценивая, например, затраты времени или трудовых ресурсов на выполнение конкретной операции, целесообразно ориентироваться на работу [3], в которой предлагается пошаговая процедура и инструментарий (программные системы автоматизированного синтеза имитационной модели) получения групповой экспертной оценки значений различных показателей (величины ожидаемого спроса, ущерба, затрат, прибыли, оборота, времени наступления события и др.).

Одна из особенностей предлагаемого метода состоит в использовании имитационного моделирования для пошагового получения обобщённой групповой экспертной оценки диапазона предполагаемых значений анализируемого показателя, вторая заключается в интеграции дельфийской процедуры, обычно используемой для прогнозирования будущего, с экспертизой, направленной на получение значения искомого показателя. При этом непосредственное общение специалистов друг с другом заменяется разработанной программой последовательных шагов, на каждом из которых реализуется полный цикл экспертизы, включая информирование специалистов-экспертов о результатах предыдущего шага.

Обобщённое коллективное мнение n экспертов об искомом значении анализируемого показателя определяется как среднее n случайных величин,

имеющих равномерное или треугольное распределение (мнения n участников экспертной группы) реализаций имитационного моделирования.

В результате имитационного моделирования получают оценки статистических характеристик (математического ожидания, дисперсии, коэффициента вариации, эксцесса, асимметрии) и распределение (в виде таблиц и гистограмм) значений искомого показателя. При этом, как показывают результаты многочисленных экспериментов, трудозатраты на реализацию пошаговой процедуры получения групповой экспертной оценки значений различных показателей ничтожно малы.

Принципиально важным является то, что только предложенный в работе [3] алгоритм позволяет оценить (на основании результатов имитационного моделирования) доверительные границы значений искомого показателя и вероятность того, что его значения окажутся больше или меньше определённого числа, а также оценить вероятность попадания затрат времени и различных ресурсов в заданный диапазон значений.

Экспертиза завершена, когда изменение коэффициента вариации мнений экспертов на очередном шаге не превысило, например 5 %.

Шаг 5. Определяется количество необходимых выполнений каждой операции анализируемого процесса. При производстве товаров количество выполнений операции — это обычно детерминированная величина, определяемая технологией изготовления, а при реализации услуг, как правило, случайная, т. е. количество обслуженных клиентов за определённый период времени. По каждой операции затраты времени или трудоёмкость определяются величиной $Z_{ji} n_i$, где n_i — число выполнений i -й операции, $i = 1, \dots, N$; Z_{ji} — случайная величина, характеризующая затраты ресурса j на i -ю операцию. В свою очередь, затраты ресурса j на выполнение анализируемого процесса R_j определяются по формуле

$$R_j = \sum Z_{ji} n_i; (i = 1, \dots, N).$$

Причём количество операций N может быть достаточно большим. Так, процесс формирования системы показателей консолидированной отчётности вертикально-интегрированных компаний [4] включал 243 операции.

Шаг 6. Визуальные модели дополняют количественными компонентами, характеризующими количественные параметры анализируемого процесса.

Шаг 7. Осуществляется автоматизированный синтез имитационной модели изучаемого процесса с использованием системы СИМ-UML [5], если визуализация выполнена с помощью уни-

фицированного языка моделирования UML, либо если модель создана с использованием нотации IDEF0. Тогда сначала выполняется конвертирование модели в UML-диаграммы [6, 7], а затем синтез имитационной модели, после чего выполняется имитационное моделирование анализируемого процесса.

В результате имитационного моделирования получаем статистические характеристики (математическое ожидание, дисперсию, коэффициент вариации, эксцесс, асимметрию) и описание распределения (в виде таблиц и гистограмм), а также затрат ресурсов (времени, живого и овеществленного труда) на реализацию различных подмножеств функциональных операций и делового процесса по изготовлению или сбыту определённого изделия в целом. Зная распределение расхода j -го ресурса по k -му изделию, можно оценить вероятность того, что при изготовлении k -го изделия потребуется количество Q_j ресурса j и, наоборот, определить, какое количество ресурса j будет необходимо для выполнения k -го делового процесса с заданной вероятностью.

