

ISSN 1998-0663

№4(14)–2010

<http://bijournal.hse.ru>

БИЗНЕС- ИНФОРМАТИКА

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ГУ-ВШЭ

BUSINESS INFORMATICS

Учредитель:

Государственный университет –
Высшая школа экономики

Главный редактор

Никитин В.В.

Заместители главного редактора

Горбунов А.Р.

Исаев Д.В.

Ульянов М.В.

Редакционная коллегия

Абдульраб А. (Франция)

Авдошин С.М.

Алескеров Ф.Т.

Белов В.В.

Вирин Ф.Ю.

Грибов А.Ю.

Громов А.И.

Гюнтер Х. (Германия)

Ильин Н.И.

Каменнова М.С.

Калягин В.А.

Козырев О.Р.

Кузнецов С.О.

Мальцева С.В.

Миркин Б.Г. (Великобритания)

Моттль В.В.

Мулазани М. (Италия)

Пальчунов Д.Е.

Силантьев А.Ю.

Таратухин В.В.

Терзани С. (Италия)

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

**ЕСТЕСТВЕННО-
ЯЗЫКОВЫЕ
ИНТЕРФЕЙСЫ**

**КОГНИТИВНОЕ
РАДИО**

**«ВРЕДНАЯ»
ИНФОРМАЦИЯ –
ПОД КОНТРОЛЕМ!**

**ИНТЕГРИРОВАННЫЙ
АНАЛИЗ БАЗ ДАННЫХ**

***«В соответствии с решением
президиума ВАК РФ
журнал «Бизнес-Информатика»
с 19.02.2010 включён в Перечень
ведущих рецензируемых
научных журналов и изданий,
в которых должны быть опубликованы
основные научные результаты
диссертаций на соискание
ученых степеней кандидата
и доктора наук»***

БИЗНЕС- ИНФОРМАТИКА

№4(14)–2010

СОДЕРЖАНИЕ

Информационные технологии в бизнесе

А.А. Правиков, В.А. Фомичев

Разработка рекомендательной системы
с естественно-языковым интерфейсом на основе
математических моделей семантических объектов 3

Н.Л. Коровкина, Е.П. Трушкина

Разработка модели количественной оценки уровня зрелости
управления ИТ-проектами 12

Математические методы и алгоритмы решения задач бизнес-информатики

М.А. Ивлев

Бинарные цепочечные структуры как модели
дифференцированной продукции 21

С.В. Бунина

Методы и инструментальные средства оценки
результативности портфельного доверительного
управления 29

Д.В. Ошмарин

Распределение канальных ресурсов в сетях
когнитивного радио на основе теории игр 38

Правовые вопросы бизнес-информатики

А.К. Жарова

Международные правовые концепции борьбы
с распространением вредной информации 46

Проблемы подготовки специалистов в области ИКТ

Т.К. Кравченко

Подготовка специалистов в области бизнес-аналитики:
опыт факультета бизнес-информатики ГУ-ВШЭ 54

Анализ данных и интеллектуальные системы

А.В. Столяренко, Н.Н. Киселева, В.В. Подбельский

Механизмы интеграции баз данных и программ анализа 60

Annotations 68



БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

№4(14)–2010

Междисциплинарный
научно-практический журнал
ГУ-ВШЭ

Журнал рекомендован ВАК
для научных публикаций

Подписной индекс издания
в каталоге агентства
«Роспечать» – 72315

Главный редактор
Никитин В.В.

Учредитель:
Государственный университет –
Высшая школа экономики
Выходит 4 раза в год.

Редакция:
Заместители главного редактора
Горбунов А.Р.
Исаев Д.И.
Ульянов М.В.

Научный редактор
Лычкина Н.Н.

Технический редактор
Осипов В.И.

Дизайн обложки
Борисова С.Н.

Компьютерная вёрстка
Богданович О.А.

Администратор веб-сайта
Проценко Д.С.

Адрес редакции:
105679, г. Москва,
ул. Кирпичная, д. 33.
Тел. +7 (495) 771-32-38,
e-mail: bijournal@hse.ru

За точность приведённых сведений
и содержание данных,
не подлежащих открытой публикации,
несут ответственность авторы

При перепечатке ссылка на журнал
«Бизнес-информатика» обязательна

Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии ГУ-ВШЭ
г. Москва, Кочновский проезд, 3.

© Государственный университет –
Высшая школа экономики

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ СЕМАНТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

А.А. Правиков,

аспирант кафедры «Информационные технологии» Российского
Государственного технологического университета им. К.Э. Циолковского,
e-mail: alex_pravikov@mail.ru.

В.А. Фомичев,

доктор технических наук, профессор кафедры «Инновации и бизнес в сфере
информационных технологий» факультета бизнес-информатики
Государственного университета — Высшей школы экономики,
e-mail: vfomichov@hse.ru.

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5.

Статья описывает новый метод проектирования информационного и алгоритмического обеспечения естественно-языковых интерфейсов рекомендательных систем на основе разработки математических моделей семантических объектов. Приводятся сведения о программной реализации предложенного метода в среде PHP + SQL и результатах тестирования программы.

Ключевые слова: рекомендательная система, естественно-языковой интерфейс, теория К-представлений, СК-языки, концептуальный базис, семантическое представление текста.

1. Введение

С начала 2000-х годов в области электронной коммерции развивается направление, цель которого заключается в разработке рекомендательных систем (РекС) с естественно-языковым интерфейсом (ЕЯ-интерфейсом). Такие системы предназначены для того, чтобы помочь Интернет-пользователю принять решение о выборе товаров и/или услуг [1 – 4]. Исследование,

проведенное в США, показало, что 79 процентов пользователей предпочитают взаимодействовать не с традиционной системой предлагаемых меню, а с ЕЯ-интерфейсом (в эксперименте применялся англоязычный интерфейс) [1 – 2].

Под естественным языком (ЕЯ) в теоретической и компьютерной лингвистике понимается совокупность языков, на которых говорят люди, пишутся книги и т.д., т.е. совокупность русского, англий-

ского и других языков. Важным преимуществом РекС с ЕЯ-интерфейсом является то, что пользователь не должен быть знаком со структуризацией предметной области, отраженной в базе данных о товарах РекС. Представление первоначального запроса пользователя РекС на ЕЯ позволяет быстро выделить из большого перечня товаров подмножество тех товаров, которые могут быть интересны для пользователя, и приступить к уточнению желательных характеристик товаров из этого подмножества. Исследование, проведенное в США, показало, что в случае использования РекС с ЕЯ-интерфейсом время навигации до момента выбора пользователем товара уменьшается на 33 % [2].

Область разработки ЕЯ-интерфейсов прикладных компьютерных систем относится к наукоемким направлениям техники. В проектировании технических объектов многих видов существенно используются формальные методы. Однако в настоящее время методы формализации проектирования ЕЯ-интерфейсов развиты еще недостаточно, причем это касается не только русского, но и английского языка. В частности, недостаточно исследована задача математического описания смысловой структуры ЕЯ-запросов пользователя РекС.

Между тем, проведенный анализ показал, что важную роль в разработке информационного и алгоритмического обеспечения ЕЯ-интерфейса РекС должно играть построение математической модели многообразия смысловых структур, соответствующих входным запросам пользователя РекС. Значение такой модели заключается в описании общих свойств смысловой структуры разнообразных входных запросов РекС. Подобная модель должна лежать в основе технического задания на разработку семантико-синтаксического анализатора входных запросов РекС.

В данной статье описываются теоретические основы нового метода проектирования информационного и алгоритмического обеспечения естественно-языковых интерфейсов рекомендательных систем, в основе метода лежит высказанная выше идея. Модельной предметной областью является организация взаимодействия на естественном (русском) языке с интеллектуальной базой данных автомобильного салона.

Статья посвящена, во-первых, разработке математических моделей таких объектов семантического уровня, которые существенно влияют на проек-

тирование информационного и алгоритмического обеспечения естественно-языковых интерфейсов рекомендательных систем. Основными решенными задачами являются: разработка математической модели системы первичных единиц концептуального уровня, используемой рекомендательной системой; построение математической модели многообразия смысловых структур, соответствующих запросам пользователей на нормализованном естественном языке. Во-вторых, приводятся сведения о программной реализации предложенного метода в среде PHP + SQL и результатах тестирования программы.

2. Неформальное описание структуры и принципов обработки первоначального запроса пользователя на естественном языке

Рассмотрим особенности естественно-языковых запросов пользователей рекомендательной системы (РекС). Гибкость русского языка значительно затрудняет интерпретацию запросов. Чаще всего запросы образуются из существительных, прилагательных и предлогов. Например, такими запросами могут быть выражения «недорогие немецкие автомобили», «автомобили из Германии», «мобильные телефоны фирмы Сименс», «дорогой мобильный телефон».

В запросах часто присутствуют ограничения на числовые значения некоторых параметров, например, на цену и вес. Такие ограничения формулируются с помощью выражений «не дороже четырехсот тысяч рублей», «не старше пяти лет», «цена от 300 до 400 т.р.» и т.п. Выражения, задающие ограничения, могут входить как в состав простых фраз, так и в состав связных текстов, или дискурсов. Для формулировки числовых ограничений могут использоваться краткие прилагательные и логическая связка «отрицание». Например, на вход РекС может поступить запрос «немецкие машины не дороже 20 т. евро».

Пользователей часто интересует не просто какой-либо предмет, а значения ряда критериев, по которым можно подобрать товар. В качестве параметров отбора могут выступать цена, цвет, вес, страна-производитель, марка и так далее. Например, запрос «недорогой ноутбук фирмы Asus с процессором core 2 duo и диагональю экрана не меньше 12 дюймов» показывает, что один товар может быть охарактеризован целым рядом параметров. Проанализировав данный запрос, система сформирует

критерии отбора с соответствующими значениями и сделает выборку среди ноутбуков. Мы могли указать вместо ноутбука любой другой товар, дав таким образом понять РекС, в какой категории производить поиск.

Следует добавить, что пользователи часто формируют запросы, похожие на запрос «телевизор с диагональю от 12 до 15, с ценой от 3000 до 6000 т.р.». Отличительная особенность таких запросов – неявное указание размерности. В подобных случаях система должна понять, что диагональ чаще всего указывается в дюймах.

Часто бывает, что запросы, звучащие по-разному, имеют один и тот же смысл. Например, запросы «автомобили, сделанные в Германии» и «немецкие авто», несмотря на абсолютно разное написание, одинаковы по смыслу. Многие запросы могут быть сформулированы в виде вопроса, в отличие от ранее рассмотренных примеров. В частности, предыдущий запрос может быть сформулирован так: «Какие есть немецкие авто?» или «Какие автомобили сделаны в Германии?».

Для обеспечения единообразия структуры естественно-языковых запросов и упрощения их обработки целесообразно предложить пользователю РекС формулировать запросы в виде описания объектов интереса и их свойств, используя существительные, прилагательные, предлоги, краткие прилагательные и логическую связку «отрицание» (передаваемую приставкой «не» или словом «не») и не используя причастные обороты, придаточные предложения и вопросительные предложения. Такой подход к нормализации структуры естественно-языковых запросов пользователя РекС лежит в основе данного исследования.

Первый этап обработки запроса пользователя РекС заключается в построении по запросу его семантического представления (СП), являющегося выражением некоторого СК-языка (стандартного концептуального языка). Определение класса СК-языков можно найти в [5 – 7]. Так строится К-представление (КП) запроса. Затем КП запроса преобразуется в SQL-выражение, которое соотносится с содержанием базы данных о товарах. После этого начинается диалог с пользователем. После ввода и интерпретации запроса часто выводится не один товар, а целый список. После этого РекС вступает в диалог с пользователем, предлагая ему сократить список с товаром при помощи дополнительных уточнений.

3. Разработка дополнительных предположений о структуре рассматриваемого концептуального базиса

На первом этапе формализации смысловых структур первоначальных запросов пользователя РекС введём дополнительные предположения об используемой системе первичных единиц концептуального уровня. Математическая модель этой системы единиц задаётся в теории К-представлений [5 – 7] определением понятия концептуального базиса.

Каждый концептуальный базис B является упорядоченный тройкой вида (S, Ct, QI) , где S, Ct, QI – упорядоченные наборы формальных объектов, называемые соответственно *сортовой системой*, *концептуально-объектной системой* и *системой кванторов и логических связей*.

Первым компонентом произвольной сортовой системы S является конечное множество символов St , эти символы называются сортами и интерпретируются как обозначения наиболее общих понятий из рассматриваемой группы предметных областей. Например, St может включать элементы *простр.об* (сорт «пространственный объект»), *физ.об* (сорт «физический объект»), *дин.физ.об* (сорт «динамический физический объект»), *орг* (сорт «организация»), *сит* (сорт «ситуация»), *соб* (сорт «событие», т.е. динамическая ситуация).

Произвольная концептуально-объектная система Ct является упорядоченной четвёркой вида

$$(X, V, tp, F),$$

где X – счётное множество символов, называемое *первичным информационным универсумом*, V – счётное множество символов, называемых *перемёнными*, F – непустое конечное подмножество множества X , состоящее из обозначений функций (другими словами, из функциональных символов). Элементы множества X интерпретируются как первичные (т.е. неструктурированные) единицы концептуального (или семантического) уровня. Отображение tp связывает с каждым элементом d из объединения множеств X и V некоторую цепочку $tp(d)$, являющуюся формальной характеристикой элемента d и называемую *типом* элемента d .

Например, *типом* имени функции *Вес* может быть цепочка $\{(физ. об, вещ. число)\}$. Эта цепочка отображает информацию о том, что аргументом функции *Вес* может быть только физический объ-

ект, а значением функции является какое-то вещественное число.

В формулируемых ниже предположениях будем использовать обозначение B для рассматриваемого концептуального базиса.

Предположение 1. Первичный информационный универсум $X(B)$ включает подмножества Nt и Re , где Nt — множество всех цепочек вида $d_1 \dots d_n$, где $n \geq 1$, и для $k = 1, \dots, n$ d_k — цифра из множества $\{0', 1', \dots, 9'\}$; Re — множество всех цепочек вида b, c , где $b, c \in Nt$.

Пример.

Множество Nt включает цепочки 123 и 4125; множество Re включает, в частности, цепочки 12,78 и 0,315.

Предположение 2. Множество сортов $St(B)$ рассматриваемого концептуального базиса B включает различные элементы *нат* и *вещ*, причем для всякой цепочки $d \in Nt$ $tp(d) = \text{нат}$, и для всякой цепочки $h \in Re$ $tp(h) = \text{вещ}$.

Пример.

$tp(123) = tp(4125) = \text{нат}$; $tp(12,78) = tp(0,315) = \text{вещ}$.

Предположение 3. Первичный информационный универсум $X(B)$ включает выделенное конечное подмножество $Units$, множество сортов $St(B)$ включает сорт *parameter-unit*, и для каждого сорта u из подмножества $Units$ выполняются соотношения

$$tp(u) \in St(B), (parameter-unit, tp(u)) \in Gen(B),$$

т.е. сорт $tp(u)$ является конкретизацией сорта *parameter-unit* для отношения общности $Gen(B)$.

Пример. Для рассматриваемого концептуального базиса B множество $X(B)$ может включать элементы *рубль*, *евро*, множество $St(B)$ может включать элементы *единица-стоимости*, *parameter-unit*, и выполняются соотношения

$$tp(\text{рубль}) = tp(\text{евро}) = \text{единица-стоимости}, \\ (parameter-unit, \text{единица-стоимости}) \in Gen(B),$$

т.е. $parameter-unit \rightarrow \text{единица-стоимости}$ (поскольку для произвольных сортов s , w обозначение $(s, w) \in Gen$ равносильно обозначению $s \rightarrow w$).

Предположение 4. Множество сортов $St(B)$ включает выделенный сорт *digit-param-value*, первичный информационный универсум $X(B)$ включает подмножество $Param-values$, состоящие из всех цепочек вида g/h , где g — цепочка из объединения множеств Nt и Re , $h \in Units$, и для каждого элемента d из

подмножества $Param-values$

$$tp(d) \in St(B), \text{digit-param-value} \rightarrow tp(d).$$

Пример.

Можно определить концептуальный базис B таким образом, что $X(B) \supset Param-values \supset \{210000/\text{руб}, 4,80/\text{м}, 14000/\text{euro}\}$.

Определение. Пусть B — произвольный концептуальный базис, тогда упорядоченный набор *Dig-par-system* вида

$$(nat, \text{вещ}, Units, \text{digit-param-value}, Param-values) \quad (1)$$

называется *разметкой числовых параметров для концептуального базиса B* \Leftrightarrow когда для базиса B и компонентов набора (1) выполнены предположения 1 — 4.

Предположение 5. Множество сортов $St(B)$ включает выделенный сорт *ling-value*, первичный информационный универсум $X(B)$ включает различные элементы *small*, *middle*, *big*, причем $tp(\text{small}) = tp(\text{middle}) = tp(\text{big}) = \text{ling-value}$; кроме того, $X(B)$ включает такой бинарный реляционный символ Лингв-оценка, что

$$tp(\text{Лингв-оценка}) = \{(\text{digit-param-value}, \text{ling-value})\}.$$

Определение. Пусть B — произвольный концептуальный базис, тогда упорядоченный набор *Ling-par-system* вида

$$(\text{ling-value}, \text{small}, \text{middle}, \text{big}, \text{Лингв-оценка}) \quad (2)$$

называется *разметкой лингвистических параметров для концептуального базиса B* \Leftrightarrow когда для базиса B и компонентов набора (2) выполнено предположение 5.

Определение. Концептуальной сигнатурой называется упорядоченный набор *Consign* вида

$$(B, \text{Dig-par-system}, \text{Ling-par-system}) \quad (3)$$

где B — произвольный концептуальный базис, *Dig-par-system* — разметка числовых параметров для базиса B вида (1), *Ling-par-system* — разметка лингвистических параметров для базиса B вида (2), и выполняются предположения 1 — 5.

Данное определение будем интерпретировать как результат первого этапа разработки *математической модели системы первичных единиц концептуального уровня*, используемой рекомендательной системой.

Предположения 1 — 5 вводят специальные единицы концептуального уровня (=семантические единицы), которые будет удобно использовать

для представления содержания (смысла) запросов пользователя РекС.

