

Нестеров Владимир Николаевич, Куликова Евгения Вячеславовна

МЕТОДИКА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ФИЗИКЕ В ВУЗЕ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2010/4/21.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2010. № 4 (35). С. 58-64. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2010/4/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

Зависимость между величинами b и можно показать на примере титанового порошка, сохраняя принятые допущения. Масса одного моля титана равна 47,9 г, а плотность - $4,505 \cdot 10^6$ г/м³. При этих значениях величина m определяется по формуле:

$$m = \sqrt[3]{M/d} / b = \sqrt[3]{47,9 / 4.505 \cdot 10^6} / b = 2,2 \cdot 10^{-2} / b \quad (25)$$

а ΔC по формуле:

$$\Delta C = 2,95 \cdot 10^{-7} m \quad (26)$$

Результаты вычислений изменения теплоёмкости от размеров частиц приведены в Таблице 3. При этом изменение теплоёмкости выражено в процентах:

$$\Delta C\% = 100 \cdot \Delta C / C' \quad (27)$$

где C' - теплоёмкость, вычисленная по формуле (3), без учёта составляющих C_2 , C_p и C_6 ввиду их малости, т.е. $C' = 3k \cdot N_0 = 3R = 24,94$ Дж•моль/К.

Таблица 3

Размер частиц порошка, b , м	Результаты вычислений		
	m	ΔC , Дж•моль/К	$\Delta C\%$, %
10-7	$2,2 \cdot 10^5$	0,0649	0,26
10-8	$2,2 \cdot 10^6$	0,649	2,6
10-9	$2,2 \cdot 10^7$	6,49	26

Предложенная модель весьма упрощенно описывает впервые высказанное предположение о зависимости между теплоёмкостью и дисперсностью вещества. Учитывать более тонкие эффекты, влияющие на эту зависимость, имеет смысл только после получения экспериментального подтверждения такой связи между переменными. Эта трудность заключается в следующем: на теплоёмкость вещества влияет его структура, например, графит и алмаз, белое и серое олово при одних и тех же атомах имеют разную теплоёмкость; поверхность металла всегда покрыта окислами или/и загрязнена другими веществами; размеры частиц статистически представляют собой, как правило, распределение Гаусса. Наиболее подходящим материалом для начального эксперимента представляются фуллерены. С другой стороны, теплоёмкость, являясь интегральной характеристикой, может дать полезную информацию о структуре и/или составе порошка.

УДК 372.853

Владимир Николаевич Нестеров, Евгения Вячеславовна Куликова
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

МЕТОДИКА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ФИЗИКЕ В ВУЗЕ[©]

I. Визуализация и зрительное восприятие

Визуализация - процесс построения визуальных образов в мозге.

Зрительное восприятие (англ. visual perception) - совокупность процессов построения зрительного образа мира на основе сенсорной информации, получаемой с помощью зрительной системы. На ранних этапах филогенетического развития зрительное восприятие обеспечивает получение информации в основном о пространственном положении и движении объектов. Позднее эта информация дополняется сведениями о форме и структуре объектов. У высших млекопитающих, в т.ч. и у человека, зрительное восприятие занимает в системе др. перцептивных процессов ведущее место (доминантность зрительного восприятия).

Зрительное восприятие - совокупность процессов построения зрительного образа окружающего мира. Из этих процессов более простые обеспечивают восприятие цвета, которое может сводиться к оценке светлоты, или видимой яркости, цветового тона, или собственно цвета, и насыщенности как показателя отличия цвета от серого равной с ним светлоты. При этом основные механизмы цветового восприятия имеют врожденный характер и реализуются за счет структур, локализованных на уровне подкорковых образований мозга.

Зрение - процесс, обеспечивающий восприятие света. Мы видим объекты потому, что они отражают свет. Цвета, которые мы различаем, определяются тем, какую часть видимого спектра отражает или поглощает предмет. Когда клетки сетчатки, колбочки и палочки, подвергаются воздействию света с длиной волны от 400 нм (фиолетового) до 750 нм (красного), в них происходит химическая реакция, вследствие которой возникает нервный сигнал. Этот сигнал достигает мозга и порождает в бодрствующем сознании ощущение света.

Зрительные системы. В глазу человека (и многих животных) есть две световоспринимающие системы: колбочки и палочки.