Шаг 8. Оцениваются резервы роста производительности труда, резервы снижения трудоёмкости производства товара или реализации услуг. О том, насколько значительны эти резервы, можно судить по полученным в результате моделирования значениям коэффициента вариации трудоёмкости и величине правосторонней асимметрии распределения. При необходимости более точной оценки резервов снижения трудоёмкости в качестве точки отсчёта можно взять медиану эмпирического распределения затрат труда. Если в 50 % случаев можно выполнить процесс, затратив время или количество трудовых ресурсов, равное, например, B , то следует проанализировать, почему в остальных 50 % случаев необходим больший объём этих ресурсов. Таким образом, исходя из «здорового смысла», резервы снижения затрат труда можно оценивать, вычислив разность $(Z_p - Z_m)$, где Z_m – затраты труда или времени для выполнения процесса с вероятностью 0,5, т. е. в 50 % случаев; Z_p – объём ресурса, необходимый для выполнения процесса с вероятностью p , т. е. в $p \times 100$ % случаев, причём можно ориентироваться на часто используемые в статистике значения p : 0,8; 0,9; 0,95; 0,99. Такую оценку резервов роста производительности труда, резервов снижения трудоёмкости процесса можно проводить по каждой операции и процессу в целом.

Кроме того, если известен диапазон изменения трудоёмкости на каждой операции процесса (исходная информация получена по данным активных или пассивных экспериментов или экспертными методами), то можно оценить степень влияния трудоёмкости отдельных операций или

различных подмножеств операций на статистические характеристики трудоёмкости процесса изготовления товара или реализации услуг в целом.

Шаг 9. Выполняется построение регрессионной модели $V = f(v_j)$ для прогнозирования общих затрат анализируемого ресурса при изменении трудоёмкости отдельных операций, оценки экономической целесообразности их модификации или автоматизированного выполнения. Кроме того, оценив средние трудозатраты на выполнение процесса, можно оперативно и с минимальными затратами трудовых ресурсов и времени сравнить (по затратам труда и времени) различные варианты реинжиниринга процесса, оценить резервы снижения трудоёмкости процесса. Причём при построении регрессионной модели следует ориентироваться на использование активных экспериментов.

Взаимозависимые операции можно объединить в одну группу и при моделировании оценивать трудоёмкость этой группы в целом как одной операции. В частности, при большом количестве операций процесса можно использовать ортогональные насыщенные планы Плакетта–Бермана [8, 9], а уровни факторов устанавливать, например, +20 % к математическому ожиданию (МО) трудозатрат по операции (верхний уровень), а – 20 % от МО (нижний). В отличие от большинства экономических задач, при использовании процессно-статистического подхода к оценке затрат ресурсов проведение экстремальных экспериментов не вызывает затруднений, так как в результате имитационного моделирования получены статистические характеристики и описание распределения трудоёмкости (в виде таблиц) по каждой операции рассматриваемого процесса.

Шаг 10. Выполняется поиск процессов с одинаковым целевым назначением (с одинаковой целевой функцией) и со схожими почвенно-климатическими и прочими условиями осуществления (например, формирование балансового отчёта, строительство одного километра железнодорожного полотна, камеральная проверка в налоговой инспекции одной декларации по налогу на прибыль, кассовое обслуживание одного покупателя в супермаркете и т. д.) или со схожим функциональным назначением отдельных операций анализируемых процессов, реализуемых разными фирмами и в разных странах. Например, процессы изготовления автомобиля, стиральной машины, персонального компьютера и других товаров включают штамповочные, токарные, сверлильные операции, отличающиеся использованием различных моделей штамповочного, токарного и сверлильного оборудования и, соответственно,

затратами труда, времени, величиной амортизационных отчислений в единицу времени и т. д.

Шаг 11. Формируется база данных, включающая информацию о существующих и проектируемых процессах создания аналогичного товара (аналогичной услуги). Каждый из этих процессов представляется в виде последовательности операций, т. е. формируется подмножество альтернативных процессов создания конкретного товара (услуги), отличающихся составом, содержанием или временем выполнения и трудоёмкостью отдельных операций. Построение такой базы данных вполне реально, так как получить конкретный товар или услугу можно с использованием разных деловых (технологических) процессов, включающих как одинаковые, так и разные по составу и содержанию операции).