Пример.

Семантику прилагательного «недорогой» из запроса «недорогой немецкий легковой автомобиль не старше пяти лет» раскрывает К-цепочка

Лингв-оценка(Цена(y_i), (small \vee middle)),

где y_i — обозначение произвольного объекта интереса пользователя РекС.

Обозначение. Пусть *Consign* — концептуальная сигнатура вида (3). Тогда будем обозначать концептуальный базис B через $B(\text{Consign})$.

4. Разработка математической модели многообразия смысловых структур первоначального запроса пользователя рекомендательной системы

Используем введённое выше определение класса концептуальных сигнатур в качестве отправной точки построения математической модели, описывающей многообразие смысловых структур первоначальных естественно-языковых запросов пользователя РекС.

Определение 1. Пусть *Consign* — произвольная концептуальная сигнатура, $B = B(\text{Consign})$, var — произвольная переменная из множества $V(B)$. Тогда $Lrel1(B, var)$ — это множество всех цепочек СК-языка $Ls(B)$, представимых в виде $r(var, d)$ или в виде $\neg r(var, d)$ или в виде $r(h(var), d)$ или в виде $\neg r(h(var), d)$, где r — бинарный реляционный символ из $X(B)$, $d \in X(B)$, h — некоторый одноместный (унарный) функциональный символ из $F(B)$.

Пример.

Можно построить такую концептуальную сигнатуру *Consign*, что $B = B(\text{Consign})$, $y_i \in V(B)$ и язык $Lrel1(B, y_i)$ включает цепочки $\neg \text{Старше}(y_i, 5/\text{год})$ и $\text{Больше}(Цена(y_i, 250000/\text{руб}))$.

Определение 2. Пусть *Consign* — произвольная концептуальная сигнатура, $B = B(\text{Consign})$, var — произвольная переменная из множества $V(B)$. Тогда $Lrel2(B, var)$ — это множество всех цепочек СК-языка $Ls(B)$, представимых в каком-либо из видов

$$\begin{aligned} &r(var, (d_1 \vee \dots \vee d_n)), \\ &\neg r(var, (d_1 \vee \dots \vee d_n)), \\ &r(h(var), (d_1 \vee \dots \vee d_n)), \\ &\neg r(h(var), (d_1 \vee \dots \vee d_n)), \end{aligned}$$

где r — бинарный реляционный символ из $X(B)$, $n > 1$, $d_1, \dots, d_n \in X(B)$, h — одноместный функциональный символ из $F(B)$.

Пример.

Нетрудно задать такую концептуальную сигнатуру *Consign*, чтобы $y_i \in V(B(\text{Consign}))$ и $Lrel2(B(\text{Consign}), y_i)$ включал цепочки

Фирма(y_i , (BMW \vee Volkswagen)),
Цвет(y_i , (тёмно-зелёный \vee тёмно-синий)).

Определение 3. Пусть *Consign* — произвольная концептуальная сигнатура, $B = B(\text{Consign})$, var — произвольная переменная из множества $V(B)$. Тогда $Lfunc1(B, var)$ — это множество всех цепочек СК-языка $Ls(B)$, представимых в виде $(f(var) \equiv d)$ или в виде $\neg(f(var) \equiv d)$, где f — одномерный (или унарный) функциональный символ из $F(B)$, $d \in X(B)$.

Пример.

Можно построить такую концептуальную сигнатуру *Consign*, что $y_i \in V(B(\text{Consign}))$ и язык $Lfunc1(B(\text{Consign}), y_i)$ включает цепочку $(Цена(y_i) \equiv 354000/\text{руб})$.

Определение 4. Пусть *Consign* — произвольная концептуальная сигнатура, $B = B(\text{Consign})$, var — произвольная переменная из множества $V(B)$. Тогда $Lfunc2(B, var)$ — это множество всех цепочек СК-языка $Ls(B)$, представимых в виде $(f(var) \equiv (d_1 \vee \dots \vee d_n))$ или в виде $\neg(f(var) \equiv (d_1 \vee \dots \vee d_n))$, где f — одноместный (или унарный) функциональный символ из $F(B)$, $n > 1$, $d_1, \dots, d_n \in X(B)$.

Пример.

Легко определить такую концептуальную сигнатуру *Consign*, что $y_i \in V(B(\text{Consign}))$ и язык $Lfunc2(B(\text{Consign}), y_i)$ включает цепочку $(\text{Страна-производитель}(y_i) \equiv (\text{Германия} \vee \text{Бельгия}))$.

Используем введённые определения для формализации смысловой структуры тех фрагментов первоначального запроса пользователя РекС, которые описывают дополнительную информацию об объекте интереса. В частности, таким фрагментом является выражение «Цвет — тёмно зелёный или тёмно-синий, не старше 5 лет».

Определение 5. Пусть *Consign* — произвольная концептуальная сигнатура, $B = B(\text{Consign})$, var — произвольная переменная из множества $V(B)$. Тогда обозначим через $Lmanu(B, var)$ множество всех цепочек вида $(z_1 \wedge \dots \wedge z_n)$, где $n > 1$, $z_1, \dots, z_n \in Lrel1(B, var) \cup Lrel2(B, var) \cup Lfunc1(B, var) \cup Lfunc2(B, var)$.

Пример.

Можно задать концептуальную сигнатуру *Consign* так, что $u_i \in V(B(\text{Consign}))$ и язык $L_{\text{many}}(B(\text{Consign}), u_i)$ включает цепочку

$(\text{Меньше}(\text{Цена}(u_i), 350000/\text{руб}) \wedge \text{Цвет}(u_i, (\text{тёмно-зелёный} \vee \text{тёмно-синий})) \wedge \text{Страна-производитель}(u_i, (\text{Германия} \vee \text{Бельгия})))$.

Определение 6. Пусть B — произвольный концептуальный базис, var — произвольная переменная из множества $V(B)$. Тогда пусть $L_{\text{addinf}}(B, \text{var}) = L_{\text{rel1}}(B, \text{var}) \cup L_{\text{rel2}}(B, \text{var}) \cup L_{\text{func1}}(B, \text{var}) \cup L_{\text{func2}}(B, \text{var}) \cup L_{\text{many}}(B, \text{var})$.

Введём понятие первичного семантического образа первоначального запроса пользователя РекС.

Важным фактором, который необходимо учитывать, является то, что, вероятно, большинство запросов пользователя будут состоять из двух частей. Часть 1 кратко обозначает объект интереса пользователя (например, «Немецкий легковой автомобиль»). Часть 2 перечисляет дополнительные требования, которым должен удовлетворять объект интереса (например, «не старше 5 лет, цвет тёмно-зелёный или тёмно-синий»).

СК-языки, определяемые теорией К-представлений [5 – 7], позволяют строить обозначения упорядоченных наборов формальных объектов как цепочки вида $\langle w_1, w_2, \dots, w_n \rangle$, где $k > 1$, w_1, \dots, w_k — выражения СК-языка $Ls(B)$, и B — некоторый концептуальный базис.

Поэтому в данной работе предлагается строить первичный семантический образ запроса пользователя РекС в виде

$$\langle \text{Semrepr1}, \text{Semrepr2} \rangle,$$

где Semrepr1 — семантическое представление (СП) краткого описания объекта интереса пользователя (например, СП выражения «Немецкий легковой автомобиль»), а Semrepr2 — СП фрагмента, перечисляющего дополнительные требования, которым должен удовлетворять объект интереса (например, СП выражения «не старше 5 лет, цвет тёмно-зелёный или тёмно-синий»).

Во вводимом ниже определении параметр n интерпретируется как порядковый номер запроса пользователя, поэтому $n \geq 1$.

Определение 7. Пусть *Consign* — произвольная концептуальная сигнатура, $B = B(\text{Consign})$, $n \geq 1$. Тогда $L_{\text{semimage}}(B, n)$ — это множество всех цепочек вида

$$\langle \text{Semrepr1}, \text{Semrepr2} \rangle,$$

где Semrepr1 — цепочка СК-языка $Ls(B)$ вида

$$\text{все concept } *(r_1, d_1) \dots (r_k, d_k),$$

где $\text{concept} \in X(B)$, тип элемента concept — цепочка $\text{tr}(\text{concept})$ — начинается с символа \uparrow , $k \geq 1$, r_1, \dots, r_k — бинарные реляционные символы из $X(B)$, $d_1, \dots, d_k \in X(B)$, $\text{Semrepr2} \in L_{\text{addinf}}(B, u_n)$.

Множество цепочек $L_{\text{semimage}}(B, n)$ будем называть языком первичных семантических образов с параметрами B и n .

Пример.

Пусть запрос1 = «Немецкие легковые автомобили не старше 5 лет. Цвет — тёмно-зелёный или тёмно-синий, не дороже 350000 рублей», тогда можно задать концептуальную сигнатуру *Consign* так, что язык $L_{\text{semimage}}(B(\text{Consign}), 1)$ будет включать выражение

$$\langle \text{Semrepr1}, \text{Semrepr2} \rangle,$$

где $\text{Semrepr1} = \text{все авто } *(\text{Страна-производитель}, \text{Германия})(\text{Вид-авто}, \text{легковой})$,

$$\begin{aligned} \text{Semrepr2} = & (\neg \text{Больше}(\text{Возраст}(u_1), 5/\text{год}) \wedge \\ & \text{Цвет}(u_1, (\text{тёмно-зелёный} \vee \text{тёмно-синий})) \wedge \\ & \neg \text{Больше}(\text{Цена}(u_1), 350000/\text{руб})). \end{aligned}$$

Выражение $\langle \text{Semrepr1}, \text{Semrepr2} \rangle$ будем интерпретировать как первичный семантический образ запроса 1.

В построенном в предыдущем примере выражении вида $\langle \text{Semrepr1}, \text{Semrepr2} \rangle$ значения параметров *Страна-производитель* и *Вид-авто* задаются в подцепочке Semrepr1 не в той же форме, что и значения параметров *Возраст*, *Цвет* и *Цена* в подцепочке Semrepr2 .

Анализ выразительных механизмов СК-языков позволил предложить такую форму первичного семантического представления (ПСП) исходного естественно-языкового запроса пользователя РекС, которая дает возможность единообразно отображать значения всех параметров объекта интереса пользователя, что удобно для последующей обработки запроса. Для задания такой формы ПСП запроса потребуется ввести дополнительные предположения о рассматриваемом концептуальном базисе.

Предположение 6. Множество сортов $St(B)$ включает выделенные элементы *физ.об* и *инф.об*, первичный информационный универсум $X(B)$ включает различные элементы *Объекты-интереса*, *Элемент*, *Описание1*, причем

$$\begin{aligned} tr(\text{Объекты-интереса}) &= \{(инф.об, \{физ.об\}, P)\}, \\ tr(\text{Элемент}) &= \{(физ.об, \{физ.об\})\}, \\ tr(\text{Описание1}) &= \{(инф.об, P)\}, \end{aligned}$$

где $P = P(B)$ — выделенный сорт «смысл сообщения» концептуального базиса B ; подмножество интенциональных кванторов 1-го вида $Int_1(B)$ множества $X(B)$ включает элемент *произв*; подмножество интенциональных кванторов 2-го вида $Int_2(B)$ множества $X(B)$ включает элемент *все*.

Выделенные элементы *физ.об* и *инф.об* называются соответственно сортом «физический объект» и сортом «информационный объект», элемент *произв* называется интенциональным квантором «произвольный».

Определение 8. Пусть B — произвольный концептуальный базис, тогда упорядоченный набор *Output-mark-system* вида

$$(\text{физ.об, инф.об, произв, все, Объекты-интереса, Элемент, Описание1}) \quad (4)$$

называется *выходной разметкой для концептуального базиса B* \Leftrightarrow когда для базиса B и компонентов набора (4) выполнено предположение 6.

Предположение 7. Множество переменных $V(B)$ включает выделенные подмножества $Vrequest$, $Vclass$ и $Vobject$, где $Vrequest$ состоит из элеменов вида *запрос_n*, $Vclass$ состоит из элеменов вида S_n , $Vobject$ состоит из элементов вида y_n , где $n \geq 1$, причем $tr(\text{запрос}_n) = \text{инф.об}$, для каждой переменной z из $Vclass$ $tr(z) = \{физ.об\}$, для каждой переменной z из $Vobject$ $tr(z) = \text{физ.об}$.

Определение 9. Проблемно-ориентированным концептуальным базисом называется упорядоченный набор *Probs* вида

$$(B, Dig-par-system, Ling-par-system, Output-mark-system) \quad (5)$$

где упорядоченная тройка $(B, Dig-par-system, Ling-par-system)$ является произвольной концептуальной сигнатурой, *Output-mark-system* — выходная разметка вида (4) для концептуального базиса B , и выполняются предположения 6 и 7.

Данное определение будем интерпретировать как *математическую модель системы первичных единиц концептуального уровня*, используемой рекомендательной системой.

Предположения 1 — 7 вводят специальные единицы концептуального уровня (другими словами, семантические единицы), которые будет удобно использовать для представления содержания

(смысла) запросов пользователя РекС.

Обозначение. Пусть *Probs* — проблемно-ориентированный концептуальный базис вида (5). Тогда будем обозначать концептуальный базис B через $B(Probs)$.

Определение 10. Пусть *Probs* — произвольный проблемно-ориентированный концептуальный базис вида (5), $n \geq 1$, z — цепочка из языка $Lsemimage(B, n)$ вида $\langle Semrepr1, Semrepr2 \rangle$, где для цепочек *Semrepr1* и *Semrepr2* выполнены предположения определения 7. Тогда для $m = 1, \dots, k$ выражение $Form(r_m, d_n, y_n)$ в случае $r_m \in F(B)$ обозначает цепочку вида $(r_m, (y_n) \equiv d_m)$, а в случае $r_m \in X(B) \setminus F(B)$ обозначает цепочку вида $r_m(y_n, d_m)$.

Определение 11. Пусть *Probs* — произвольный проблемно-ориентированный концептуальный базис вида (5), $n \geq 1$, *semrequest* — цепочка языка первичных семантических образов $Lsemimage(B, n)$, имеющая вид $\langle Semrepr1, Semrepr2 \rangle$, где для цепочки *Semrepr1* выполнены предположения определения 7. Тогда отображение *Secondary* задаётся следующим образом: *Secondary(semrequest)* — цепочка вида

$$\begin{aligned} &\text{Объекты-интереса}(\text{запрос}_n, \text{все concept}^*(\text{Элемент}, S_n), \\ &\text{Описание1}(\text{произв concept}^*(\text{Элемент}, S_n), y_n, \\ &(\text{Form}(r_1, d_1, y_n) \wedge \dots \wedge \text{Form}(r_k, d_k, y_n) \wedge \text{Semrepr2}))). \end{aligned}$$

Выражение *Secondary(semrequest)* будем называть *первичным семантическим представлением* входного запроса, соответствующим первичному семантическому образу *semrequest*.

Пример. Пусть запрос 1 = «Немецкие легковые автомобили не старше 5 лет. Цвет — тёмно-зелёный или тёмно-синий, не дороже 350000/рублей», и *semrequest* — это построенный выше первичный семантический образ запроса 1 вида $\langle Semrepr1, Semrepr2 \rangle$. Тогда *Secondary(semrequest)* — первичное семантическое представление рассмотренного запроса — является цепочкой вида

$$\begin{aligned} &\text{Объекты-интереса}(\text{запрос}_1, \text{все авто}^*(\text{Элемент}, S_1), \\ &\text{Описание1}(\text{произв авто}^*(\text{Элемент}, S_1), y_1, \\ &(\text{Страна-производитель}(y_1, \text{Германия}) \wedge \\ &\text{Вид-авто}(y_1, \text{легковой}) \wedge \neg \text{Больше}(\text{Возраст}(y_1, 5/\text{год}) \wedge \\ &\text{Цвет}(y_1, (\text{тёмно-зелёный} \vee \text{тёмно-синий})) \wedge \\ &\neg \text{Больше}(\text{Цена}(y_1, 350000/\text{руб}))). \end{aligned}$$

Определение 12. Пусть *Probs* — произвольный проблемно-ориентированный концептуальный базис, $B = B(Probs)$, $n \geq 1$. Тогда $Requests(B, n) = \{z \mid \text{найдётся такая цепочка } semrequest \text{ из языка первичных семантических образов } Lrequest1(B, n), \text{ что } z = Secondary(semrequest)\}$.

Определение формального языка $Requests(B, n)$ для параметров B и n будем интерпретировать как математическую модель многообразия смысловых структур, соответствующих первоначальному запросу пользователей рекомендательной системы, сформированным на нормализованном естественном (русском) языке.

5. Преобразование запроса в К-представление и затем в SQL-выражение

Построенная модель послужила отправной точкой для разработки технического задания на проектирование лингвистической базы данных (ЛБД) и алгоритма семантико-синтаксического анализа запросов, преобразующего запрос в семантическое представление, являющееся выражением некоторого СК-языка, т.е. К-представлением запроса. Основу ЛБД составляют лексико-семантический словарь и словарь предложных семантико-синтаксических фреймов, структура которых формально определена в [5, 7].

В простейшем случае К-представление запроса можно представить в виде строки, главную роль в которой играет объект, далее идут его свойства, описанные как названия свойств и их значения, например: *все авто*(Страна, Германия)*. Мы видим, что в качестве объекта указан автомобиль, у него представлено только одно свойство — страна и его значение *Германия*. Таким образом, мы можем понять, что пользователь запрашивает все автомобили, выпущенные в Германии. Подобного рода выражение может быть преобразовано в формальный запрос вида

*Объекты-интереса (запрос_р, все авто *(Элемент, S_р),
Описание1 (произв авто *(Элемент, S_р): y_р,
Страна-производитель (y_р, Германия)))*.

Слово «авто» в данном случае указывает предметную область. Слово «страна» указывает на поле в таблице с характеристиками автомобиля. Название поля в базе данных (БД), по которому нужно производить выборку, мы получаем из дополнительной таблицы, содержащей названия полей и их русскоязычные наименования. В результате преобразований запрос к SQL серверу будет выглядеть следующим образом: *select * from auto where auto.country='Германия'*.