Чтобы прошла химическая реакция, инициирующая нервный сигнал, фоторецепторная клетка должна поглотить энергию света. Для этого используется светопоглощающий пигмент родопсин (называемый также зрительный пурпур) - сложное соединение, образующееся в результате обратимого связывания липопротеина скотопсина с небольшой молекулой поглощающего свет каротиноида - ретиналя, который представляет собой альдегидную форму витамина А. Под действием света происходит расщепление родопсина на ретиналь и скотопсин. После прекращения воздействия света родопсин тотчас же ресинтезируется, но часть ретиналя может подвергнуться дальнейшим превращениям, и для восполнения его запаса в сетчатке необходим витамин А.

II. Работа физиофильтров при анализе зрительной информации на пути от сетчатки до проекционных зон больших полушарий

Человек усваивает информацию разных модальностей, однако 90% информации, поступающей в мозг, воспринимается с помощью глаз (Lindgren N., 1962).

При обработке зрительной информации выделяют 3 основных блока. А именно, на начальном этапе информация с сетчатки по зрительным нервам поступает для обработки через промежуточный и средний мозг в наружное колленчатое тело (НКТ). Затем, после НКТ, происходит обработка зрительной информации в первичной зрительной коре (стриарная кора), после чего обработанная зрительная информация поступает в экстрастриарную кору (престриатум). Проследить дальнейшее движение зрительной информации практически невозможно.

Схематически этот путь можно изобразить следующим образом:

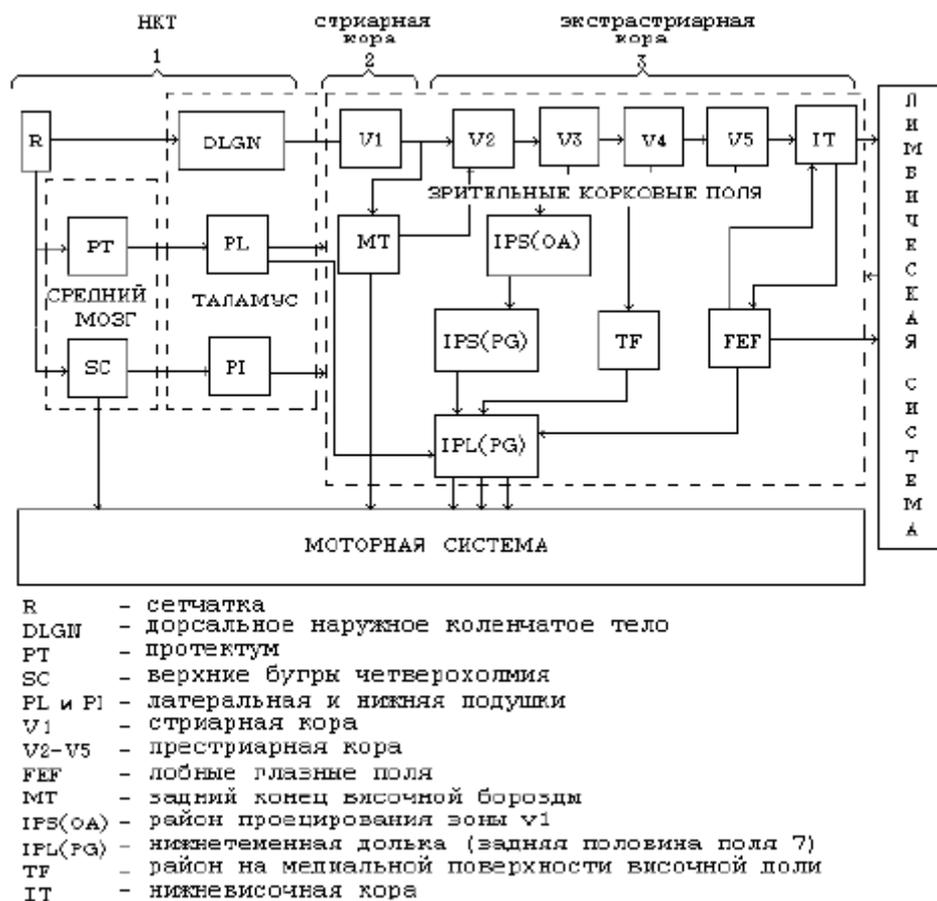


Рис. 1. Три основных этапа в обработке зрительной информации

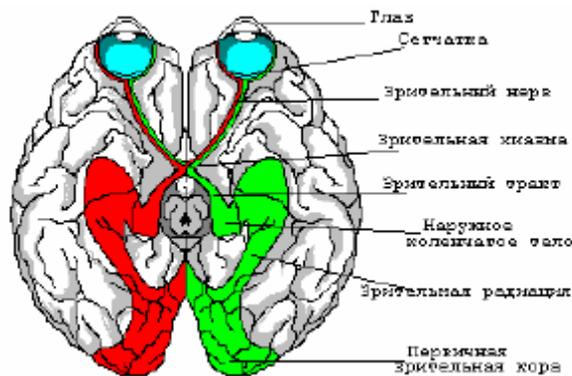


Рис. 2. Зрительные пути в мозгу человека

Тахистоскопический принцип подачи сигналов таков, что объекты, находящиеся в левом поле зрения, раздражают правую половину сетчатки каждого глаза, нервные волокна из этих частей сетчатки обоих глаз приходят в зрительную кору правого полушария; зрительная информация из правого поля зрения поступает в левое полушарие.

Этап № 1. Первичная обработка зрительной информации и обработка на уровне наружного коленчатого тела

В основу гипотезы Хьюбела и Визела о функциональной организации зрительной коры положены два принципа: детекторный принцип обработки сигнала и иерархический принцип построения системы детекторов. Детекторный принцип позволил обнаружить, что нейроны зрительной коры выделяют определённые признаки изображения. Иерархический принцип говорит о том, что нейроны с рецептивными полями (простые-сложные-сверхсложные) представляют собой последовательные, все более высокие стадии обработки зрительной информации, на которых выявляются все более сложные признаки изображения.

Первый уровень обработки зрительной информации - это описание изображения множеством рецептивных полей зрительной подкорки. Нейроны сетчатки и наружного коленчатого тела измеряют интегрированную световую энергию в пределах центральной зоны суммации рецептивных полей. Существование тормозной периферии рецептивных полей приводит к тому, что нейроны этого уровня выполняют ряд операций по предварительной переработке зрительного сигнала: выделение сигнала из шума, подчеркивание контуров и высоких пространственных частот, пространственную и временную декорреляцию изображения. Ретинотопическая и структурная упорядоченность в организации наружного коленчатого тела, а также выявленные у рецепторных нейронов свойства позволяют предположить существование на этом уровне зрительной системы квазипоточечного описания зрительного мира, т.е. отображение в пространственно-временном рельефе активности нейронов наружного коленчатого тела всех свойств изображения, существующего на сетчатке. Пространственные характеристики такого рельефа активности несут в себе сведения о пространственных свойствах изображения и освещенности изображения; т.е. предполагается, что подкорковые уровни служат для эффективного кодирования, обработки и передачи в кору сведений об отдельных параметрах ретинального изображения (интенсивность, размер, элементы формы и т.д.).

Таким образом, на уровне первичной обработки информации в сетчатке и на уровне обработки информации в наружном коленчатом теле происходит подготовка информации (своего рода выделение сигнала из шума) для её дальнейшей фильтрации в стриарной и экстрастриарной коре.

Этап № 2. Обработка зрительной информации на уровне стриарной коры

Рецептивные поля стриарной коры (поле 17 или V1) - двумерные решетчатые фильтры пространственных частот. Поля измеряют пространственно-частотную и ориентационную компоненты фрагментов изображения. Нелинейные нейроны служат для сегментации зрительного поля на отдельные фрагменты. Для каждого отдельного фрагмента эта операция может быть описана как выделение фигуры из фона. Выполняется она сложными нейронами, измеряющими кусочные мощностные спектры и выделяющими участки, занятые однородной текстурой; дирекциональными нейронами, выделяющими площадки, составленные элементами, движущимися в одном направлении; бинокулярными нейронами, выделяющими участки, расположенные на разной глубине, а также цветовыми нейронами. Эти участки могут быть объединены в более крупную фигуру обратными влияниями из вышележащих отделов. Выделение участка анализируется модулем, составленным линейными нейронами. Каждый модуль состоит из рецептивных полей одной величины и разной ориентации. Для каждого выделенного изображения подбирается модуль соответствующего размера и положения из сети модулей, перекрывающей центральный участок поля зрения. Показано, что такая система модулей может быть отождествлена с оптимальной системой передачи информации по Габору, поскольку все модули могут быть соотнесены с логонами, имеющими одинаковую площадь. Модель модулей объединяет концепции модулей Маунткэсла, ориентационных свойств Хьюбела-Визела и пространственные частоты каналов Кэмпбелла.

Таким образом, легко заметить, что в стриарной коре происходит выделение информационных фрагментов по признаку фигура-фон (тело-поле, объект-взаимодействие (окружение)). Акцент делается либо на выделении фигуры из фона, либо на выделении фона у фигуры.