Шаг 12. Выполняется количественная оценка степени взаимосвязи по операциям между всеми существующими и проектируемыми процессами, включёнными в базу данных [10, 11], и сравнительный анализ трудоёмкости одинаковых операций при выполнении процессов в разных фирмах и разных странах.

Если в базу данных включить все известные процессы с одинаковым целевым назначением, но с разными условиями осуществления, то в последующем, сформировав репрезентативную выборку и построив экономико-математические модели, можно количественно оценить степень влияния условий осуществления процесса на величину его трудоёмкости, т. е. величину затрат времени и трудовых ресурсов на выполнение процесса, получение интересующего субъектов результата (билета на поезд, зачисления на счёт и т. д.).

Шаг 13. С использованием процессно-статистического учёта затрат ресурсов и процедуры пошагового упорядочения затрат с оценкой характеристик распределения [3] определяют затраты труда на реализацию каждой операции по всем процессам, включённым в сформированную базу данных.

Шаг 14. По каждому процессу оцениваются резервы роста производительности труда на реализацию отдельных операций, различные подмножества операций и процесс в целом. Для этого (по аналогии с шагом 8) определяется степень влияния характеристик трудоёмкости каждой операции на статистические характеристики трудоёмкости процесса (для объективной количественной оценки резервов снижения затрат труда).

Шаг 15. Выполняются процедуры, реализующие:

сравнительный анализ затрат трудовых ресурсов на осуществление процессов создания конкретных материальных благ или услуг;

сравнительную количественную оценку разницы в затратах труда на выполнение одинаковых операций;

обоснованный (оптимальный) выбор подходящего процесса из множества сопоставимых (по критерию минимума затрат труда и времени на получение конкретных материальных благ или услуг или по критерию минимума совокупной стоимости владения процессом);

оценку резервов снижения затрат труда при выборе (по критерию минимума трудоёмкости) процесса создания конкретного продукта (реализации услуги) по сравнению с анализируемым процессом (существующим, включённым в созданную базу данных, или проектируемым).

Шаг 16. Выполняется сравнительный анализ эффективности возможных вариантов реинжиниринга выбранного процесса производства товара или реализации услуг.

Выводы. Предложен универсальный метод количественной оценки резервов снижения затрат трудовых ресурсов и времени на выполнение деловых процессов (технологических, управленческих), пригодный для производства любых товаров и реализации услуг, включая информационные, при минимальных затратах трудовых и финансовых ресурсов.

Показана экономическая обоснованность применения процессно-статистического учёта затрат ресурсов для оценки резервов роста производительности труда, снижения трудоёмкости производства товаров и услуг, т. е. возможность и целесообразность представления любого процесса в виде совокупности (суммы) операций, случайных по времени и затратам трудовых ресурсов; визуализации процесса и автоматизированного синтеза имитационных моделей; получения статистических характеристик (математического ожидания, дисперсии, коэффициента вариации, эксцесса, асимметрии) и описаний распределения (в виде таблиц и гистограмм) затрат труда и времени по каждой операции и процессу в целом; оценка вероятности выполнения процесса с затратами труда в выбранном диапазоне; оценка объёма трудовых ресурсов, достаточного для выполнения процесса с заданной вероятностью.

Расширены возможности принятия оптимальных управленческих решений. Так, выполнив построение UML-диаграмм и генерацию имитационных моделей и получив в результате моделирования описание распределения затрат трудовых ресурсов по каждому варианту организации делового процесса, можно:

определять трудоёмкость каждой операции делового процесса, выявляя наиболее трудоёмкие операции;

проводить сравнительный количественный анализ затрат труда при различных вариантах организации делового процесса;

экономически обоснованно выбирать оптимальный вариант выполнения делового процесса (например, по критерию минимума трудозатрат или по критерию минимальной общей себестоимости изготовления);

получать наиболее точную оценку себестоимости изготовления конкретного изделия;

обосновывать целесообразность внедрения новых технологий, видов продукции, услуг. Так, оценив затраты времени на операции, связанные с использованием конкретных видов оборудования, можно определить общее время загрузки оборудования, рассчитать эффект от замены оборудования на более производительное, оценить возможность дозагрузки отдельных видов оборудования и целесообразность продажи излишнего оборудования и т. д.