Разработанный подход не предполагает жёсткой привязки к структуре БД, так как в подобном случае его внедрение будет нерентабельным. Для связи интерпретатора и таблиц с товаром и его характе-

ристиками используются промежуточные таблицы, в которых русскоязычные значения и их семантические представления связаны с соответствующими полями товара. Связь может осуществляться напрямую (например, поле «Цена» соответствует полю «price»), а может быть выполнена в виде подзапроса.

Поскольку большинство готовых БД имеют хотя бы первую степень нормализации, рассмотренный выше пример запроса будет некорректен. Как правило, в таблице с товаром будет храниться только идентификатор страны, а само значение — в другой таблице. Поскольку предлагаемая структура имеет гибкую форму, запрос может выглядеть следующим образом:

```
select * from country, country_categories, _товар, categories
where country.country_name = 'Германия' and country.
country_id = country_categories.country_id and _товар.id
_kategorii = categories.id_kategorii and categories.id
_pred_kategorii = country_categories.id_kategorii).
```

Запрос может содержать более одного параметра, например, может являться цепочкой

*Объекты-интереса (запрос₂, все авто *(Элемент, S₂),
Описание1 (произв авто *(Элемент, S₂): y₂, ((Страна-
производитель (y₂, Франция) ∧ Тип-кузова (y₂, седан) ∧
Больше1(Цена(y₂, 14000/USD))))*.

Такому запросу соответствует SQL-выражение *select * from auto where auto.country='Франция' and cars.body.type='седан' and cars.price<=14000*.

Преобразование К-выражения в SQL-запрос, то есть запрос, который пригоден для обращения к БД, происходит, главным образом, путём подстановки полученного выражения в заранее известный шаблон. После анализа шаблона мы можем сопоставить ряд значений с реальной базой данных.

6. Применение бизнес-правил для преобразования первичного К-представления в глубинное К-представление

В формировании рекомендации пользователю могут использоваться бизнес-правила, предназначенные, во-первых, для продвижения того или иного товара или групп товаров. Подобная необходимость может быть связана с ярко выраженной сезонной принадлежностью или проведением рекламной компании того или иного бренда. Другим аспектом применения бизнес-правил является уточнение нечётких характеристик [8 – 10], упоминаемых в запросе. Например, уточнение разме-

ра (*большой, средний, крупный*) или цены (*дорогой — дешевый*). Подобные характеристики не являются чёткими, и по ним нельзя непосредственно построить SQL-запрос. Однако их можно сравнить с заранее заготовленными значениями, связав тип товара и набор констант, обозначающих его характеристики.

Так, запрос «Дорогой мобильный телефон», адресованный РекС в области бытовой электроники, может быть интерпретирован как «телефон, цена которого выше средней цены всех мобильных телефонов или его цена выше 10 000 руб.».

7. Программная реализация и экспериментальные результаты

Реализацией изложенного метода стала первая версия рекомендательной системы в программной среде PHP + MySQL [8 – 10]. Тестирование показало, что средний запрос, включающий две характеристики, выполняется за 0.09 сек. и обращается к SQL серверу 12 раз. Добавление неоднозначного параметра приводит к незначительному увлечению времени работы скрипта, а именно, до 0.15сек., и количество SQL запросов в таком случае возрастает до 16.

Для проверки работоспособности разработанных скриптов они были внедрены на сайт с реально существующей базой данных автомобилей. В ходе эксперимента, на основании рейтинга LiveInternet, был отмечен рост посещаемости от 20 до 28 процентов по сравнению с аналогичным периодом неделей ранее. При этом увеличилось среднее время посещения сайта и количество просмотров в целом в среднем на 37 процентов.

8. Заключение

Основной результат проведенного исследования заключается в разработке нового метода ЕЯ-интерфейсов рекомендательных систем (РекС). Метод базируется на построении математической модели многообразия смысловых структур, соответствующих первоначальному запросу пользователя РекС. Модель использует выразительные механизмы СК-языков, определяемых теорией К-представлений. Предложенный метод программно реализован в среде PHP + SQL. Экспериментальные данные показывают, что внедрение разработанного метода является эффективным способом повышения популярности ресурса. ■

Литература

1. Chai J., Horvath V., Nicolov N., Stys-Budzikowska M., Kambhatla N., and Zadrozny W. Natural Language Sales Assistant – A Web-based Dialog System for Online Sales // Proceedings of the Thirteenth Innovative Applications of Artificial Intelligence Conference. The AAAI Press, 2001, pp. 19-26.
2. Chai J., Horvath V., Nicolov N., Stys M., Kambhatla N., Zadrozny W., Melville P. Natural Language Assistant – A Dialog System for Online Product Recommendation // AI Magazine, 2002, V. 23, No. 2, p. 63-76.
3. Жигалов В.А. Естественное общение с приложением // Открытые системы, № 12, 2001, с. 22-27.
4. Жигалов В.А. Естественно-языковой интерфейс в электронной коммерции // Труды Междунар. семинара Диалог'2002 по компьютерной лингвистике и ее приложениям. Том 2. Прикладные проблемы, URL http://www.dialog-21.ru/archive.asp?y=20012 & vol=6078 & parent_menu_id=711.
5. Фомичёв В.А. Формализация проектирования лингвистических процессоров. Москва, Макс Пресс, 2005.-368 с.
6. Фомичёв В.А. Математические основы представления содержания посланий компьютерных интеллектуальных агентов. М., ГУ-ВШЭ, изд-во «ТЕИС», 2007.-176 с.
7. Fomichov V.A. Semantics-Oriented Natural Language Processing: Mathematical Models and Algorithms. Springer: New York, Dordrecht, Heidelberg, London, 2010.-354 p.
8. Правиков А.А. Некоторые принципы и средства организации диалога с пользователем рекомендательной системы // Научные труды. МАТИ, 2009. Вып. 15(87), с. 192-193.
9. Правиков А.А. Разработка и программная реализация методов математического моделирования содержания диалога с ЭВМ пользователя рекомендательной системы // Научные труды Международной молодежной научной конференции XXXV Гагаринские чтения, Москва, 7-10 апреля 2009.
10. Правиков А.А. Элементы формализации диалога с пользователем русскоязычного интерфейса рекомендательной системы // Научные труды Международной молодежной научной конференции XXXVI Гагаринские чтения, Москва, 8-9 апреля 2010.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗРЕЛОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ

Н.Л. Коровкина,

доцент Государственного университета — Высшей школы экономики,
e-mail: nkorovkina@hse.ru.

Е.П. Трушкина,

выпускница магистратуры Государственного университета — Высшей школы экономики.

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, 33/5.

Представленная работа выполнена в рамках магистерской диссертации студентки факультета бизнес-информатики ГУ-ВШЭ. Разработанная модель позволяет количественно оценивать уровень зрелости процессов управления проектами и определять приоритетные для компании направления развития процессов управления проектами.

Модель апробирована на 10 консалтинговых компаниях. Проведенное в компаниях анкетирование позволило оценить уровень зрелости, собрать данные об отклонениях по срокам и стоимости выполнения проекта и построить уравнение зависимости величины отклонений от измеренного уровня зрелости. Данное уравнение может быть использовано компаниями для прогнозирования отклонений ключевых показателей проекта при изменении зрелости процессов управления.

Ключевые слова: управление проектами, уровень зрелости управления проектом, модели зрелости управления проектами, оценка зрелости управления проектом.

1. Введение

Согласно статистике большинство ИТ-проектов терпят неудачи: около 90% проектов имеют перерасход средств в среднем 50 – 150%, а превышение сроков в среднем 30 – 200%; более 30% проектов прекращаются, не достигнув завершения [1]. Внедрение методологий управления проектами (УП) позволяет более чет-

ко управлять жизненным циклом ИТ-проекта, что способствует повышению вероятности достижения ожидаемых результатов. По мнению В. Воропаева [2] в России на ИТ-проектах экономия затрат от использования методологий управления составляет в среднем 22-27%, сокращение времени 24-30%

Внедрение методологий управления проектом напрямую зависит от зрелости текущего состояния системы управления проектами и определе-

ния стратегии и тактики ее развития в компании [1]. Зрелость управления проектами можно рассматривать как инструмент обеспечения развития компании через постоянное совершенствование процессов управления проектами. Для получения объективной оценки состояния компании, иными словами, для оценки уровня зрелости, разработаны различные модели [3, 4], в основе которых лежит задача измерения достигнутого на данный момент уровня зрелости и составление подробных рекомендаций в каких областях знаний УП и фазах проекта компании необходимо совершенствовать процессы управления. Некоторые модели позволяют оценить финансовые выгоды компании при переходе на более высокий уровень зрелости управления проектом [5].

Для оценки зрелости существуют количественные и качественные методики, большинство из которых выделяют пять уровней: 1 — хаотическое УП, 2 — неформальное УП, 3 — частичная формализация, 4 — полная формализация УП, 5 — совершенствование. Все модели оценки уровня зрелости определяют какие процессы необходимо улучшать в области управления проектом, но в отличие от качественных количественные методики позволяют установить какие направления развития приоритетны.

2. Постановка задачи

В рамках выполненной работы рассмотрены качественные модели: СММ¹ (оценивает уровень зрелости для разработчиков ПО); COBIT² (открытый стандарт для управления и аудита ИТ); ОРМ³ (стандарт РМІ для оценки зрелости управления проектом на основе РМВок⁴); модель Керцнера для оценки уровня зрелости УП. Перечисленные модели базируются на проверке наличия или отсутствия определенных характеристик процессов управления, но не дают количественную оценку степени соответствия требованиям методики. Кроме того, результат оценки не отражает наличия в компании процессов более высокого уровня зрелости, что также является существенным недостатком качественных моделей.

¹ Capability Maturity Model.

² Control Objectives for Information Technology.

³ Organizational Project Management Maturity Model.

⁴ Project Management Body of Knowledge.

⁵ Вопросы разработаны на основе РМВок [8].

⁶ В скобках указано количество вопросов по каждой области знаний.

Несмотря на недостатки, качественные модели позволяют оценить, на каком этапе развития УП находится организация на данный момент, а также, проанализировав какие процессы находятся на самом низком уровне, понять какие требования модели должны быть обеспечены для достижения более высокого уровня. Однако с помощью этих моделей сложно определить вектор развития управления проектами в компании.

Учеными Калифорнийского института Беркли разработана модель количественной оценки уровня зрелости УП — РМ Maturity (PM)² [4-7]. Она состоит из 148 вопросов, на каждый из них предлагается несколько вариантов ответов, из которых должен быть выбран только один. Вопросы охватывают 8 областей знаний и 6 фаз проекта. Данная модель позволяет вычислить усредненное значение состояния процессов по всем областям знаний УП, и, соответственно, получить более точную картину относительно уровня зрелости УП. С помощью данной модели можно оценить уровень зрелости процессов каждой фазы УП по каждой области знаний.

В России пока нет публикаций о выполнении подобных исследований. В данной статье представлены результаты разработки инструмента для количественной оценки уровня зрелости управления ИТ- проектом в российских компаниях. Исследование выполнено на основе американской модели [5].

3. Основная часть

Разработанная модель, как и модель (PM)² имеет 5 уровней зрелости. Для каждого уровня определены используемые компанией организационные меры и описан результат их воздействия на проект (таблица 1).

Модель состоит из 63 вопросов⁵, касающихся 8 областей знаний УП: управление содержанием (19)⁶, временем (11), стоимостью (7), качеством (7), человеческими ресурсами (6), коммуникациями (2), рисками (8) и обеспечением и снабжением (3); и пяти фаз проекта: инициация (5), планирование (27), выполнение (17), контроль (11) и закрытие (3). Вопросы содержат 5 вариантов ответа, где каждый вариант ответа соответствует определенному уровню зрелости от 1 до 5 (см врезку Пример вопросов разработанной модели). Для вычисления итоговой оценки зрелости в модели используется усреднение результатов ответов по всем вопросам каждой из 8 областей знаний и пяти фаз.

Таблица 1.

Описание уровней зрелости

Уровень зрелости	Организационные меры, используемые компанией в УП	Результат воздействия организационных мер на проект
Начальный уровень зрелости	Нет формальных процедур управления проектом.	Выполнение проектов полностью непредсказуемо и не планируется.
Второй уровень зрелости	Уровень индивидуального планирования проектов. Использование в организации неформализованных процедур управления.	Управление и планирование зависит от конкретного руководителя.
Третий уровень зрелости	Уровень управления. Предполагает частичную формализацию процессов управления проектом и использование базовой системы планирования и управления проектами.	Выполнение проекта можно прогнозировать. Вероятность получения успеха не малая.
Четвертый уровень зрелости	Уровень интеграции. Полная формализация с официальным утверждением всех процессов управления проектами.	Высокая вероятность успешного завершения проекта.
Пятый уровень зрелости	Уровень совершенствования. Процессы управления постоянно улучшаются.	Выполнение проекта непрерывно улучшается.

Пример вопросов разработанной модели.

Вопрос 1. (Управление содержанием).

Используется ли на проектах функция (домик) качества для контроля интеграции требований заказчика в цели проекта?

Варианты ответов:

1. Функция качества не используется, требования контролируются хаотически.
2. При управлении требованиями заказчика используются неформальные процессы сопоставления требований заказчика и целей проекта.
3. На крупных проектах используется четырехуровневая модель, на небольших- одноуровневая.
4. Для проектов создается домик качества на основании общего шаблона.
5. После каждого проекта шаблон функции качества обновляется.

Вопрос 2. (Управление стоимостью).

Как происходит контроль стоимости проекта?

Варианты ответов:

- Стоимость не контролируется.
- Стоимость контролируется менеджером на основании своего опыта.
- На крупных проектах используется процедура контроля стоимости выполненных работ.
- Существует процедура контроля стоимости выполненных работ и анализ контрольных событий.
- Существует процедура контроля стоимости выполненных работ и анализ контрольных событий, которые постоянно совершенствуются.

Вопрос 3. (Управление качеством).

Используется ли программа обеспечения качества проекта?

Варианты ответов:

- Качество не контролируется, соответственно программа не требуется.
- Качество планируется и обеспечивается неформальными процедурами, основанными на опыте руководителя проекта.
- Программа создается только для крупных проектов.
- Существует шаблон программы и установленная процедура для его адаптации.
- Существует шаблон программы и установленная процедура для его адаптации, которая постоянно совершенствуется.

Для апробации модели путем анкетирования было обследовано десять компаний и выполнена качественная оценка уровня зрелости УП методами Керцнера и ОРМЗ [4, 6] и количественная — по разработанной модели. В рамках работы обследованы российские компании, работающие в сфере ИТ-консалтинга. Названия компаний закодированы и не разглашаются. Итоги исследования, разбитые по областям знаний УП, представлены в *таблице 2*.

Анализ результатов показал, что ни одна из обследованных компаний не достигла пятого уровня зрелости (постоянного совершенствования), но у компаний К9 и К10 встречается третий и четвертый уровень зрелости, который так же является высо-

ким, в то время как у компании К6 уровень зрелости во всех областях знаний является начальным.

В *таблице 3* представлены результаты оценки по фазам проекта, которые коррелируют с результатами *таблицы 2*. Компании К9 и К10 так же имеют достаточно высокий уровень зрелости фаз УП, а у компании К6 начальный уровень. Для остальных компаний уровень зрелости фаз проекта колеблется между начальным и уровнем индивидуального планирования.

Для верификации разработанной модели количественной оценки использовано сравнение результатов оценки уровня зрелости УП, выполненной на основе разработанной модели и с результатами оценки, произведенной по известным и признан-

Таблица 2.

Результат оценки уровня зрелости управления ИТ-проектами (по областям знаний)

Область знаний	Название компаний									
	К 1*	К 2	К 3	К 4	К 5	К 6	К 7	К 8	К 9	К 10
Управление содержанием	1,53	1,47	3,32	2,84	2,32	1,16	2,05	1,74	3,79	3,47
Управление временем	1,27	1,73	2,82	2,73	2,45	1,00	2,00	2,09	3,27	3,27
Управление стоимостью	1,29	1,43	3,57	2,86	2,00	1,00	2,00	2,00	3,43	3,29
Управление качеством	1,00	1,00	2,71	2,29	1,14	1,00	1,14	1,71	3,00	2,86
Управление человеческими ресурсами	1,67	1,33	3,17	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	3,25	2,88
Управление коммуникациями	1,50	1,50	2,50	2,50	2,00	1,00	1,17	2,00	2,83	2,83
Управление рисками	1,00	1,13	2,63	4,00	3,00	1,50	1,50	3,00	4,00	4,00
Обеспечение и снабжение	1,00	1,00	2,33	2,00	3,00	1,00	1,00	2,00	3,00	3,00
Итого	1,32	1,38	3,02	2,62	2,03	1,06	1,78	1,81	3,38	3,21

* К 1 – К 10 – названия компаний

Таблица 3.

Результат оценки уровня зрелости управления ИТ-проектами (по фазам проекта)

Фаза	Название компании									
	К 1*	К 2	К 3	К 4	К 5	К 6	К 7	К 8	К 9	К 10
Инициация проекта	1,20	1,60	2,60	2,20	2,60	1,20	1,80	1,80	3,40	3,00
Планирование	1,26	1,30	3,04	2,48	2,04	1,00	1,78	1,63	3,22	3,04
Выполнение	1,29	1,29	2,82	2,71	1,65	0,94	1,47	1,59	3,12	3,00
Контроль	1,27	1,18	2,91	2,55	1,91	1,09	1,73	2,18	3,45	3,36
Закрытие проекта	1,67	2,33	3,33	3,00	2,67	1,33	2,33	2,67	4,00	3,67
Итого	1,32	1,38	3,02	2,62	2,03	1,06	1,78	1,81	3,38	3,21

* К 1 – К 10 – названия компаний

ным моделям качественных оценок. Для этого были использованы опросники моделей ОРМЗ и Керцнера [14, 10], и проведено анкетирование. Результаты, полученные в ходе применения трех моделей и представленные в *таблице 4*, позволяют сделать вывод об адекватности разработанной модели.

Таблица 4.