Этап № 3. Обработка зрительной информации на уровне экстрастриарной коры

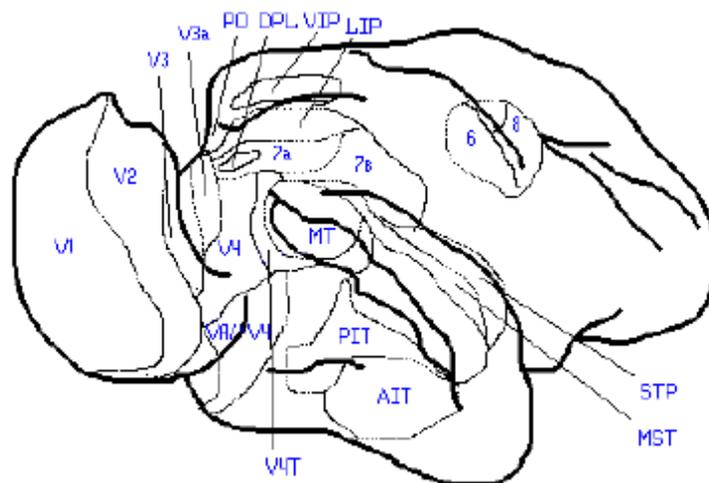


Рис. 3. Расположение зрительных зон в коре мозга обезьяны макаки: жирными линиями отмечены границы мозга и основные борозды; тонкими линиями отмечены примерные границы зрительных зон

Экстрастриарный пояс в коре обезьян и человека - это зоны V2, V3, VP, V4, V4T, MT = V5, MST, VIP, V3A, PO, DPL.

Опишем работу нейронов в данных зонах экстрастриарного пояса:

V2: Возбуждение нейронов зоны при определенном положении стимула по глубине относительно точки фиксации; реагирование на скорость движения стимула (предпочтение медленной скорости в центре и быстрой скорости на периферии), избирательность к направлению движения, цветовая чувствительность и ориентационная избирательность положения стимула.

V3 и VP: По нейронному составу в зоне V3 доминируют нейроны с дирекциональной избирательностью, в зоне VP - цветоизбирательные нейроны.

V4, VA/V4, V4T: Отмечены нейроны с дирекциональной и ориентационной избирательностью (движение стимулов), избирательностью к определенной длине стимула и чувствительностью к текстурным поверхностям. В V4 и V4T существуют также нейроны с цветовой чувствительностью.

V5=MT: Особая чувствительность к движению (интервал скоростей от 2 до 256 гр/с). Многие нейроны проявляют избирательность к направлению движения и к скорости. Часть нейронов, кроме того, настроена на определенные диспаратности проекций стимулов на сетчатку глаз, т.е. избирательны к положению стимула по глубине относительно точки фиксации. В зоне MT описаны нейроны, избирательно реагирующие на сближение или удаление определенным образом ориентированных границ в пределах рецептивного поля.

MST и VIP: У зоны MST наиболее сильные ответы вызываются небольшими резкими ответами мелких стимулов, существует избирательная реакция на увеличение или уменьшение зрительного стимула и на определенное направление вращения стимула как во фронтальной плоскости, так и в глубину. Свойства ответов нейронов в зоне VIP пока исследованы не были.

V3A, PO и DPL: Зона V3A расположена в пограничной области между затылочной и теменной корой. У нейронов зоны V3A замечена интересная особенность: величина их ответов на одинаковую стимуляцию сетчатки в значительной степени менялась при изменении направления взгляда животного. Всесторонние исследования зон PO и DPL пока не проводились.

Экстрастриарные зрительные зоны, описанные выше, большей частью располагаются в отделах коры, относимых к ассоциативным.

Таким образом, мы видим, что в экстрастриарной коре анализируются движущиеся или покоящиеся текстуры, т.е. работает фильтрационный механизм признака статика - динамика.

После зон экстрастриарного пояса информация поступает в основном в две области: в нижневисочную кору и в заднетеменную кору. Одновременно с нижневисочным работает заднетеменной отдел зрительной системы. Его задача - конструировать экстра- и интроперсональное пространство с помощью механизмов, называемых фреймами. В процессе зрительного акта ячейки фрейма заполняются с помощью механизма избирательного внимания. Запрос направляется по обратной связи на любой уровень зрительной системы и позволяет получить развернутую информацию об участках зрительного поля или о компонентах его спектрального описания.