Библиографические ссылки

1. **Моделирование** деловых процессов в налоговых инспекциях: монография / А.Б. Паскачев, Ю.Д. Джамурзаев, Г.Н. Хубаев, С.Н. Широбокова. Под общ. ред. Т.В. Шевцовой, Д.А. Чушкина. М.: Изд-во экономико-правовой литературы, 2006. 304 с.

2. **Хубаев Г.Н.** Визуальное и имитационное моделирование деловых процессов – универсальный инструмент для оценки затрат в управленческом учёте // Вопросы экономических наук. 2007. № 3. С. 158–161.

3. **Хубаев Г.Н.** Имитационное моделирование для получения групповой экспертной оценки значений различных показателей // Автоматизация и современные технологии. 2011. № 11. С. 19–23.

4. **Глебов В.А.** Визуальное моделирование процессов учёта внутригрупповых операций в вертикально-интегрированных компаниях // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). Ростов н/Д. 2008. № 2. С. 264–271.

5. **Хубаев Г.Н., Щербаков С.М., Рванцов Ю.А.** Система автоматизированного синтеза имитационных моделей на основе языка UML «СИМ-UML» // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2009610414. М.: Роспатент, 2009.

6. **Хубаев Г.Н., Широбокова С.Н., Ткаченко Ю.В., Титаренко Е.В.** Автоматизированный конвертер моделей IDEF0 в диаграммы деятельности языка UML «ToADConverter» («ToADConverter») // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2009613137. М.: Роспатент, 2009.

7. **Хубаев Г.Н., Широбокова С.Н., Ткаченко Ю.В., Титаренко Е.В.** Автоматизированный конвертер моделей IDEF0 в диаграммы деятельности языка UML для Web-серверов «ToADConverter.Web» («ToADConverter.Web») // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2009616090. М.: Роспатент, 2009.

8. **Хубаев Г.Н.** Информационные и программные системы как объекты активного экспериментирования // Программные продукты и системы (software & systems). 1999. № 2. С. 2–7.

9. **Plackett R.L., Burman J.P.** Biometrika. 1946. Vol. 33. № 4. P. 305.

10. **Хубаев Г.Н.** Сравнение сложных программных систем по критерию функциональной полноты // Программные продукты и системы (software & systems). 1998. № 2. С. 6–9.

11. **Хубаев Г.Н., Щербаков С.М., Аручиди Н.А.** Программная система анализа сложных систем по критерию функциональной полноты // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2009615296. М.: Роспатент, 2009.



РЕЗЬБОНАКАТЫВАНИЕ. (Библиотека технолога)

А.В. Киричек, А.Н. Афонин

2009. – 312 с. ISBN: 978-5-94275-428-0

Цена 550 р.

В книге описаны существующие резьбы и способы их изготовления, приведены конструкция и основные характеристики резьбонакатного оборудования и технологической оснастки для накатывания резьб, конструкция и методики проектирования резьбонакатного инструмента, технология накатывания резьб, требования к заготовкам под накатывание и режимам обработки.

Книга предназначена для инженерно-технических работников и специалистов промышленных предприятий, может быть полезна студентам, аспирантам и научным работникам.

Приобрести книгу по цене издателя можно, прислав заявку в отдел продаж, маркетинга и рекламы:
по почте: 107076, г. Москва, Стромьинский пер., 4; по факсу: (499) 269-48-97; по e-mail: realiz@mashin.ru
Дополнительную информацию можно получить по телефонам: (499) 269-66-00, 269-52-98 и на сайте WWW.MASHIN.RU



ВЫСТАВКИ И ПРЕЗЕНТАЦИИ

НАЧИНАЕТСЯ НОВЫЙ КОНКУРС «ПРЕМИЯ ИННОВАЦИЙ СКОЛКОВО ПРИ ПОДДЕРЖКЕ CISCO I-PRIZE»

Выступая на совместной пресс-конференции Cisco и Фонда «Сколково», состоявшейся 25 сентября 2012 г. в первом здании иннограда – «ГиперКубе», президент компании Cisco по работе в EMEAR¹ Крис Дедикот (Chris Dedicot) объявил новый конкурс на соискание премии инноваций Сколково при поддержке Cisco I-PRIZE². Конкурс организован с целью поддержать стартап-проекты, которые могут стать основой развития новых технологических компаний в России.