**Сравнение результатов
количественной и качественной оценки
уровня зрелости УП**

Компания	Качественная оценка по модели ОРМЗ	Качественная оценка по модели Керцнера	Количественная оценка по разработанной модели
Компания 1	1	1	1,32
Компания 2	1	0	1,38
Компания 3	2	2	3,02
Компания 4	1	2	2,62
Компания 5	1	1	2,03
Компания 6	1	0	1,06
Компания 7	1	1	1,78
Компания 8	1	1	1,81
Компания 9	2	2	3,38
Компания 10	2	2	3,21

Результаты, полученные по трем моделям, оказались сопоставимы. Оценка уровня зрелости Компании 1 показала одинаковый результат по всем моделям. Для Компании 2 результат оценки по модели ОРМЗ равен первому уровню зрелости, при оценке по модели Керцнера — нулевой уровень; оценка, выполненная по разработанной модели, показала, что компания так же находится на уровне хаотичного управления. Компания К4, при оценке по модели ОРМЗ, имеет первый уровень (один из процессов не соответствует второму уровню, хотя есть соответствие некоторых процессов УП третьему и четвертому уровню зрелости; по модели Керцнера имеет второй уровень; по результатам разработанной модели компания находится в промежутке между индивидуальным управлением и частичной формализацией.

⁷ Для построения матрицы использованы данные таблиц 2 и 3, а так же значения отклонений по срокам и стоимости, полученные в результате анкетирования.

Таблица 5.

**Рекомендации
по приоритетности развития
областей знаний УП**

Компания	Области знаний, рекомендуемые для приоритетного развития
Компания 1	Управление качеством Управление рисками Управление обеспечением и снабжением
Компания 3	Управление обеспечением и снабжением Управление рисками Управление коммуникациями
Компания 5	Управление человеческими ресурсами Управление качеством, Управление коммуникациями Управление стоимостью
Компания 7	Управлением обеспечением и снабжением Управление коммуникациями Управление качеством

Разработанная модель позволила сформировать для компаний, принимавших участие в обследовании, рекомендации по дальнейшему развитию процессов управления проектами. Для каждой компании определены три области знаний, которые имеют наименьший уровень зрелости, как наиболее важные для развития. Примеры рекомендаций представлены в *таблице 5*. Целенаправленные действия по совершенствованию указанных процессов обеспечат компании условия для перехода на более высокий уровень зрелости УП.

Для подтверждения необходимости развития указанных выше процессов управления проектом необходимо доказать существование зависимости успешности результата проекта от уровня зрелости. Под успешностью проекта будем понимать отсутствие или минимальное отклонение по срокам и стоимости для проектов, которые были завершены и результатами которых заказчик остался удовлетворен. Если отклонение по срокам имеет положительное значение, например, 20%, это означает отставание от плановых показателей по срокам на 20%, в то время как отрицательное означает опережение плана. Аналогично с отклонением по стоимости проекта: положительное отклонение означает превышение бюджета, отрицательное говорит об экономии на проекте.

Для обоснования зависимости успешности проекта от уровня зрелости была построена матрица парных корреляций отклонений от плановых по-

Таблица 6.

Матрица парных корреляций

	Содержание	Время	Стоимость	Качество	УЧР*	Коммуникации	Риски	Снабжение	Отклонение сроков	Отклонение стоимости
Содержание	1,00									
Время	0,96	1,00								
Стоимость	0,97	0,95	1,00							
Качество	0,93	0,89	0,95	1,00						
УЧР	0,88	0,75	0,87	0,86	1,00					
Коммуникации	0,91	0,93	0,91	0,92	0,71	1,00				
Риски	0,81	0,88	0,80	0,82	0,49	0,89	1,00			
Снабжение	0,81	0,87	0,76	0,73	0,49	0,87	0,87	1,00		
Отклонение сроков	-0,83	-0,90	-0,87	-0,75	-0,67	-0,83	-0,72	-0,68	1,00	
Отклонение по стоимости	-0,80	-0,87	-0,83	-0,72	-0,65	-0,83	-0,66	-0,68	0,98	1,00

* УЧР – управление человеческими ресурсами.

казателей и уровней зрелости всех фаз ИТ-проекта, а так же отклонений и уровней зрелости всех областей знаний управления проектами⁷.

Анализ матрицы парных корреляций (табл. 6) подтвердил наличие связи успешности проекта от зрелости всех областей знаний и всех фаз ИТ – проекта. Данный вывод позволил перейти к построению регрессионного уравнения зависимости отклонений (зависимая переменная) от обобщенного уровня зрелости УП, так и от уровней зрелости различных областей управления проектом (независимые переменные).

Из матрицы парных корреляций видно наличие мультиколлинеарности между факторами. Существуют различные способы для устранения мультиколлинеарности, например, метод главных компонент, но его недостатком является переход к новому базису, а, следовательно, построение зависимости уже не от первоначальных факторов. Поскольку такую зависимость сложно трактовать, то в качестве независимой переменной был взят итоговый уровень зрелости. Этот фактор объединяет в себе все остальные и является аналогом главной компоненты, но без перехода к новому базису [9,10]. Кроме того, поскольку для построения уравнения регрессии собранное количество наблюдений невелико, нельзя точно оценить вклад каждой компоненты управления ИТ-проектами. Следовательно, точность модели зависимости успешности проекта от

всех показателей уровня зрелости по разным областям и фазам будет ниже, чем точность зависимости от итогового значения уровня зрелости, поэтому была взята простейшая модель зависимости – линейная регрессия от обобщенного уровня зрелости УП. В таблице 7 представлены построенные модели линейной регрессии.

time_lag – отклонение по срокам, %,

maturity_sc – уровень зрелости управления содержанием,

maturity_t – уровень зрелости управления временем,

maturity_c – уровень зрелости управления стоимостью

maturity_q – уровень зрелости управления качеством,

maturity_res – уровень зрелости УЧР,

maturity_com – уровень зрелости управления коммуникациями,

maturity_r – уровень зрелости управления рисками,

maturity_sup – уровень зрелости обеспечения и снабжения,

excess_cost – отклонение по стоимости, %,

maturity_level – итоговый уровень зрелости.

Статистика F – статистика Фишера

Уравнения 7 и 8 имеют наилучшие значения регрессионной статистики и могут быть использованы для расчета возможных отклонений проекта по срокам и стоимости при заданной величине уровня зрелости процессов УП компании.

Таблица 7.

Результаты эконометрического моделирования

№	Модель	R2	F-статистика	Значимость
1	$time_lag = 142,28 + 137,68 * maturity_sc - 24,18 * maturity_t - 74,03 * maturity_c + 115,58 * maturity_q - 97,98 * maturity_res - 49,5 * maturity_com - 42,83 * maturity_r - 10,49 * maturity_sup$	0,982	6,826	0,288 является неадекватной на 5% уровне значимости
2	$excess_cost = 152,01 + 67,94 * maturity_sc - 31,23 * maturity_t - 45,33 * maturity_c + 63,24 * maturity_q - 37,69 * maturity_res - 52,55 * maturity_com - 7,74 * maturity_r + 0,19 * maturity_sup$	0,954	2,588	0,448 является неадекватной на 5% уровне значимости.
3	$time_lag = 117,62 + 39,72 * maturity_in - 48,33 * maturity_p + 22,81 * maturity_r + 14,95 * maturity_c - 54,38 * maturity_cl$	0,848	4,452	0,086 является адекватной на 10% уровне значимости
4	$excess_cost = 141,87 + 36,63 * maturity_in - 41,85 * maturity_p + 20,36 * maturity_r + 27,06 * maturity_c - 65,66 * maturity_cl$	0,88	5,905	0,055 является адекватной на 10% уровне значимости
5	$time_lag = 94,68 - 28,54 * maturity_level$	0,717	20,308	0,002 является адекватной на 5% уровне значимости
6	$excess_cost = 110,18 - 25,54 * maturity_level$	0,663	15,704	0,004 является адекватной на 5% уровне значимости
7	$time_lag = 77,40 - 63,53 * \ln(maturity_level)$	0,828	38,443	0,0002 является адекватной на 5% уровне значимости
8	$excess_cost = 94,74 - 56,86 * \ln(maturity_level)$	0,764	26,030	0,0009 является адекватной на 5% уровне значимости

По построенным уравнениям для десяти компаний, принимавших участие в обследовании, были выполнены расчеты отклонений по срокам и стоимости, и результаты сопоставлены со значениями анкетных (фактических) данных (таблица 8)

Из табл. 8 видно, что отклонения прогнозных значений от реальных невелико и составляет 2-11%, за исключением компании 6, которая в процессе анкетирования предоставила информацию, основанную на выполнении только трех проектов, в то время как остальные компании при расчете средних значений фактического отклонения по стоимости и сроками использовали результаты как минимум по 5-7 проектов.

Результаты исследования с разработанными рекомендациями по развитию проектного управления были отправлены в компании — респонденты. Пример развернутой рекомендации для компании 4 представлен в табл. 9.

Рекомендации были отсортированы по убыванию стоимости их реализации. Необходимо отметить, что время и стоимость указаны для одноразового использования процедуры на проекте, в то время как некоторые из них необходимо периодически повторять. Для расчета стоимости была взята средняя ставка консультанта, которая выставляется заказчику.

4. Заключение

Таким образом, разработанная количественная модель позволяет оценивать уровень зрелости процессов УП, определять области для развития управления, прогнозировать успешность выполнения проекта. Но любой компании интересно было бы оценить свои финансовые выгоды (отдачу инвестиций) от перехода на более высокий уровень зрелости. Однако для построения модели оценки отдачи инвестиций необходимо

накопить большую статистику. Обследование порядка 50 компаний позволит говорить о более репрезентативной выборке и более точно прогнозировать эффект перехода на каждый последующий уровень зрелости УП, включая финансовые выгоды. ■

Таблица 8.

Сравнение расчетных отклонений по срокам и стоимости с фактическими

Компания	Расчетное значение отклонений по срокам	Фактическое значение отклонений по срокам	Расчетное значение отклонений по стоимости	Фактическое значение отклонений по стоимости
Компания 1	59.76%	50%	78.95%	70%
Компания 2	56.94%	50%	76.43%	60%
Компания 3	7.18%	10%	31.90%	30%
Компания 4	16.21%	10%	39.97%	40%
Компания 5	32.42%	30%	54.48%	50%
Компания 6	73.70%	100%	91.43%	120%
Компания 7	40.77%	30%	61.95%	60%
Компания 8	39.71%	30%	61.00%	50%
Компания 9	0.03%	10%	25.49%	30%
Компания 10	3.31%	10%	28.43%	40%

Таблица 9.

Развернутая рекомендация для компании

№	Рекомендации	Время выполнения ⁸	Стоимость (в у.е.) ⁹
1	Создание и использование процедуры идентификации рисков	16 ч	1 120.00 у.е.
2	Создание программы обеспечения качеством проекта	15 ч	1 050.00 у.е.
3	Создание шаблона плана проекта для его дальнейшего использования	12 ч	840.00 у.е.
4	Создание и использование процедуры построения контрольных диаграмм для осуществления мониторинга качества проекта	8 ч	800.00 у.е.
5	Создание плана реагирования на риски для уменьшения негативных последствий	8 ч	720.00 у.е.
6	Использование диаграммы причин и следствий или диаграммы зависимостей для выявления причин возникших проблем	10 ч	700.00 у.е.
7	Использование метода Монте-Карло для количественного анализа рисков	6 ч	600.00 у.е.
8	Определение критического пути	8 ч	560.00 у.е.
9	Использование диаграммы Операции на стрелках во временном масштабе для планирования и достижения целевой даты при минимальной стоимости	8 ч	560.00 у.е.
10	Использование расписания по методу критической цепочки для получения радикально коротких расписаний	8 ч	560.00 у.е.

⁸ Время выполнения каждой процедуры взято из источника: Драган З. Милошевич Набор инструментов для управления проектами [11].

⁹ Где у.е = 37 руб. (наиболее часто встречается при договоренностях заказчика с исполнителем).

№	Рекомендации	Время выполнения ⁸	Стоимость (в у.е.) ⁹
11	Создание и использование процедуры послепроектного обследования	8 ч	560.00 у.е.
12	Обновление базы знаний по окончании проекта	8 ч	560.00 у.е.
13	Создание и использование процедуры вовлеченности команды в проект	6 ч	420.00 у.е.
14	Создание и использование процедуры выделения целей и критериев их достижения	6 ч	420.00 у.е.
15	Использование целевого плана на проектах	5 ч	350.00 у.е.
16	Создание процедуры развития команды	5 ч	350.00 у.е.
17	Создание документа Описание содержания	3 ч	210.00 у.е.
18	Использование аффинной диаграммы и карты повышения качества для улучшения качества на проекте	2 ч	140.00 у.е.
19	Создание и использование прогнозирования исполнения расписания проекта по срокам	2 ч	140.00 у.е.
20	Создание и использование процедуры для контроля стоимости проекта	2 ч	140.00 у.е.
21	Использование SWOT анализа	1 ч	70.00 у.е.
22	Использование диаграммы Парето для решения проблем в сфере качества проекта	15 мин	17.50 у.е.
23	Создание и использование реестра рисков	1-2 мин на риск	-
24	Создание и использование процедуры анализа отклонений по содержанию, использование журнала изменений	1-2 мин на изменение	-

5. Литература

- Ильин В. Проектный офис – Центр управления проектами. Системный подход к управлению компанией. – М.:Вершина, 2007.
- Воропаев В. Управление проектами – неиспользованный ресурс в экономике России.http://www.iteam.ru/publications/project/section_35/article_1635
- Ильин В. Руководство качеством проектов. Практический опыт. Вершина, Санкт-Петербург, 2006
- Оценивание зрелости процессов управления проектами – С.William Ibbs, Young Hoon Kwak, http://www.iteam.ru/publications/project/section_35/article_2607
- A systematic approach to evaluate quantitative impacts of project management (PM). – Young Hoon Kwak, 1997. PHD.
- Assessing Project Management Maturity. – Young H Kwak; C William Ibbs, Project Management Journal; Mar 2000; 31, 1; ABI/INFORM Global
- Calculating Project Management's Return on Investment. - Young H Kwak; C William Ibbs, Project Management Journal; Jun 2000; 31, 2; ABI/INFORM Global
- Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК) Третье издание
- Доугерти К. Ведение в эконометрику: Пер. с англ. -- М: ИНФРА-М, 2001.
- Магнус Я., Катышев П., Пересецкий А. Эконометрика. Начальный курс. 6-е изд. - М.: Дело, 2004.
- Драган З. Милошевич Набор инструментов для управления проектами. Академия АйТи ДМК Пресс, Москва, 2006
- Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. Управление внедрением информационных систем. БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру, 2008
- Organizational project management maturity model (OPM3) – PMI, 2003.

БИНАРНЫЕ ЦЕПОЧЕЧНЫЕ СТРУКТУРЫ КАК МОДЕЛИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ

М.А. Ивлев,

кандидат технических наук, доцент Нижегородского государственного
технического университета им. Р.Е. Алексеева,

e-mail: ivlev-ma@yandex.ru.

Адрес: г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24.

Показана необходимость формализованного описания механизма предпочтения аналогичных по назначению товаров нескольких производителей, определяемых как дифференцированная продукция. Предложен подход к ее моделированию на основе применения эквивалентных схем, традиционно используемых для анализа технических систем.

Ключевые слова: бинарные цепочечные структуры, дифференцированная продукция, эквивалентные схемы, жизненный цикл.

Введение

Товары-аналоги, выпускаемые разными производителями, в конкурентной среде имеют дифференцированный потребительский характер, определяющий их спрос [1]. Изготовители стремятся использовать разнообразные формы создания конкурентных преимуществ, соответствующие особенностям жизненных циклов товаров и услуг. Однако известные алгоритмические методы управления жизненным циклом не полностью охватывают все его этапы, что затрудняет реализацию интерактивного режима проектирования новой продукции — эффективной технологии разработки, сочетающей алгоритмические и эвристические операции. Так, специалистами и руководителями

предприятий не всегда однозначно понимаются причины и механизмы предпочтения одной модели продукции другой — продукции аналогичного назначения, выпускаемой конкурентами. Не доведены до уровня доступных практических методик формализованные подходы к определению доли рынка дифференцированной продукции, рационального объема выпуска товара и времени перевода производства на выпуск новой продукции.

Сегодня теоретической основой концептуальной проработки товаров и услуг служит парадигма личного потребления (в которой ключевым является понятие функции полезности) [2, 3], а соответствующая ей модель организационного управления производством основана на методологии

управления качеством продукции и менеджмента качества предприятия (с развитыми в ее рамках практическими методиками) [4]. К средствам нормативного обеспечения технического уровня и качества продукции и её конкурентоспособности относится, в первую очередь, система разработки и постановки продукции на производство (терминология в соответствии с ГОСТ [5]) с комплексом взаимосвязанных организационно-методических и общетехнических государственных стандартов [5, 6, 7]. Однако в настоящее время эти средства не обеспечивают полностью организационное управление жизненным циклом товаров и постоянно корректируются, дополняются новыми поправками. Пример таких доработок в области управления качеством — комплекс стандартов и руководств, созданных международной ассоциацией IATF и послуживших основой российских стандартов ГОСТ Р 51814 (наиболее близким из них к области настоящего исследования является ГОСТ Р 51814.6-2005 [8]). Но и эти доработки не снимают проблем управления жизненным циклом, особенно в части реализации алгоритмов адаптации производственных систем к изменениям запросов потребителей.

Обеспечить единые подходы к управлению всеми стадиями жизненного цикла продукции призваны CALS-технологии, однако на промышленных предприятиях они фактически используются только при автоматизации рутинных операций. Решению более значимых задач, широкому внедрению информационной поддержки изделий за пределами конструкторско-технологического проектирования препятствует неразвитость информационного описания объектов управления — продукции и производственных объектов [9]. Разработчики концепции новых изделий, их конструкторы и потребители за редким исключением говорят «на разных языках». Одной из причин возникновения указанной проблемы является несоответствие между необходимым адекватным описанием ключевых потребительских характеристик товаров и услуг, с одной стороны, и достигнутым сегодня уровнем развития методов моделирования предпочтений потребителя, с другой стороны.