Благодаря этому происходит съём нужной информации, в том числе и о пространственных отношениях. Получение полной информации о пространственных отношениях между объектами или между элементами объекта равноценно их полному описанию (конкретизации).

После этапа фокусировки слоя сознания, по всей видимости, результирующая информация после прохождения всех распознающих фильтрационных механизмов собирается в единый образ.

III. Визуализация в физике

Физика - наука, изучающая общие свойства и законы движения вещества и поля (формулировка академика А. Ф. Иоффе).

Физика богата на визуальные образы физических явлений.

Например:

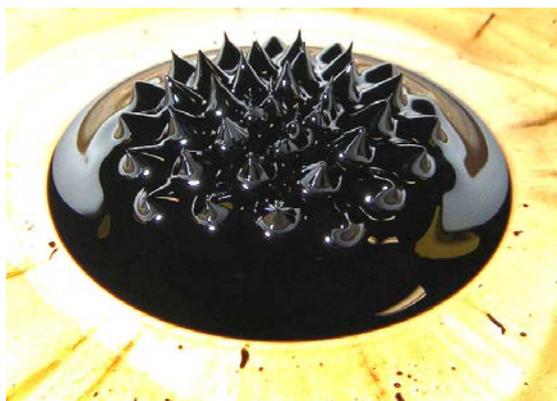


Рис. 4. Ферромагнитная жидкость проявляет нестабильность в нормально направленном поле неодимового магнита под поверхностью

Под воздействием довольно сильного вертикально направленного магнитного поля поверхность жидкости с парамагнитными свойствами самопроизвольно формирует регулярную структуру из складок. Этот эффект известен как «нестабильность в нормально направленном поле». Формирование складок увеличивает свободную энергию поверхности и гравитационную энергию жидкости, но уменьшает энергию магнитного поля. Такая конфигурация возникает только при превышении критического значения магнитного поля, когда уменьшение его энергии превосходит вклад от увеличения свободной энергии поверхности и гравитационной энергии жидкости. У ферромагнитных жидкостей очень высокая магнитная восприимчивость, и для критического магнитного поля, чтобы возникли складки на поверхности, может быть достаточно маленького стержневого магнита.

Многие явления, прежде чем увидеть, необходимо абстрагировать.

Например:

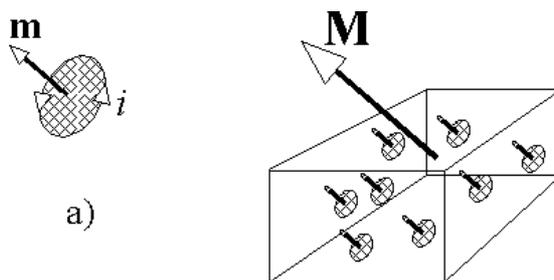


Рис. 5

При помещении в магнитное поле вещества в нем происходят процессы ориентации различных структур, обладающих дипольным магнитным моментом. Так электроны, перемещаясь по орбитам, образуют элементарные токи и соответствующие магнитные поля или магнитные диполи (Рис. 5а). Кроме этого, электроны создают магнитный момент за счет вращения вокруг собственной оси, называемый спиновым магнитным моментом.

Магнитный диполь можно характеризовать вектором магнитного момента, численно равным произведению величины элементарного тока на площадь контура, ограниченного этим током в пространстве

$$m=is,$$

и направленным по нормали к площади контура.

Геометрическая сумма всех магнитных моментов образует магнитный момент тела

$$M=\sum m.$$

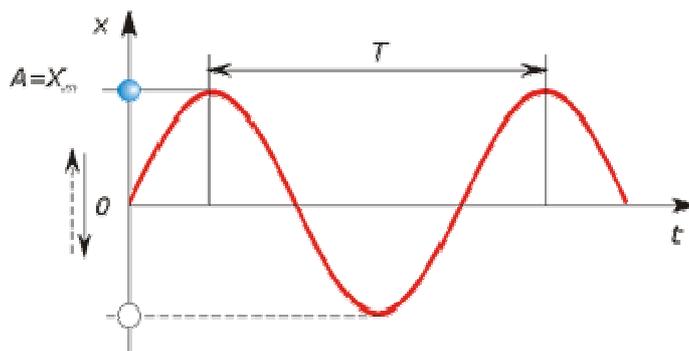


Рис. 6

Представление процессов колебания. Механическими колебаниями называют движения тела, повторяющиеся точно или приблизительно через одинаковые промежутки времени. Основными характеристиками механических колебаний являются: смещение, амплитуда, частота, период.