В конкурсе могут участвовать граждане Российской Федерации, постоянно проживающие в России, и юридические лица, зарегистрированные в России.

Три лауреата конкурса получают награды в виде безвозмездных грантов Cisco для реализации своих проектов на общую сумму 5 млн. 250 тыс. рублей.

На конкурс принимаются технологические проекты, основанные на разработке и использовании сетевых и облачных технологий и относящиеся к одной из трех категорий:

Применение технологий в энергосбережении. В связи с растущим спросом на энергоресурсы и развитием альтернативных источников энергии возникают новые задачи по оптимизации работы всей энергосистемы. На рассмотрение в этой номинации принимаются проекты, связанные с разработкой и внедрением идеи «умных» энергосетей, то есть оптимального потребления энергии, сокращения себестоимости её транспортировки и управления энергосистемой.

Применение технологий в здравоохранении. Здравоохранение относится к числу отраслей, которые наиболее остро нуждаются в инновациях, позволяющих упростить доступ к медицинским услугам, снизить их себестоимость и тем самым повысить эффективность медицинской помощи. На рассмотрение в этой категории принимаются проекты, которые позволят оптимизировать процессы взаимодействия, происходящие в отрасли здравоохранения, и повысить качество жизни людей во всем мире.

Применение технологий в образовании. На рассмотрение в этой номинации принимаются проекты, позволяющие усовершенствовать образовательные процессы и обеспечить более простой и быстрый доступ к знаниям, дать возможность внедрить более интерактивные и персонализированные методы обучения и тем самым предоставить равные возможности получения образования всем желающим во всем мире.

Жюри конкурса уделит особое внимание проектам, таким как облачные вычисления (услуги в формате .aaS, приложения для центров обработки данных, распределенные системы коммуникаций, включая приложения для мобильных телефонов и планшетов) и автоматизация удаленной совместной работы с использованием:

методов унифицированных коммуникаций (голос, видео, IM, presence, контактные центры, интеграция стационарной и мобильной связи, мультимедийные web-конференции, социальные сети);

Telepresence – видеоконференции и/или HD-видео; приложения Cisco Jabber, Cisco Jabber SDK или любого другого открытого Cisco API для продуктов из линейки Cisco Collaboration.

Организаторы конкурса выражают надежду на то, что участники будут реализовывать свои проекты, используя технологии Cisco. Для реализации своих проектов конкурсанты могут воспользоваться открытой информацией о технологиях Cisco и такими преимуществами Cisco Developer Network, как использование комплектов для разработки программного обеспечения (SDK) – например, Cisco Jabber SDK.

Конкурс будет проходить в три этапа. В рамках первого тура (продлится с 25 сентября по 31 декабря 2012 г.) желающие принять участие в конкурсе должны зарегистрироваться и подать заявку на сайте www.cisco.ru/go/iprize.

По результатам первого тура будут отобраны 24 проекта, которые перейдут в полуфинал. 21 проект-полуфиналист будет определен членами жюри. К ним добавятся еще 3 проекта, которые получат наибольшее число голосов на конкурсном сайте.

По результатам второго тура 6 проектов выйдут в финал. Финал состоится 14 мая 2013 г. Его участники должны будут лично представить свои проекты членам жюри.

В состав жюри конкурса войдут эксперты в области сетевых и облачных технологий, а также представители бизнеса и венчурных компаний.

Конкурс на соискание премии инноваций Сколково – наглядный пример приверженности Cisco тем договоренностям о поддержке компанией Cisco инновационного развития российской экономики и проекта «Сколково», которые были достигнуты в июне 2010 г.

Объявленный 25 сентября конкурс «Премия инноваций Сколково при поддержке Cisco I-PRIZE» станет уже вторым по счету. Первый проводился в период с ноября 2010 по май 2011 г. и вызвал огромный интерес. Достаточно сказать, что на рассмотрение жюри поступили 2 318 идей от десяти с лишним тысяч жителей сотен населенных пунктов Российской Федерации, а информационную поддержку конкурсу оказал 41 медиапартнер из Волгограда, Воронежа, Екатеринбурга, Краснодара, Москвы, Новосибирска, Петербурга, Самары, Челябинска.