Постановка задачи и выбор метода решения

Областью исследования настоящей статьи являются актуальные в настоящее время инициативные раз-

работки продукции без конкретного заказчика при коммерческом риске разработчика и изготовителя [6], а *задачей* является разработка концептуальных моделей дифференцированной продукции, позволяющих выполнить проектирование товаров на начальных этапах их жизненного цикла. В настоящее время проектирование промышленной продукции, если не считать весьма расплывчатые и произвольные формы технического задания [7], фактически начинается с разработки конструкции изделий, а затем (или параллельно) выполняется технологическое проектирование. Техническое задание, служащее исходным документом для конструкторского проектирования, является в данной области исследований сугубо внутренним документом и составляется каждым изготовителем (разработчиком) самостоятельно, по своему усмотрению. Также произвольно выполняется более ранняя операция разработки — анализ рынка. Таким образом, процесс взаимодействия участников создания и модернизации продукции имеет разрыв в цепи жизненного цикла на стыке стадий концептуальной проработки и конструкторско-технологического проектирования.

Решению этой проблемы будет способствовать введение моделей дифференцированной продукции в виде эквивалентных схем и цепей, широко применяемых в моделировании технических объектов. Так, для прогнозирования свойств электротехнических устройств и сложных электронных систем применяют мощный и эффективный аппарат *электрических цепей*. Подобные модели разработаны для анализа и проектирования устройств, характеризующихся напряженными тепловыми режимами, — модели в виде *тепловых цепей*. Наиболее близкими к решаемой задаче являются анализ и обеспечение надежности технических объектов на основе их *цепочечных моделей по надежности* [10]. Воспользуемся этими подходами для решения поставленной задачи.

Модели дифференцированной продукции

Построение моделей поясним на примере определения доли рынка потребителей продукции для различных ее вариантов. Как показано в работе [1], предпочтения рынка в отношении такой продукции описываются совокупностью K потребностей множества индивидуумов

$$P_k = (p_1, \dots, p_j, \dots, p_m), j = 1, \dots, m,$$

которым необходимо достичь качества жизни в определенной ее сфере

$$\mathbf{K} = (K_1, \dots, K_i, \dots, K_n), i = 1, \dots, n, \quad (1)$$

где K_i — элемент n -мерного вектора \mathbf{K} , обозначающий i -ю потребность, подлежащую удовлетворению посредством потребления/эксплуатации продукции. Элемент K_i характеризуется параметром k_i , смысл которого — доля индивидуумов $\mathbf{P}_{K_i}^U \subseteq \mathbf{P}_K$, для которых удовлетворение i -ой потребности является предпочтительным (учитываемым при выборе товара), для остальных — нет (безразличны к наличию или отсутствию возможности удовлетворить ее).

Предлагаемые производителями товары представляются *носителями наборов* \mathbf{K} [11], которые сравниваются потребителями с набором, характеризующим сложившийся стереотип качества жизни в определенном его сегменте. Те наборы \mathbf{K} , которые оцениваются потребителем как не менее предпочтительные, чем требуемый набор, отбираются и допускаются до «второго тура» — окончательного выбора с учетом «вторичных» критериев (например, затрат на приобретение). Остальные наборы (и несущие их товары) далее не рассматриваются. Следовательно, для производителя ключевой задачей является выбор оптимального (например, по критерию максимальной доли рынка) набора \mathbf{K} среди возможных альтернатив. Ее решение предлагается осуществить по следующему алгоритму.

Этап 1.

Определение структуры набора \mathbf{K} — элементов $\{K_i\}$, $i = 1, \dots, n$.

Этап 2.

Определение параметров k_i через отношение мощностей множеств $\mathbf{P}_{K_i}^U$ и \mathbf{P}_K :

$$k_i = |\mathbf{P}_{K_i}^U| / |\mathbf{P}_K|.$$

Этап 3.

Формирование альтернатив дифференцированной продукции — вариантов наборов \mathbf{K} путем «включения» в них различных сочетаний элементов $\{K_i\}$, $i = 1, \dots, n$ [11]. Для каждой из альтернатив вычисляется значение функции предпочтения, показывающей долю рынка, которая одобряет (предпочитает) данный набор \mathbf{K} . Составим эквивалентную схему, иллюстрирующую преобразование рынка потре-

бителей в указанную его часть. Схема должна отображать следующую информацию о продукции, ее производителе и отношении к ней потребителей:

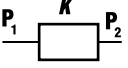
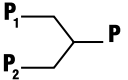
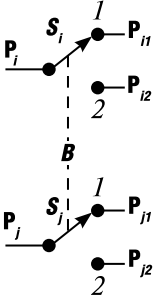
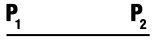
- ♦ вариант управленческого решения о включении элемента K_i в набор \mathbf{K} ;
- ♦ синхронизацию (блокирование) зависимых управленческих решений о включении группы элементов \mathbf{K} в набор \mathbf{K} ;
- ♦ увеличение (уменьшение) доли рынка, заинтересованной в приобретении проектируемой продукции, за счет введения в набор \mathbf{K} (исключения из него) элемента K_i ;
- ♦ уменьшение (увеличение) доли рынка, имеющей ограниченную покупательскую способность, за счет введения в набор \mathbf{K} (исключения из него) элемента K_i ;
- ♦ изменение доли рынка при введении в набор \mathbf{K} (исключения из него) нескольких элементов K_i , причем их количество в альтернативных вариантах может изменяться от 1 до n ;
- ♦ изменение доли рынка для нескольких альтернатив в рамках одной модели;
- ♦ возможность введения в эквивалентную схему нового элемента K_i и исключения из нее элемента K_j , потерявшего актуальность.

Совокупность перечисленных требований к модели в виде эквивалентной схемы обусловила группу ее базовых элементов, состав и характеристики которых приведены в *табл. 1*. С помощью их соединений можно составить схему замещения механизма рыночных предпочтений потребителей по отношению к различным вариантам дифференцированной продукции.

Таблица 1.

Система элементов коммутируемых цепочечных структур

№	Наименование и назначение элемента	Обозначение	Математическое описание
1	Коммутирующий элемент \mathbf{S} на два положения, переключаемый управляющим воздействием \mathbf{V} . Описывает два варианта управленческих решений: первый ($\mathbf{V} = 0$), второй ($\mathbf{V} = 1$).		$\mathbf{P}_1 = \begin{cases} \mathbf{P}, & \text{при } \mathbf{V} = 0 \\ \mathbf{0}, & \text{при } \mathbf{V} = 1 \end{cases}$ $\mathbf{P}_2 = \begin{cases} \mathbf{P}, & \text{при } \mathbf{V} = 1 \\ \mathbf{0}, & \text{при } \mathbf{V} = 0 \end{cases}$

№	Наименование и назначение элемента	Обозначение	Математическое описание
2	Элемент передачи (ослабления) K с передаточной функцией R_K .		$P_2 = R_K P_1$ $0 \leq R_K \leq 1$
3	Элемент объединения (суммирования).		$P = P_1 + P_2$
4	Элемент блокировки (согласования) B коммутирующих элементов S_i и S_j .		$P_{ji} = P_j$, если $P_{ij} = P_i$ и $P_{j2} = P_j$, если $P_{i2} = P_i$
5	Элемент связи. Объединяет все элементы в цепочечную структуру.		$P_2 = P_1$

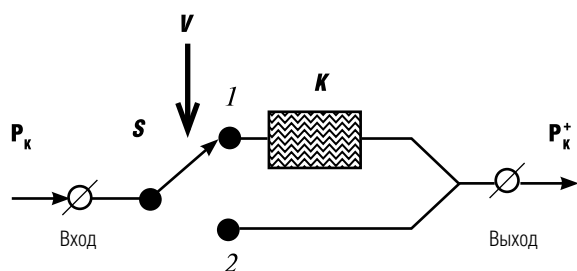


Рис. 1. Бинарный структурный компонент модели механизма предпочтения дифференцированной продукции.

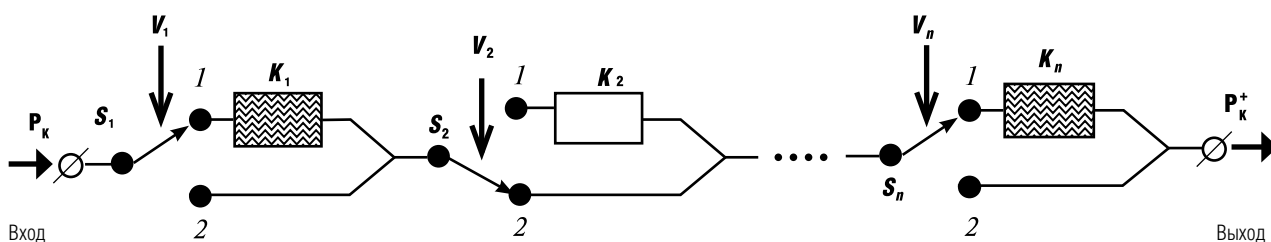


Рис. 2. Цепочечная модель потребительских свойств дифференцированной продукции.

Случай А.

Набор элементов качества жизни потребителя, переносимых продукцией, состоит только из одного элемента $K_i = K$ (вырожденный случай). Эквивалентная схема продукции будет иметь вид (рис. 1) и представляет собой бинарный структурный компонент – первичное звено актуальных моделей, соответствующих большему количеству элементов $\{K_i\}$, $i = 1, \dots, n$; $n \geq 2$.

Модель (рис. 1) в целом описывает преобразование, фильтрацию рынка P_K потенциальных потребителей дифференцированной продукции в ту его долю P_K^+ , которая расценивает данную продукцию как достойную для потребления. Коммутатор S моделирует решение производителя о включении в набор K (удалении из него) элемента K . Два канала схемы с различными передаточными функциями (см. табл. 1) описывают сокращение рынка или его сохранение при движении изображающей точки от входа до выхода модели по «фильтрующей» (коммутатор в положении 1) или «прямой» (коммутатор в положении 2) траекториям. Ограничимся далее линейными каналами, тогда правомерным будет введение коэффициента передачи R_K , зависящего от соответствующего параметра k и численно равного отношению $|P_K^+| / |P_K|$. Базовый компонент модели показывает, что, если элемент K удалить из набора K , переносимого продукцией (положение 1 коммутатора S), то доля рынка, не отказавшаяся от нее, составит $|P_K^+| = R_K |P_K|$, где $R_K = (1 - k)$. Если элемент K будет входить в набор K (положение 2 коммутатора S), то рынок покупателей составит $P_K^+ = P_K$. Положение коммутатора S устанавливается управляющим воздействием V (см. табл. 1), т.е. определяется решением разработчика дифференцированной продукции.

Случай В.

Набор K состоит из элементов K_i с параметрами k_i , $i = 1, \dots, n$, $n \geq 2$. При условии независимости элементов K_i модель дифференцированной продук-

ции составляется из базовых компонентов путем их агрегирования в цепочечную структуру (рис. 2). Тогда определение мощности множества P_K^+ сведется к определению коэффициента передачи R_K , характеризующего снижение мощности входного множества P_K до уровня $|P_K^+|$ на выходе модели и имеющего смысл функции предпочтения набора K . Для i -ой ячейки модели ее коэффициент передачи $R_{ji} = R_{ki} = (1 - k_i)$ при $V_i = 0$ (компоненты с активными элементами K_i , выделенными на рис. 2 заливкой) и $R_{ji} = 1$ при $V_i = 1$. Для всей цепи коэффициент передачи равен

$$R_K = \prod_{i=1}^n R_{ji}. \quad (2)$$

Для большинства стратегий производственных систем, например, для стратегии захвата максимальной доли рынка, лучшим решением будет такое, для которого $R_K \rightarrow \max$. Множество $V = \{V_i\}$, $i = 1, \dots, n$ представляет собой вектор управляющих воздействий, формирующий структуру модели. Его элементы V_i в общем случае независимо друг от друга принимают значения 0 (если соответствующий элемент K_i не включается разработчиком в набор K , «переносимый» продукцией) и 1 (в противоположном случае). Включению всех элементов $\{K_i\}$, $i = 1, \dots, n$, в набор K препятствуют технологические и экономические ограничения производственных систем. Анализ модели (рис. 2) показывает, что:

♦ число вариантов решений (разновидностей дифференцированной продукции) в общем случае равно 2^n , т.е. удваивается с каждым новым элементом K_i , что при больших значениях n делает анализ рынка сбыта по всем альтернативам продукции чрезвычайно трудоёмким;

♦ на величину R влияют, уменьшая ее, только те звенья цепи, в которых коммутаторы находятся в положении 1. Это означает, что при проектировании/совершенствовании продукции основное внимание должно быть уделено не реализованным ранее элементам K .

Задача учета всех возможных сочетаний ячеек, каждая из которых может находиться в одном из двух состояний, является NP-трудной и ограничивает практическое применение развиваемого подхода. Это обстоятельство вызывает необходимость снизить размерность задачи. Рассмотрим один из вариантов упрощения рассматриваемого алгоритма на основе ранжирования элементов K_i и поочередного «наполнения» ими ограниченного множества наборов K — вариантов дифференцированной продукции.

Этап 4.

Формирование множества ранжированных вариантов наборов K_q предлагается выполнить по методике, аналогичной технологии определения доминирующих факторов в их общей совокупности [12]. Такое множество представляет собой ряд, первый член ($q = 1$) которого является вариантом продукции только с одним элементом K , имеющим наибольшее значение параметра $k \rightarrow \max$. Второй член ряда — вариант продукции с двумя элементами K , имеющими наибольшие значения параметра k и т.д. Последний член ряда ($q = n$) включает все рассматриваемые элементы K . Непосредственному формированию альтернатив должна предшествовать процедура ранжирования элементов K — из них необходимо составить последовательность в порядке убывания значений их параметров k : $k_i > k_j$, $i < j$. В табл. 2 приведен пример множества K_q , $q = 1, \dots, n$ для $n = 7$.

Таблица 2.

Варианты K_q

i	q (номер варианта)						
	1	2	3	4	5	6	7
1	+	+	+	+	+	+	+
2	-	+	+	+	+	+	+
3	-	-	+	+	+	+	+
4	-	-	-	+	+	+	+
5	-	-	-	-	+	+	+
6	-	-	-	-	-	+	+
7	-	-	-	-	-	-	+

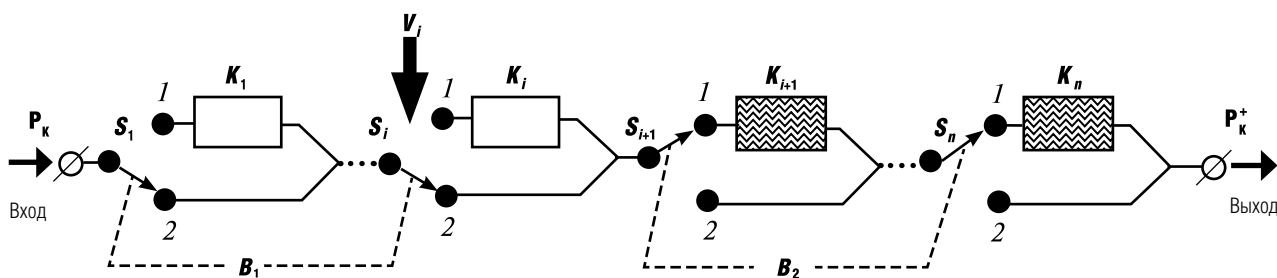


Рис. 3. Модель рыночного предпочтения упорядоченного множества вариантов дифференцированной продукции.

Случай С. Составим эквивалентную схему для рассмотренного упорядоченного множества вариантов дифференцированной продукции. Применяя элементы (табл. 1) и базовые компоненты (рис. 1) модели, получим цепочечную структуру, приведенную на рис. 3. Особенностью представленной эквивалентной схемы является, во-первых, упорядоченность элементов K и соответствующих ячеек по параметру R_K по правилу: если $R_{K_i} < R_{K_j}$, то $i < j$ и, во-вторых, их разделение и группировка в двух частях цепи.

В левой части — ячейки с переключателями S , установленными в положение 2 (их номера: 1, 2, ..., i), в правой части ($R_K \rightarrow \max$) — все остальные переключатели в положении 1 (их номера: $i+1, i+2, \dots, n$). Схема описывает ряд вариантов наборов K , соответствующих значениям $i = 1, \dots, n$. Коэффициент передачи модели, если активен хотя бы один элемент K (т.е. $i = 1, \dots, n-1$), вычисляется по формуле

$$R_K = \prod_{g=i+1}^n R_{K_g}, \quad (3)$$

в противном случае ($i = n$) коэффициент передачи модели равен единице. Управляющее воздействие сводится к подаче сигнала $V=1$ на i -й коммутатор. Здесь i — номер варианта дифференцированной продукции.

Таким образом, применение рассмотренной процедуры позволило уменьшить размерность решаемой задачи с 2^n до величины n . Платой за это упрощение является риск ошибки — исключение из возможных альтернатив тех рациональных вариантов дифференцированной продукции, которые характеризуются отсутствием одного из двух элементов K_j и K_i ($j = i+1$) в случае близких их параметров $k_j \approx k_i$. Выходом из такой ситуации будет компромисс между полным перебором (модель рис. 2) и ограниченным множеством вариантов (рис. 3). Та-

ким образом, модель рис. 3. позволит определить долю рынка, считающуюся соответствующим своим запросам каждый из n вариантов проектируемой продукции («хочу приобрести»). Однако в этой модели принципиально не учтена покупательская способность потребителей («могу/не могу оплатить»), что требует коррекции модели.

Этап 5.

Введение бикритериальной модели. Отдавая приоритет требованию качества жизни потребителя, введем в модель дифференцированной продукции изменения, учитывающие сокращение доли рынка вследствие различной и ограниченной покупательской способности. В каждый из «прямых» каналов модели, моделирующих «включение» в продукцию данного элемента K , установим элемент C , обозначающий покупательскую способность рынка по отношению к этому элементу, с параметром d и линейной передаточной функцией R_C (рис. 4).

Смысл параметра d , например, для элемента K_n — доля индивидуумов $P_{K_n}^+ \subseteq P_K$, для которой экономически доступно удовлетворение n -ой потребности по рыночной цене. Схема моделирует сокращение числа потребителей по сравнению с величиной, рассчитанной по модели рис. 3 (аналогичная коррекция может быть проведена и с моделью, представленной на рис. 2). Следствием указанного приоритета является упорядоченное расположение в модели рис. 4 только элементов K (положение элемента C подчиняется его принадлежности к соответствующей ячейке цепи).