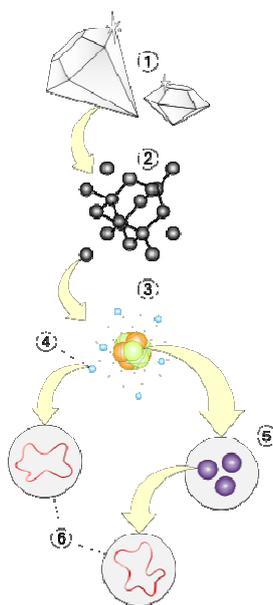


Рис. 7

На Рис. 6 обозначены смещение (x) - это отклонение от положения равновесия, амплитуда (A) - модуль максимального отклонения от положения равновесия, частота (ν) - число полных колебаний, совершаемых в единицу времени, период (T) - время одного полного колебания, т.е. минимальный промежуток времени, через который происходит повторение процесса.

При рассмотрении сложных явлений часто приходится работать с визуальными образами, имеющихся в масштабности.

Например: на Рис. 7 представлены уровни строения мира:

1. макроскопический уровень – вещество;
2. молекулярный уровень;
3. атомный уровень - протоны, нейтроны и электроны;
4. субатомный уровень – электрон;
5. субатомный уровень - кварки;
6. струнный уровень.

Существенную роль в физике играет математическое представление физических законов, которые имеют достаточно сложную визуально-пространственную структуру в данной форме.

Например:

Уравнение Шредингера

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \Psi + U(x, y, z, t) \Psi = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t}$$

Уравнения Максвелла в интегральной форме:

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S} \quad \oint_S \vec{D} d\vec{S} = - \int_V \rho dV$$

Перечисленное выше имеет существенное значение для способности зрительного восприятия и обработки зрительной информации.

IV. Выводы

Физические зрительные образы и сформированная на их основе зрительная информация имеет сложную структуру и играет первоочередную роль в обучении студентов по физике. Понимание процессов зрительного восприятия и обработки зрительной информации позволяет заложить фундамент методики обучения по физике. Метод визуализации применим при обучении по физике для всех студентов, но наиболее эффективен для визуалов.

УДК 65.011.56

Дмитрий Владимирович Рыжков
ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ®

Разработка и внедрение современных автоматизированных систем управления (АСУ) предприятием дело совсем не простое. По определению, АСУ представляет собой информационный фундамент бизнеса, который пронизывает все его области. Внедрение системы может оказаться сложным и болезненным процессом, но правильное его проведение предполагает неограниченные возможности для бизнеса.

Некоторые проблемы, возникающие при внедрении подобных систем, достаточно хорошо изучены, формализованы и имеют эффективные методологии решения. Заблаговременное изучение этих проблем и подготовка к ним значительно облегчают процесс внедрения и повышают эффективность дальнейшего использования системы.

Проведенные журналом "Эксперт" исследования российского рынка показали, что среди основных причин неудач проектов внедрения автоматизированных систем, не менее 69% можно отнести к неготовности предприятий к внедрению современных информационных систем, а именно:

- неготовность предприятия к изменениям - 12%;
- отсутствие четких целей проекта - 17%;
- невнимание руководства к проекту - 40%.

Определить, насколько предприятие готово к внедрению автоматизированных систем управления является сложной задачей, основной трудностью которой является отсутствие стандартизированных критериев, которые позволяют на основе единого подхода оценивать эффективность, - уровень готовности различных элементов, входящих в состав предприятия.

В работе предлагается методика формирования комплексного показателя готовности, позволяющего оценивать готовность предприятия к внедрению современных автоматизированных систем в целом, а также готовность технической составляющей и готовность персонала.

Любое предприятие можно представить как совокупность технической и организационной структур, обеспеченных заданным объемом ресурсов для выполнения установленных функций.

Техническая готовность определяется готовностью его составляющих:

- работоспособность технических средств;
- готовность главного ресурса;
- готовность вспомогательных ресурсов;
- готовность средств передачи информации;
- готовность комплекса технических средств.

Организационная готовность включает в себя:

- готовность единицы персонала, определяется его функциональной и операционной готовностью;
- готовность подразделений.

Комплексный показатель готовности (КГ) включает в себя показатели готовности организационной и технической структур. В общем виде КГ представляет собой композицию технической и организационной готовности при условии наличия необходимого для нормального функционирования системы запаса ресурсов [1].