¹ Так в Cisco с прошлого года обозначают регион, объединяющий страны Европы, Ближнего Востока и Африки. Буква R (от Russia) добавлена в знак признания возросшей значимости рынка России и других стран СНГ.

² Глобальный конкурс инноваций Cisco.

**ОБЗОР ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ**

УДК 621.002.51

По страницам журналов

Новый критерий образования усадочной пористости в отливках. *Заготовительные производства в машиностроении.* 2011. № 9.

Приведён вывод нового критерия образования усадочной пористости в отливках, с помощью которого можно определить зону питания прибыли и рассчитать необходимое число прибылей. Новый критерий можно использовать на начальных этапах разработки питающих систем для отливок без применения специализированных пакетов программ. Рассмотрена методика определения значений нового критерия. Сравнение расчётов зоны питания прибыли, выполненных с применением нового критерия и определённых в эксперименте, показало их удовлетворительное совпадение.

Опытный образец универсальной установки серии ПАРС Н-511 для механизированной сварки и наплавки в защитных газах. *Заготовительные производства в машиностроении.* 2011. № 9.

Представлена разработка современного сварочного оборудования для механизированной сварки и наплавки плавящимся электродом в защитных газах и смесях с применением сетевой модульной структуры управления с помехоустойчивым кодированием передаваемой информации. Предложенная концепция сварочной установки позволяет использовать различные виды управляемого переноса электродного металла, изменяя только программное обеспечение без необходимости дооснащения дополнительными блоками.

Новая заготовительная операция гибки для штамповки коленчатых валов. *Заготовительные производства в машиностроении.* 2011. № 9.

Рассмотрены вопросы повышения качества и увеличения коэффициента использования поковок коленчатых валов, штампуемых на кривошипных горячештамповочных прессах. Показано, что стойкость к истиранию коренных и шатунных шеек зависит от получения заданного расположения и отсутствия перерезания волокон макроструктуры в поковке. Предложена схема гибки заготовки коленчатого вала, при проведении которой волокна макроструктуры максимально близко повторяют контур детали и отсутствует выход волокон на трущиеся поверхности.

Численное моделирование тепломассообмена при проектировании теплозащиты космических спускаемых аппаратов. *Полёт.* 2011. № 9.

Представлены метод расчёта и программный комплекс, предназначенные для определения тепловой защиты спускаемых аппаратов (СА) при сверхорбитальных скоростях входа в атмосферы планет с учётом ряда физико-химических процессов, сопутствующих движению СА в атмосфере планеты в широком диапазоне траекторных параметров. Приводятся результаты расчётов тепловой защиты для траекторий спуска СА в атмосферах Земли и Юпитера.

Оценка ускорения проектно-конструкторских работ при нисходящем проектировании РКТ за счёт их распараллеливания. *Полёт.* 2011. № 9.

Рассмотрены теоретические и прикладные вопросы ускорения выполнения проектно-конструкторских работ при создании ракетно-космической техники (РКТ) для внедрения технологии нисходящего проектирования, основанной на решениях PDM-системы Windchill и системы автоматизированного проектирования Pro/Engineer, и возможности организации параллельных процессов при организации конструкторско-технологической подготовки производства. Приводятся примеры внедрения указанной технологии для конкретных разработок.

Современное состояние технологии сварки цветных металлов и сплавов. *Сборка в машиностроении, приборостроении.* 2011. № 9.

Проанализированы основные трудности, связанные со свариваемостью алюминия и его сплавов (наличие оксидной плёнки, пористость, склонность к образованию горячих и холодных трещин, обеспечение равнопрочности) и пути их преодоления как на стадии предварительной подготовки изделий под сварку, так и во время сварочного процесса. Приведены отечественные и зарубежные сварочные материалы а также способы и технологические рекомендации по сварке этих сплавов. Рассмотрены современные тенденции по совершенствованию свариваемости, технологии и техники изготовления сварных алюминиевых металлоконструкций.

Припой для пайки металлов. *Сборка в машиностроении, приборостроении.* 2011. № 9.

Рассмотрены методы создания и совершенствования припоев путём легирования основы, приведены свойства легирующих элементов, состав высокотемпературных припоев и условия их применения.

Магнитное масло для узлов трения, работающего при граничной смазке. *Трение и смазка в машинах и механизмах.* 2011. № 9.