Передаточная функция R_i бикритериальной модели i -го варианта дифференцированной продукции определяется коэффициентами передачи элементов C_g , $g = 1, \dots, i$ и элементов K_g , $g = i+1, \dots, n$; $i = 1, \dots, n$

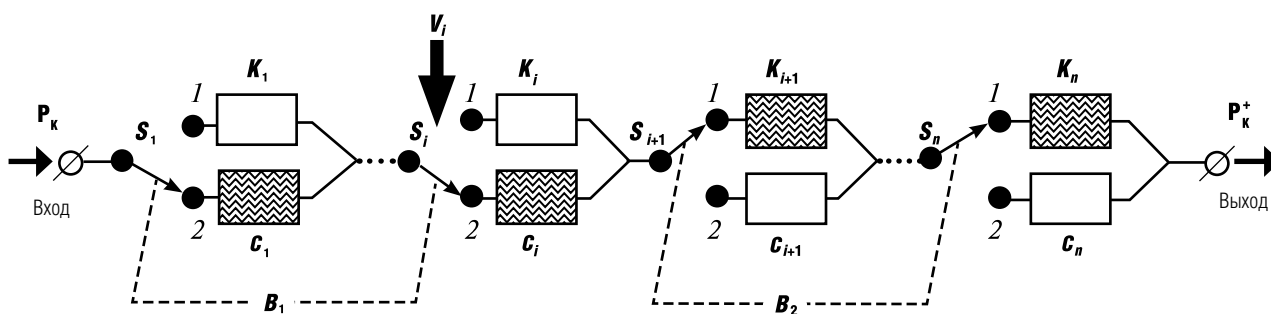


Рис 4. Бикритериальная модель упорядоченного множества вариантов дифференцированной продукции.

$$R_{(i < n)} = R_K R_C; \quad R_{(i = n)} = R_C; \quad R_C = \prod_{g=1}^i d_g, \quad (4)$$

где R_K задан в (3). Решение задачи оптимизации $R_i \rightarrow R_{max}$ позволит определить

$$|P_K^+| = R_{max} |P_K| \rightarrow max. \quad (5)$$

Выражения для R_i в (4) можно отобразить в виде свернутой бикритериальной цепи – укрупненной эквивалентной схемы дифференцированной продукции, приведенной на рис. 5. Компонент K этой схемы учитывает отношение рынка к качеству жизни потребителей, переносимому продукцией, компонент C – его стоимостную доступность для потребителя. Тогда символ « i », кроме указанного выше, приобретает смысл координаты граничной точки, разделяющей упорядоченное множество K_q на два непересекающихся подмножества K и C , первое из которых также является упорядоченным (по параметру k). Граница между этими подмножествами может передвигаться в диапазоне $i = 1, \dots, n$ управляющим воздействием V_i , изменяя, таким образом, структуру модели дифференцированной продукции и значение передаточной функции R_i .

Схема замещения на рис. 5 в силу коммутативности произведения коэффициентов передачи ее звеньев эквивалентна не только ранжированному множеству вариантов дифференцированной продукции, но и более общему случаю – произвольному и независимому состоянию звеньев развернутых моделей (например, модели рис. 4, в которой будут исключены элементы блокировки B_1 и B_2).

Для удобства дальнейшего применения бикритериальной модели (рис. 4 и рис. 5) в проектировании дифференцированной продукции и разработке соответствующих производственных систем представляется целесообразным ввести ее обозначение

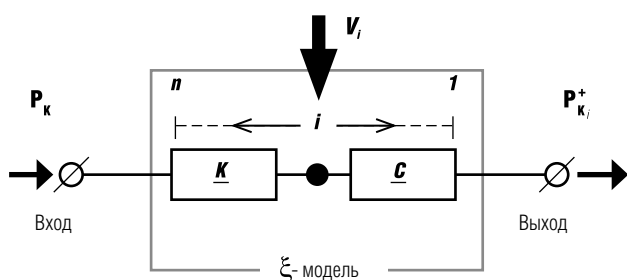


Рис 5. Свертка бикритериальной эквивалентной схемы – ξ -модель дифференцированной продукции.

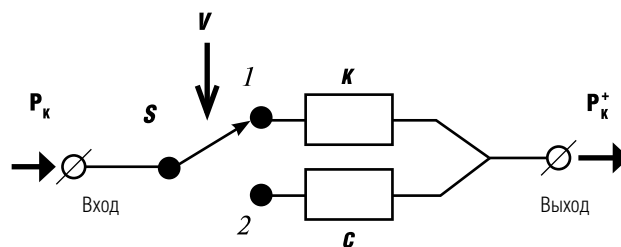


Рис 6. Компонент бикритериальной схемы – ξ -ячейка.

как KCi -модель (модель управляемого комплекса «качество-стоимость») или, используя близость произношения группы символов « KCi » и греческого символа ξ , как « ξ -модель».

На рис. 5 приведена ξ -модель дифференцированной продукции при i -ом варианте вектора управляющего воздействия V_i . Следуя этой же аналогии обозначим компонент бикритериальной модели ξ -ячейкой.

На рис. 6 показана ξ -ячейка с элементом K , приведенным в активное состояние соответствующим элементом V вектора управляющего воздействия.

Заключение

1. Предложенные модели позволяют учесть дифференцированный характер товаров-аналогов, выпускаемых разными производителями и свойства однородной линейки продуктов одного производителя.

2. Материал статьи показывает возможности применения бинарных систем, исследованных в работах Емельянова С.В. и его учеников (например, в [13]) в задаче построения регуляторов автоматических систем управления, в новой области – концептуальном управлении производственно-экономическими системами.

3. Предложенные модели характеризуются наглядностью, простотой интерпретации механизмов предпочтения, спроса и доступностью для практического применения специалистами и руководителями производственных предприятий. Функция предпочтения вариантов дифференцированной продукции определена через передаточную функцию (в частности, коэффициент передачи) введенной бинарной цепочечной структуры.

4. Рассмотренные модели и соотношения, связывающие параметры модели с потребительскими

свойствами дифференцированной продукции, могут служить основой расчетов концептуальных характеристик адаптивных производственных систем:

- ♦ оптимального состава переносимых продукцией элементов качества жизни потребителей;
- ♦ количества потребителей, предпочитающих разные варианты дифференцированной продукции и/или имеющих возможность их приобретения;
- ♦ сроков перевода производства на новую модель продукции;
- ♦ планируемого дохода от выпуска и продажи разрабатываемых вариантов дифференцированной продукции.

5. Предложенный подход, рассмотренный для случая линейных моделей и не претендующий на универсальность, является одним из направлений развития методов управления жизненным циклом продукции на всех его стадиях и предполагает дальнейшее уточнение и развитие. В частности, цепочечное представление потребительских свойств дифференцированной продукции открывает возможность использования генетических алгоритмов — эффективной технологии решения задач функциональной и структурной оптимизации. ■

Литература

1. Ивлев М.А. Парадигма производства-потребления дифференцированной продукции // Перспективы науки. — 2010. — №5. — С.109-113.
2. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. Пер. с англ. под ред. и с предисловием А.А. Конюса. - М.: Прогресс, 1975. — 606 с.
3. Томпсон А., Формби Дж. Экономика фирмы / Пер. с англ. — М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 1998. — 544 с.: ил.
4. Перспективное планирование качества продукции и план управления. APQR. 2-е изд. — Перевод с англ.— Н.Новгород: ООО «Приоритет», 2007. — 128 с.
5. ГОСТ Р 15.000-94. Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения.
6. ГОСТ Р 15.201-2000. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.
7. ГОСТ 15.001-88 (1997). Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения.
8. ГОСТ Р 51814.6-2005. Системы менеджмента качества в автомобилестроении. Менеджмент качества при планировании, разработке и подготовке производства автомобильных компонентов.
9. Гунин Л.Н., Хранилов В.П. Модель внедрения ИПИ-технологий на предприятиях радиоприборостроения в условиях организационных изменений и ограниченных ресурсов: монография. — Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2006. — 153 с.
10. Ивлев М.А. Основы проектирования промышленных изделий. — Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2007. — 103 с.
11. Ивлев М.А. Инвариантные аспекты производственных систем в задаче адаптивного управления // Организатор производства. — 2009. — №4. — С.84-89.
12. Ивлев М.А. Метод порядковых диаграмм в задачах анализа и планирования инновационной деятельности // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И.Вернадского. — 2009. - №3(17). — С.128-134.
13. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи: Управление при неопределенности. — М.: Наука. Физматлит, 1997. — 352 с.

МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПОРТФЕЛЬНОГО ДОВЕРИТЕЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

С.В. Бунина,

аспирант кафедры «Бизнес-аналитика»

Государственного университета — Высшей школы экономики,

e-mail: Sv-Bunina@yandex.ru.

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, 33/5.

В статье рассматриваются вопросы оценки результативности портфельного доверительного управления с применением Глобальных стандартов результативности инвестирования (GIPS). Систематизированы основные проблемы, препятствующие практическому применению стандартов GIPS в российских условиях. В качестве решения предлагается информационно-аналитическая система, позволяющая организовать сбор, хранение, аналитическую обработку и представление информации, характеризующей результативность портфельного доверительного управления.

Ключевые слова: доверительное управление, портфельное управление, оценка результативности, информационно-аналитическая система.

Введение

С проблемами принятия решений в области управления финансовыми ресурсами сталкиваются большинство корпоративных и частных инвесторов. В России в настоящее время существует довольно много возможностей инвестирования свободных средств: банковские вклады, VIP-услуги кредитных организаций (private banking), продукты доверительного управления управляющих и инвестиционных компаний, по-

купка валюты или самостоятельное инвестирование на фондовых рынках.

Инвестиционные продукты и услуги кредитных организаций и управляющих инвестиционных компаний, ориентированные на мелких розничных клиентов, прозрачны для анализа и сравнения, поскольку доходность по ним либо гарантируется (депозиты), либо раскрывается за прошлые периоды (паевые инвестиционные фонды). Это дает возможность сравнить результативность работы финансо-

вых организаций. Однако, с точки зрения крупных корпоративных и частных инвесторов, эти инвестиционные продукты менее привлекательны по сравнению с услугами индивидуального доверительного управления. Обычно в услугах индивидуального доверительного управления существует порог инвестирования (например, от 1 млн. руб.), который формирует сегмент покупателя. Интересны эти услуги тем, что размер вознаграждения доверительного управляющего напрямую зависит от размера дохода, полученного по инвестиционному портфелю¹. Клиент, таким образом, платит за услуги пропорционально полученной прибыли, что формирует у управляющего заинтересованность в получении наибольшей прибыли для клиента. Существенным недостатком таких инструментов инвестирования для клиента является то, что доходность по портфелям в доверительном управлении в подавляющем большинстве случаев не гарантируется и не раскрывается за прошлые периоды.

В результате потенциальный крупный инвестор, намеренный воспользоваться услугами индивидуального доверительного управления, не располагает важной информацией о доходности таких услуг, необходимой при принятии решения о выборе доверительного управляющего.

Проблемы оценки результативности доверительного управления

Доходность услуг индивидуального доверительного управления, предлагаемых корпоративным и частным инвесторам российскими финансовыми организациями, в настоящее время не раскрывается по нескольким причинам. Во-первых, со стороны регуляторов доверительного управления на финансовых рынках и других законодательных органов не предъявляется требований к обязательному раскрытию информации о доходности портфелей ценных бумаг, находящихся в доверительном управлении. Во-вторых, регулирующие органы не дают четких инструкций в части оценки результативности управления ценными бумагами в рамках услуг доверительного управления. Общеизвестные в деловом сообществе международные

стандарты оценки и раскрытия результативности инвестиций на уровне стратегий², известные как GIPS (Global Investment Performance Standards — Глобальные Стандарты Результативности Инвестирования) [13], пока не получили на российском рынке широкого распространения. Одной из причин недостаточного применения стандартов GIPS в России является сложность их практической реализации: для соответствия стандартам необходимо перестраивать многие бизнес-процессы компании³, а также использовать специализированное программное обеспечение для сбора исходной информации и расчета требуемых показателей (функциональность электронных таблиц для этой задачи явно недостаточна).

В результате даже в тех случаях, когда управляющие в рекламных целях раскрывают информацию о доходности портфелей и стратегий инвестирования, нет гарантий того, что эти показатели достоверны и сравнимы, поскольку разные компании могут использовать различные подходы к оценке доходности.

Методы оценки доходности портфельного доверительного управления

Рассмотрим подробнее понятия результативности, эффективности и доходности инвестирования, а также существующие методы их оценки.

Стандартами ИСО 9000:2000 результативность определяется как степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов [12]. В соответствии со стандартом ИСО 9000:2000 под эффективностью понимается соотношение достигнутых результатов и использованных ресурсов. Это практически соответствует определению, которое дает Современный экономический словарь: «эффективность — относительный эффект, результативность процесса, операции, проекта, определяемые как отношение эффекта, результата к затратам, расходам, обусловившим, обеспечившим его получение» [9].

Таким образом, применяя приведенные выше определения к процессу инвестирования, эф-

¹ Под портфелем понимаются активы клиента доверительного управления, переданные в рамках одного договора доверительного управления или договора оказания консультационных услуг.

² Инвестиционная стратегия представляет собой составляющую инвестиционного продукта, определяющую соотношение риска и ожидаемой доходности инвестиционных портфелей.

³ Здесь и далее под термином «компания» подразумевается любая финансовая организация, которая предоставляет услуги доверительного управления за вознаграждение или комиссию (управляющие/инвестиционные компании, банки, брокерские дома и т.д.).

эффект — это доход, а относительный эффект процесса или отношение эффекта к затратам — это доходность. Термин «результативность» (в соответствии со стандартом ИСО 9000:2000) — более емкое понятие, поскольку оно предполагает не просто измерение эффекта или его соотношения с затратами, но и наличие цели (запланированного результата), а также измерение степени ее достижения. Таким образом, результативность инвестиций будет означать степень достижения запланированной доходности инвестиций. В качестве запланированной доходности может выступать, например, ожидаемая клиентом доходность или эталонная доходность выбранной инвестиционной стратегии — рыночный бенчмарк⁴. Институт CFA (международная организация — разработчик методики GIPS [13]) рассматривает понятие «результативность» (performance) как комбинацию понятий риска и доходности.

Институт CFA также акцентирует внимание на том, что измерение риска крайне полезно при оценивании профессиональных компетенций управляющих активами. Учитывая то, что англоязычный термин «performance» может переводиться на русский язык как «результативность» или «эффективность», для целей оценки доверительного управления будем считать эти понятия синонимами. Таким образом, базовым показателем для всех дальнейших расчетов и оценок является доходность портфельного доверительного управления, а под терминами «эффективность» и «результативность» в дальнейшем будет подразумеваться комплексное понятие качества доверительного управления, включающее сравнительную оценку доходностей и рисков.

Понятие доходности также нуждается в подробном рассмотрении, поскольку подходы к ее вычислению могут различаться. Доходность, или доля прироста капитала по отношению к первоначальным инвестициям, по классической формуле вычисляется как $(B-A)/A-1$, где A — начальный капитал, а B — текущий. Однако для расчета доходности портфеля доверительного управления приведенная формула в чистом виде не может быть применена, в связи с особенностями самих услуг доверительного управления. Эти

услуги характеризуются возможностями ввода/вывода части инвестиций клиентом на протяжении периода инвестирования [6], а также необходимостью целого ряда выплат из средств портфеля: вознаграждений управляющему и депозитарию, компенсации издержек по совершению сделок, подоходных налогов. Операции ввода/вывода инвестиций со стороны клиента, так же как и уплата подоходных налогов с прибыли, полученной в результате инвестирования, будут необоснованно завышать или занижать доходность портфеля, если их не учитывать в формуле расчета доходности. Если в формуле не учитывать суммы вознаграждений управляющего и депозитария, то с одной стороны, это даст объективную оценку доходности, которую получил клиент в результате инвестирования до уплаты налогов, с другой стороны — будет иметь место необъективное отражение эффективности инвестиций портфельного управляющего на фондовом рынке, «загрязненное» отчислениями, размер которых может устанавливаться индивидуально для конкретного клиента, портфеля, стратегии или управляющей компании.

Что касается стандартов GIPS, то они основаны на подходе к вычислению доходности, очищенной от вводов/выводов средств и выплаты вознаграждений. Суть подхода сводится к тому, что портфели со сходными стратегиями инвестирования объединяются в композиты. Композит представляет собой объединение дискреционных⁵ портфелей, имеющих близкое соотношение риска и ожидаемой доходности и схожие цели инвестирования, в группу, которая отражает отдельную стратегию. Затем на основе доходности каждого из отдельных портфелей рассчитывается общая доходность композита, взвешанная по объему активов портфелей. Таким образом, именно композит является основной единицей, для которой производится оценка эффективности управления инвестиционными портфелями. Заметим, что подход GIPS не противоречит единой для всех учредителей управления методике расчета доходности управления ценными бумагами, разработанной Федеральной службой по финансовым рынкам (ФСФР) [3].

⁴ Рыночный бенчмарк (далее бенчмарк) — индекс или другой рыночный показатель, например процентная ставка по банковским депозитам, с которым сравниваются результаты управления портфелями, относящиеся к данной стратегии.

⁵ Дискреционность — это возможность компании выполнить одну из действующих инвестиционных стратегий при управлении портфелем.

Принимая во внимание отсутствие в российских компаниях устоявшейся практики оценки доходности, а также имеющийся международный опыт, можно сделать вывод, что именно стандарты GIPS следует считать наиболее подробным и объективным руководством для оценки эффективности доверительного управления. В то же время следует отметить, что директивы, приведенные в документах GIPS, содержат лишь общие описания, и поэтому их необходимо конкретизировать и дополнить с целью получения методики оценки результативности портфельного доверительного управления для использования в российских компаниях.

Сложности практического применения стандартов GIPS

Стандарты GIPS предъявляют требования не только к методам оценки доходности, но и к внутренним процессам, документации и отчетности, призванным в совокупности обеспечить объективность и сопоставимость результатов доверительного управления.

Первая и основная сложность при внедрении стандартов — обеспечение правильного и своевременного расчета доходности и других параметров результативности управления. Эта сложность вызвана тем, что стандарты GIPS предъявляют весьма жесткие требования к методам расчета.