Рассмотрена технология создания универсального магнитного смазочного масла, в котором для стабилизации коллоидной структуры используется поверхностно-активное вещество, синтезированное на основе молекул дисперсионной среды. Это позволяет получить устойчивый коллоид, в результате чего магнитное масло имеет преимущества перед аналогичным маслом, особенно по противоизносным свойствам в широком диапазоне нагрузок.

Свойства медных покрытий, нанесённых газодинамическим напылением. *Упрочняющие технологии и покрытия.* 2011. № 9.

Получена модель влияния основных технологических параметров напыления на структуру и свойства покрытия. Показано, что основным механизмом формирования структуры и свойств при напылении с низкой температурой потока воздуха является деформация пластичных частиц меди корундом, а при использовании высокой температуры напыления на структуру и свойства покрытия меди также оказывает влияние температура потока воздуха. Получены зависимости твёрдости и толщины наносимого покрытия от технологических параметров напыления (температуры, расстояния до напыляемой поверхности, скорости перемещения сопла относительно поверхности и числа циклов напыления (времени обработки)). Показана возможность формирования слоя меди твёрдостью ≈ 1250 МПа, что соответствует твёрдости латуни со степенью деформации 30–50 %. Сформированы возможные области применения технологии газодинамического напыления меди в машиностроении.

Технология формирования теплообменных локальных поверхностей с использованием электрических методов обработки. *Упрочняющие технологии и покрытия.* 2011. № 9.

Рассмотрены вопросы изготовления локальных участков охлаждающих систем теплонагруженных изделий с использованием электрических методов обработки и формированием контура по диэлектрическим покрытиям. Показаны методы электрической обработки деталей, имеющих диэлектрические покрытия, путём импульсного вскрытия поверхностного слоя и анодного растворения металла в зоне изготовления охлаждающего профиля.

Повышение прочности, теплостойкости и износостойкости деталей из цементованной стали 20Х наноструктурирующим фрикционным выглаживанием на токарно-фрезерных центрах. *Упрочняющие технологии и покрытия.* 2011. № 9.

Рассмотрены возможности промышленного применения фрикционного выглаживания на

многоцелевых токарно-фрезерных центрах инструментом с узлом динамической стабилизации в инновационных технологиях изготовления деталей из цементованной низколегированной стали с наноструктурированным поверхностным слоем, обладающим повышенной прочностью (микротвёрдостью, теплостойкостью, сопротивлением упругим и пластическим деформациям) и улучшенными трибологическими характеристиками в условиях абразивного воздействия и трения скольжения.

Автоматизация управления транспортными средствами и перевозками. *Автомобильная промышленность.* 2011. № 10.

Рассмотрен вычислительный алгоритм работы цифрового вычислителя системы технического зрения, обеспечивающий вычисление бокового отклонения автомобиля от линии дорожной разметки. Предложена концепция организации дорожного движения на междугородных автотрассах, основу которой составляют автомобиль-робот, а также однорядная автодорога с одноуровневыми перекрёстками, где реализован принцип динамической синхронизации транспортных потоков.

Основы интеграции информационной системы управления предприятием и АСУ технологическими процессами. *Автомобильная промышленность.* 2011. № 10.

Рассмотрены основы интеграции автоматизированных систем управления технологическими процессами и информационной системы управления предприятием, а также один из аспектов данной интеграции – совместимость стандартов управления. Предложено обеспечение совместимости стандартов управления на основе процессно-задачного управления предприятием. Показана возможность решения учётных бизнес-задач машиностроительного предприятия средствами АСУТП.

Технологические особенности модификации трубных полиэтиленов ПЭ80Б и ПЭНТ11. *Вестник машиностроения.* 2011. № 10.

Предложен метод модификации трубных полиэтиленов путём введения нано- и термостабилизирующих добавок, обеспечивающий получение композитов со стабильными свойствами.

Формирование технического облика интегральных ракетно-прямоточных двигателей на твёрдом топливе для авиационных управляемых ракет. *Вестник машиностроения.* 2011. № 10.

Предложена методика формирования технического облика интегральных ракетно-прямоточных двигателей на твёрдом топливе для сверхзвуковых летательных аппаратов (ЛА) на основе математической модели с оптимизацией параметров и программы управления силовой установкой по лётно-техническим характеристикам ЛА.