Прежде всего, компании должны использовать взвешенные по времени ставки доходности с поправкой на внешние денежные потоки. Это означает, что период, за который рассчитывается доходность, необходимо делить на субпериоды по датам ввода/вывода средств. Для каждого из таких субпериодов рассчитывать доходность следует отдельно, с поправкой на суммы ввода/вывода (позже будет показано, что доходность необходимо рассчитывать ежедневно). Доходность за период в целом складывается из величин доходности по субпериодам с учетом взвешивания по времени.

Результаты расчетов должны быть представлены до вычета вознаграждений управляющему и депозитарию-попечителю и до уплаты налогов, но после вычета всех издержек по совершению сделок портфельного управления (гросс-доходности). Это означает, что суммы вознаграждений и налогов, учитываемые отдельно от других выплат из портфеля, в момент списания необходимо учитывать

не как уменьшение денежных средств в портфеле, а как внешние денежные потоки. В связи с тем, что выплата вознаграждения управляющего и депозитария в управляющих компаниях обычно производится на основе начисления на ежедневной основе и списания один раз в год, ежедневно начисляемые суммы нужно учитывать в формуле доходности как внешние денежные потоки.

Что касается доходности композита, то она должна рассчитываться путем взвешивания (по объему активов) величин доходности по каждому портфелю, с использованием оценок на начало каждого периода или методов, отражающих как оценку на начало периодов, так и внешние денежные потоки. Более предпочтительный и более сложный в реализации метод взвешивания по активам с учетом внешних денежных потоков существенно усложняет расчеты.

Вместе с доходностью композита необходимо показывать дисперсию доходности портфелей, находящихся в композите в течение всего периода, взвешенную по объему активов. Для дополнительной оценки риска инвестирования необходимо рассчитывать как отношение взвешенной по активам дисперсии доходности портфелей к дисперсии доходности композита за весь период оценки, так и дисперсию ежедневной доходности каждого портфеля в сравнении с доходностью композита и доходностью бенчмарка за каждый день оцениваемого периода.

В результате организовать расчет доходности, удовлетворяющий перечисленным требованиям на основе ручной обработки данных или при помощи электронных таблиц практически невозможно. Как показывает практика, выгрузка данных, их подготовка к расчетам и сами расчеты только для одного портфеля занимают практически полный рабочий день. Автоматизировать процесс расчета возможно, применяя информационные системы с возможностями подключения к разнообразным источникам данных и функциями статистической обработки информации.

Информационно-аналитическая система оценки результативности портфельного доверительного управления

В качестве решения описанной проблемы предлагается информационно-аналитическая система оценки результативности портфельного довери-

тельного управления. Описанные выше глобальные стандарты результативности инвестирования положены в основу математической и бизнес-логики расчета показателей. Система автоматизирует загрузку необходимых данных, расчеты показателей эффективности и выдачу результатов заинтересованным лицам. Архитектура информационной системы построена с использованием технологий хранилищ данных и аналитических систем отчетности (рис. 1).

Рассмотрим подробнее основные модули информационной системы.

Модуль хранилища данных содержит следующие блоки:

1. Область сохранения сырых данных (staging area): позволяет сохранять данные, поступающие из внешних источников в их первоначальном виде, т.е. в виде, в котором они поступают на загрузку в систему.
2. Блок преобразования загруженных данных и заполнения промежуточных таблиц хранилища. Этот блок выполняет, в том числе, функции очистки данных и приведения их в нужные форматы, а также функции объединения справочников.
3. Блок формирования витрины данных с предварительно рассчитанными показателями эффективности портфелей и бенчмарков по состоянию на каждый день.
4. Блок формирования виртуальных таблиц (представлений), содержащих механизм расчета показателей эффективности портфелей и композитов за любой период, в момент обращения к ним.

В таблице 1 приведены показатели, вычисляемые в системе и раскрываемые в преднастроенных отчетах, либо доступные в модуле гибкого анализа. Ячейки таблицы, выделенные темным фоном, соответствуют показателям, которые раскрываются внешним потребителям с целью предоставления объективной информации об эффективности доверительных управляющих и компании в целом. Остальные метрики, рассчитываемые в системе, необходимы для внутреннего пользования сотрудниками компании, и, возможно, информирования существующих клиентов о результативности управления их портфелями.

Таблица 1.

Показатели эффективности портфелей и композитов, вычисляемые в системе

Показатель Уровень вычисления	ЧЕТТО доходность	ГРОСС доходность	Дисперсия ГРОСС доходности	ГРОСС доходность с поправкой на риск
Портфель	У	У	У	У
Композит	У	У	У	У
Бенчмарк	—	У	У	У
Портфель / Композит	У	У	У	У
Композит / Бенчмарк	—	У	У	У
Портфель / Бенчмарк	—	У	У	У

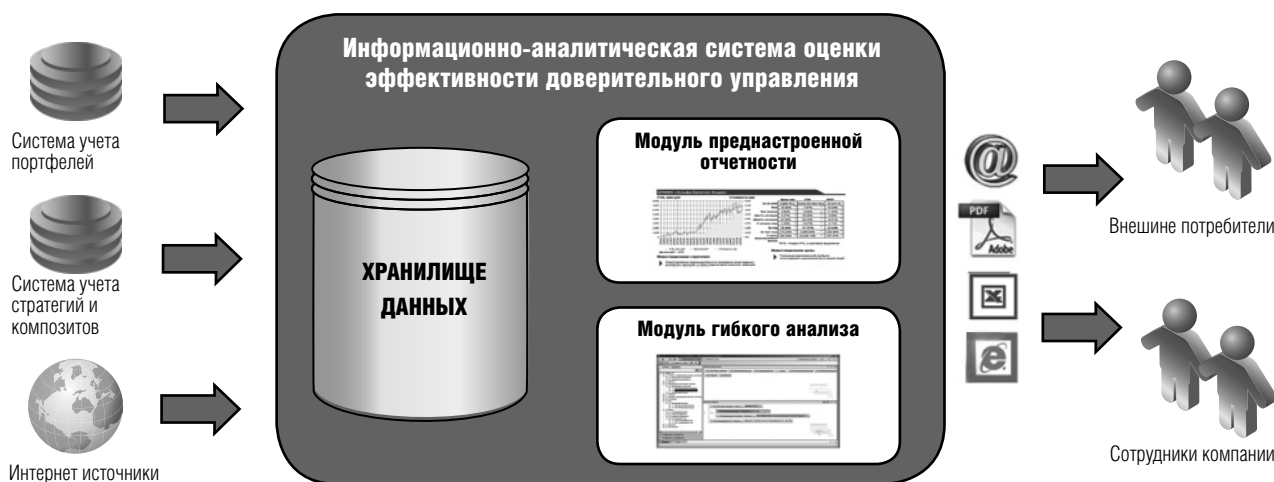


Рис. 1. Информационно-аналитическая система оценки результативности портфельного доверительного управления.

Модуль готовой отчетности содержит набор отчетности для сотрудников управляющей компании (подробное раскрытие информации об эффективности управления на уровне композитов, портфелей и бенчмарков) и отчет по стандартам GIPS для информирования внешних заинтересованных лиц: клиентов, регулирующих органов, аналитических, рейтинговых, информационных агентств, и др.

Модуль гибкого анализа позволяет различным группам сотрудников компании (от портфельных менеджеров и аналитиков до руководителей и контролеров) получать доступ к ключевой информации об эффективности управления портфелями для любых срезов данных, а также анализировать данные и строить собственные аналитические отчеты.

Потоки информации

В качестве входных данных информационно-аналитическая система использует данные учетных систем компании и Интернет-ресурсы. Рассмотрим основные информационные потоки более подробно.

В системе учета портфелей регистрируется состав портфелей на конец дня, учитываются операции ввода/вывода средств, операции начисления и спи-

сания вознаграждений и комиссий, уплаты налогов и других расходов портфеля, а также рассчитывается ежедневная стоимость активов портфелей. На рисунке 2 проиллюстрирован процесс регистрации в системе учета портфелей данных, необходимых для дальнейшего расчета показателей эффективности портфелей в хранилище. В системе портфельного учета, как правило, также присутствуют модельные портфели — виртуальные портфели, которые существуют только на бумаге и служат как образец для сравнения эффективности управления портфелями.

В системе учета стратегий и композитов содержится актуальная информация о применяемых в компании инвестиционных стратегиях, включая описание целей инвестирования, перечень объектов инвестирования, описание рисков, связанных с инвестированием в указанные объекты, а также ограничения, накладываемые на структуру инвестиционного портфеля. Эта информация необходима для полностью автоматизированного формирования в информационно-аналитической системе полного комплекта отчетности по стандартам GIPS. В этой отчетности отражаются не только рассчитываемые показатели, но и описательная часть, имеющая отношение к применяемым в компании стратегиям и композитам. В качестве одной из характеристик стратегии в системе отражается информация об ис-

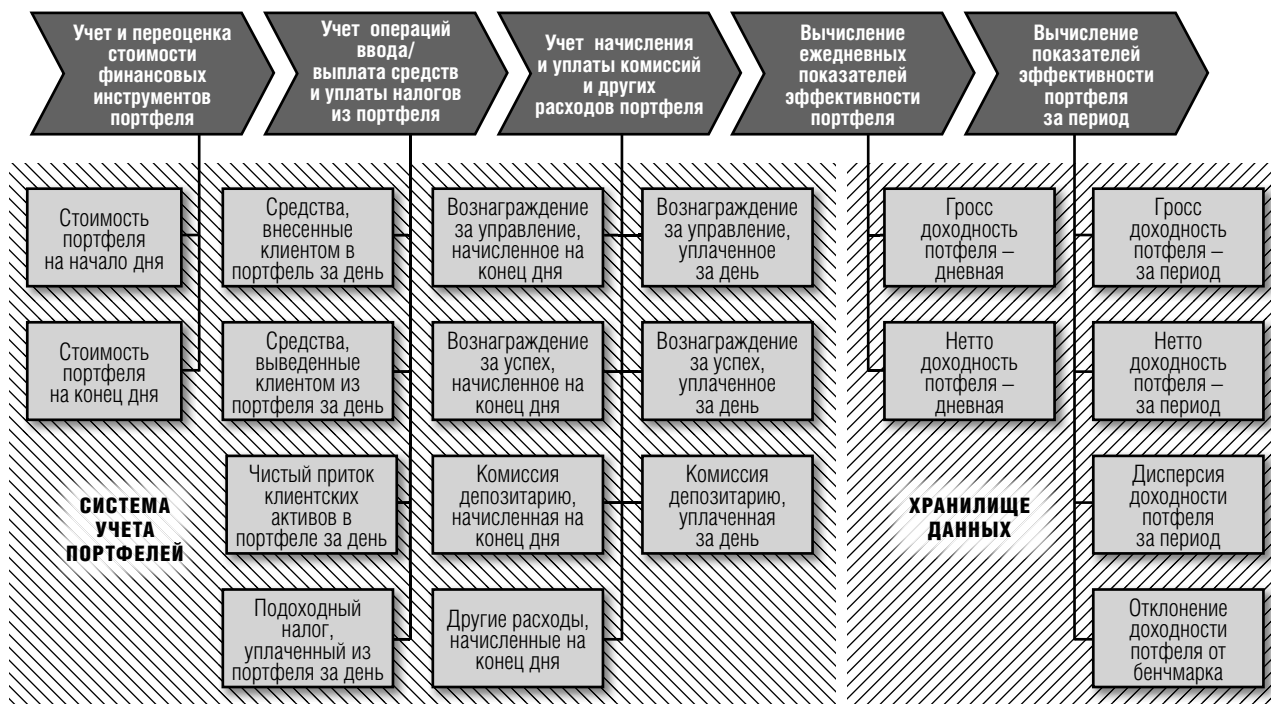


Рис. 2. Процесс учета и преобразования данных по портфелям.

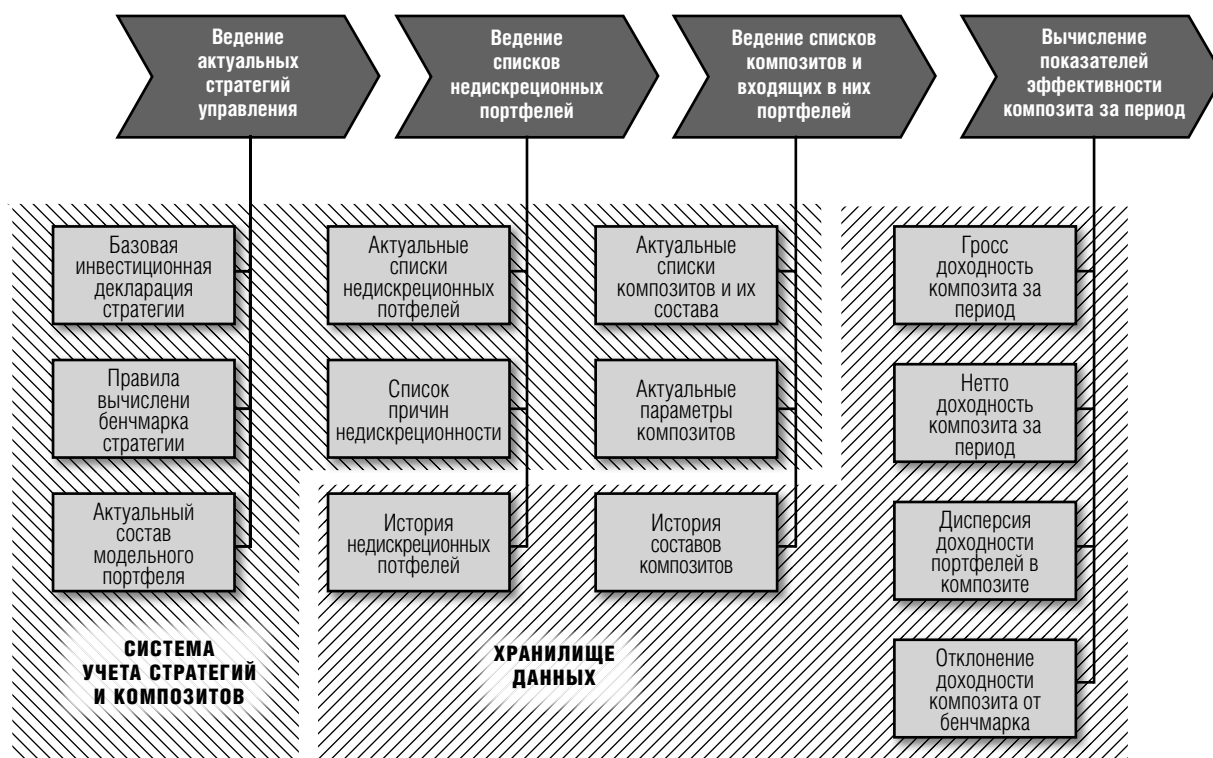


Рис. 3. Процесс учета и преобразования данных по композитам и стратегиям.

пользуемом бенчмарке, а также его тип, который указывает на правила вычисления. В системе заложены три типа расчета бенчмарков: константа, индекс (или любой другой финансовый инструмент) и комбинация индексов (или финансовых инструментов). Стратегии сопоставляется соответствующий модельный портфель.

В учетной системе также должны регистрироваться композиты, соответствующие составы дискреционных портфелей и соответствие композитов инвестиционным стратегиям. Как показывает практика, в большинстве компаний не существует специальной учетной системы стратегий и композитов. В таких случаях допускается ведение актуальных списков стратегий и портфелей композитов в файлах, с последующей ручной загрузкой в информационно-аналитическую систему. На рисунке 3 изображены процессы, обеспечивающие появление (в системах учета или файлах) данных, необходимых для вычисления показателей эффективности композитов за период.

В глобальной сети Интернет раскрывается информация о котировках финансовых инструментов на фондовых биржах, о значениях индексов и индикаторов финансовых рынков. Эта информация не-

обходима для формирования бенчмарков и вычисления в информационно-аналитической системе их доходности, для последующего сравнения с результатами управления портфелями, относящимися к конкретной стратегии. В зависимости от применяемой стратегии и структуры активов того или иного портфеля к ним будут применяться соответствующие бенчмарки: для портфелей, состоящих преимущественно из «голубых фишек» — индекс РТС или ММВБ, для портфелей акций второго эшелона — индекс РТС2, для отраслевых — отраслевые индексы, для консервативных стратегий — константа или индекс RUX-CBONDS, и для смешанных стратегий — комбинация индексов.

Информационно-логическая модель

Информационно-логическая модель данных в нотации Чена, характеризующая отношения между объектами описываемой системы, приведена на рисунке 4.

Центральными объектами (сущностями) модели данных являются:

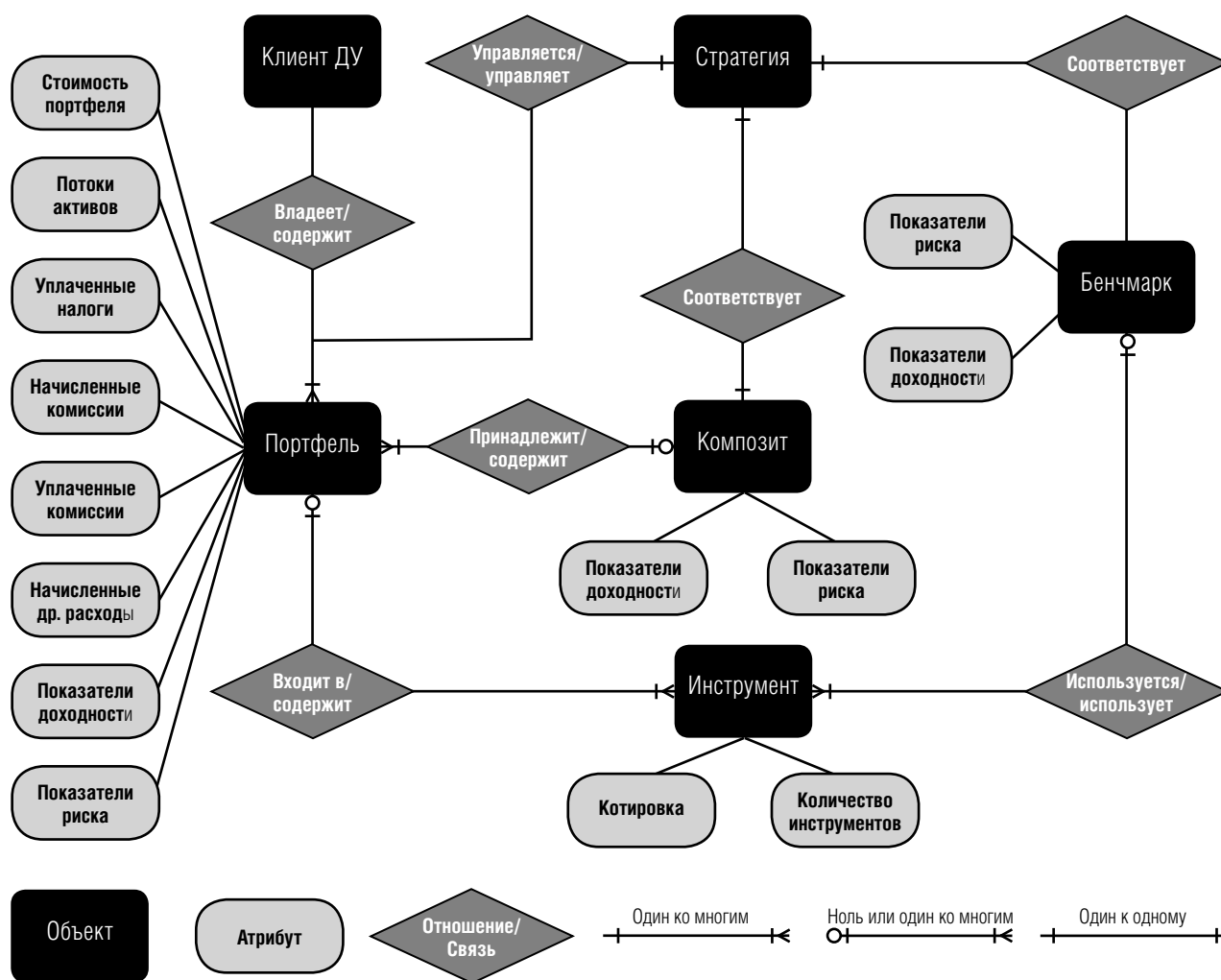


Рис. 4. Информационно-логическая модель данных.

Портфель. Клиенту доверительного управления принадлежит один или несколько портфелей. В состав каждого портфеля входит некоторое множество финансовых инструментов. Портфель управляется по выбранной клиентом стратегии.

Стратегия. Стратегии сопоставляется один модельный портфель (входит в сущность «портфель»). Стратегии соответствует один бенчмарк, который может быть построен на основе одного или нескольких финансовых инструментов (в том числе, индексов), или быть отражением модельного портфеля;

Композит. Портфель может входить в состав только одного композита (при наличии дискреционности). Композиту ставится в соответствие одна стратегия с одним бенчмарком.

Каждая сущность обладает одним или несколькими атрибутами, которые являются обязатель-

ными характеристиками экземпляров сущностей в системе оценки эффективности доверительного управления. Показатели доходности и риска являются целевыми атрибутами объектов модели данных и главными в информационно-аналитической системе. Эти показатели — величины, вычисляемые на основе значений других атрибутов объектов (котировок, стоимости портфелей, комиссий и т.д.).

Заключение

Представленная информационно-аналитическая система может позиционироваться как типовая (референтная) информационная система для компаний, оказывающих услуги доверительного управления. Возможность внедрения такой системы практически в любой компании обуславливается несколькими причинами.

Во-первых, описанная модель данных (рис. 4) представляется единственно возможной, поскольку она описывает в бизнес-терминах смысл отношений объектов, присущих процессу доверительного управления. Таким образом, эта модель является актуальной для любой компании, занимающейся доверительным управлением.

Во-вторых, в связи с обязательными требованиями регуляторов в учетных системах компаний должны регистрироваться все детальные данные по портфелям, описанные на рисунке 2. Именно эти данные являются минимально необходимыми для обеспечения функционирования описываемой системы.

В-третьих, что касается базовых данных о стратегиях, бенчмарках и композитах, то, как уже отмечалось выше, если эта информация не ведется ни в одной учетной системе, то в предлагаемой

информационно-аналитической системе предусмотрены функции загрузки данных из файлов.

Для внедрения информационно-аналитической системы необходимо настроить компонент загрузки данных на учетные системы компании, а рассылку отчетности – на предполагаемых адресатов. Остальные настройки уже заложены в системе, что позволяет позиционировать ее как «коробочное» решение. В то же время при возникновении у компаний потребностей в дополнительной настройке или доработке функций системы, используемые технологии позволяют реализовать необходимые изменения и дополнения. Важно отметить, что среди присутствующих на российском рынке информационных систем подобных решений в настоящее время не предлагается. ■

Литература

1. Федеральный закон N 46-ФЗ «О защите прав и законных интересов инвесторов на рынке ценных бумаг»
2. Приказ ЦБРФ от 2 июля 1997 г. N 02-287 «Об утверждении инструкции о порядке осуществления операции доверительного управления и бухгалтерском учете этих операций кредитными организациями Российской Федерации»
3. Приказ ФСФР от 3 апреля 2007 г. №07-37/ПЗ-Н «Об утверждении порядка осуществления деятельности по управлению ценными бумагами».
4. Абрамов А. Инвестиционные фонды. Доходность и риски, стратегии управления портфелем, объекты инвестирования в России. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.
5. Анализ паевых инвестиционных фондов акций России, Инвестиционная группа ПМ Инвест, 2007. URL: <http://www.pm-invest.ru/download/53/> (дата обращения 25.03.2010)
6. Булашев С. В. Средняя доходность управления портфелем при наличии ввода/вывода средств, 2009. URL: <http://stantrade.narod.ru/FinRezRate.pdf> (дата обращения 18.03.2010)
7. Методология составления рэнкингов управляющих компаний по доходности от операций доверительного управления, Национальное рейтинговое агентство, 2006. URL: http://www.ra-national.ru/etc/metodologiya_renkingov_kompozitov.pdf (дата обращения: 20.02.2010)
8. Правила оценки эффективности управления активами в соответствии со стандартами Global Investment Performance Standards, Национальное рейтинговое агентство, 2006. URL: http://www.ra-national.ru/etc/prakticheskie_rekomendacii_dlya_gips.pdf (дата обращения: 20.02.2010)
9. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2007.
10. Ример М.И., Касатов А.Д., Матиенко Н.Н. Экономическая оценка инвестиций – СПб: Питер, 2007.
11. Семенихина В.В. Доверительное управление имуществом. Паевые инвестиционные фонды – М.: Эксмо, 2005.
12. Системы менеджмента качества. Основные принципы и словарь. ГОСТ Р ИСО 9000-2008. URL: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения 06.03.2010)
13. Global Investment Performance Standards (GIPS), CFA Institute, 2005. URL: <http://www.cfainstitute.org/> (дата обращения 28.01.2010)
14. GIPS Guidance Statement on Calculation Methodology, CFA Institute, 2008. URL: <http://www.gipsstandards.org/> (дата обращения 28.01.2010)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАНАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В СЕТЯХ КОГНИТИВНОГО РАДИО НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ИГР

Д.В. Ошмарин,

аспирант кафедры «Теория Цепей и Телекоммуникации»

Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева,
e-mail: dmitry.oshmarin@gmail.com.

Адрес: г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24, корп. 5.

В статье рассмотрены теоретико-игровые модели распределения спектра в беспроводной сети когнитивного радио. Предложены функции полезности, при которых рассматриваемая игра сводится к потенциальной игре, что определяет сходимость к равновесному состоянию по Нэшу. Приводятся также результаты моделирования распределения спектра частот на основе полученных игровых моделей.

Ключевые слова: когнитивное радио, теория игр, эффективное распределение спектра, потенциальные игры, беспроводные сети.

1. Введение

Как показывают современные исследования [1], использование спектра неодинаково эффективно по всему диапазону частот, доступному для беспроводных телекоммуникаций. А так как спектр является конечным ресурсом, то вопрос его эффективного использования стал предметом исследования и породил различные подходы к его решению. Опубликованная в 1999 г. работа J. Mitola [2], посвященная когнитивному радио, рассматривает возможности увеличения эффективности использования спектра за счет его вторичного использования. Когнитивное радио — это интеллектуальная беспроводная система связи, способная анализировать окружающую обстановку и приспосабливаться к ней посредством обучения, реагируя на изменения в окружении изменени-

ем своих собственных параметров (например, несущей частоты, мощности, способа модуляции) в реальном времени с целью увеличения эффективности использования спектрального ресурса [3]. Теоретический и практический интерес представляет рассмотрение процесса распределения ресурсов в самоорганизующихся системах когнитивного радио. Такой процесс может быть представлен в виде интерактивного процесса принятия решений, при котором достигается некое равновесное состояние при распределении ресурсов в системе.

В данной статье применяется метод распределения каналов связи в сети приемопередающих пар, основанный на теории игр [4]. На основе модели сети строится игровая модель, функции полезности в которой выбираются таким образом, чтобы игра сводилась к потенциальной [5].

2. Модель сети

Рассмотрим, представленную на *рисунке 1*, модель беспроводной сети, представляющую собой совокупность приемников и передатчиков, образующих пары.

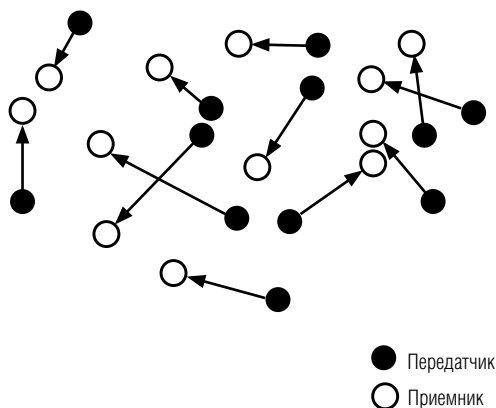


Рис. 1. Беспроводная сеть приемеопередающих пар.

В данной модели беспроводной сети все приемеопередающие пары находятся в одном кластере, что означает возможность обмена информацией без использования маршрутизации. Другими словами, передача информации от передатчика к приемнику осуществляется непосредственно между ними без использования каких-либо промежуточных узлов сети. Уровень излучаемой передатчиком мощности остается постоянным на протяжении работы сети при любых условиях. Кроме того, в сети может использоваться определенное количество каналов связи для передачи информации от передатчика к приемнику. При этом каждая приемеопередающая пара может использовать не более одного канала связи.

Рассматриваемая модель сети может быть формализована в виде (1):

$$M = \langle N, A, U, d, T \rangle, \quad (1)$$

где $N = \{i: i = \overline{1, n}\}$ — множество приемеопередающих пар; $A = \times A_i, i = \overline{1, n}$ — декартово произведение множеств действий (выборов каналов связи) $A_i = \{a_j: j = \overline{1, m}\}$, где m — количество каналов связи; $U = \{U_i: i = \overline{1, n}\}$ — множество целевых функций приемеопередающих пар; $d = \{d_i: i = \overline{1, n}\}$ — множество правил принятия решений; $T = \cup T_i, i = \overline{1, n}$ — множество всех моментов времени, в которых может произойти обновления состояния любой приемеопередающей пары, где $T_i = \{t_i^0, t_i^1, \dots, t_i^k, \dots\}$.

3. Модель игры и алгоритм распределения каналов ресурсов

Игровая модель выбора канала связи в рассматриваемой модели сети (1) может быть представлена в виде игры Γ в нормальной форме (2):

$$\Gamma = \{N, A, U\}, \quad (2)$$

где $N = \{i: i = \overline{1, n}\}$ — множество игроков; $A = \times A_i, i = \overline{1, n}$ — пространство стратегий (действий), образованное декартовым произведением стратегий каждого игрока $A_i = \{a_j: j = \overline{1, m}\}$; $U = \{U_i: i = \overline{1, n}\}$ — множество целевых функций, называемых также функциями полезности (далее по тексту статьи будет использоваться термин «целевая функция»).

Из (1) и (2) видно, что множество игроков — это множество приемеопередающих пар, пространство стратегий — это пространство всех возможных комбинаций каналов связи, а множество целевых функций — это множество целевых функций приемеопередающих пар. Так же примем, что время дискретно и бесконечно, т. е. $T = \{t^0, t^1, \dots, t^k, \dots\}$, и, что каждый игрок будет играть стратегию, которая является наилучшим откликом на стратегии, играемые другими игроками. Далее примем, что понятия «приемеопередающая пара» и «игрок» являются взаимозаменяемыми понятиями.

Введём в рассмотрение следующую целевую функцию:

$$U_i(a_i, a_{-i}) = \sum_{k=1, k \neq i}^n p_k g_{ki} f(a_k, a_i) + \sum_{k=1, k \neq i}^n p_i g_{ik} f(a_i, a_k) \quad (3)$$

где a_i — стратегия, играемая игроком i , или, иными словами, выбор канала связи приемеопередающей парой i ; a_{-i} — стратегии, играемые остальными игроками, или, иными словами, каналы связи, выбранные остальными приемеопередающими парами кроме i ; p_i — мощность i -ого передатчика; g_{ij} — коэффициент передачи радиочастотного тракта между i -ым передатчиком и j -ым приемником; $f(a_i, a_j)$ — функция, принимающая значение 1, если выбранные каналы связи совпадают, и 0 в ином случае. Как видно, целевая функция (3) представляет собой сумму уровня помех, создаваемых остальными передатчиками на собственном приемнике, и уровня помех, создаваемых собственным передатчиком на остальных приемниках. Очевидно, что выбор будет сделан в пользу того канала связи a_i , для которого значение целевой функции (3) будет минимально.

Покажем, что игра (2) с целевой функцией (3) сходится к равновесному состоянию по Нэшу. Для этого сведем рассматриваемую игру к потенциальной игре. Потенциальная игра — это игра в нормальной форме, в которой существует, так называемая, потенциальная функция $V: A \rightarrow \mathbb{R}$, которая отражает любые односторонние изменения в целевой функции каждого из игроков [5]. В данной работе используется строгая потенциальная игра [5], т. е. игра в которой существует такая потенциальная функция, что выполняется равенство

$$U_i(b_i, a_{-i}) - U_i(a_i, a_{-i}) = V_i(b_i, a_{-i}) - V_i(a_i, a_{-i}), \forall i \in N, \forall a \in A.$$

В [5] так же показано, что в потенциальной игре существует хотя бы одно равновесное состояние по Нэшу.

Достаточным условием существования строгой потенциальной функции является выполнение равенства:

$$\frac{\partial^2 U_i(a)}{\partial a_i \partial a_j} = \frac{\partial^2 U_j(a)}{\partial a_j \partial a_i}, \quad (4)$$

где $a = (a_1, \dots, a_i, \dots, a_j, \dots, a_n)$ — набор стратегий или элемент множества A .

Проверим на выполнение равенства (4) рассматриваемую целевую функцию (3). Так как она является дискретной функцией дискретного аргумента, то для ее дифференцирования необходимо аппроксимировать дифференциальный оператор в (4). Для этого введем сетку таким образом, что $a_i^{\delta_i} = a_i + \delta_i$ — изменение канала i -ой приемопередающей парой, а $a_j^{\delta_j} = a_j + \delta_j$ — изменение канала j -ой приемопередающей парой. Тогда:

$$U_i(a_i^{\delta_i}, a_j, a_{-ij}) = U(a_i, a_j, a_{-ij}) + \delta_i \frac{\partial U_i(a)}{\partial a_i} + \frac{1}{2} \delta_i^2 \frac{\partial^2 U_i(a)}{\partial a_i^2} + O(\delta_i^2), \quad (5)$$

$$U_i(a_i, a_j^{\delta_j}, a_{-ij}) = U(a_i, a_j, a_{-ij}) + \delta_j \frac{\partial U_i(a)}{\partial a_j} + \frac{1}{2} \delta_j^2 \frac{\partial^2 U_i(a)}{\partial a_j^2} + O(\delta_j^2), \quad (6)$$

$$U_i(a_i^{\delta_i}, a_j^{\delta_j}, a_{-ij}) = U(a_i, a_j, a_{-ij}) + \delta_i \frac{\partial U_i(a)}{\partial a_i} + \delta_j \frac{\partial U_i(a)}{\partial a_j} + \frac{1}{2} \delta_i^2 \frac{\partial^2 U_i(a)}{\partial a_i^2} + \delta_i \delta_j \frac{\partial^2 U_i(a)}{\partial a_i \partial a_j} + \frac{1}{2} \delta_j^2 \frac{\partial^2 U_i(a)}{\partial a_j^2} + O(\delta_i \delta_j). \quad (7)$$

Таким образом, вычитая из (7) сумму (5) и (6), получим искомую аппроксимацию дифференциального оператора левой части соотношения (4):

$$\frac{\partial^2 U_i(a)}{\partial a_i \partial a_j} = \frac{U_i(a_i^{\delta_i}, a_j^{\delta_j}, a_{-ij}) - U_i(a_i^{\delta_i}, a_j, a_{-ij}) - U_i(a_i, a_j^{\delta_j}, a_{-ij}) + U_i(a_i, a_j, a_{-ij})}{\delta_i \delta_j} \quad (8)$$

Следуя той же процедуре, получим выражение для аппроксимации дифференциального оператора правой части соотношения (4):

$$\frac{\partial^2 U_j(a)}{\partial a_j \partial a_i} = \frac{U_j(a_j^{\delta_j}, a_i^{\delta_i}, a_{-ji}) - U_j(a_j^{\delta_j}, a_i, a_{-ji}) - U_j(a_j, a_i^{\delta_i}, a_{-ji}) + U_j(a_j, a_i, a_{-ji})}{\delta_i \delta_j} \quad (9)$$

Расписав каждое из слагаемых в числителях (8) и (9), нетрудно получить результирующие выражения (10) и (11):

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 U_i(a)}{\partial a_i \partial a_j} = \frac{1}{\delta_i \delta_j} & (p_j g_{ji} f(a_j^{\delta_j}, a_i^{\delta_i}) + p_i g_{ij} f(a_i^{\delta_i}, a_j^{\delta_j}) - p_j g_{ji} f(a_j, a_i^{\delta_i}) - \\ & - p_i g_{ij} f(a_i^{\delta_i}, a_j) - p_j g_{ji} f(a_j^{\delta_j}, a_i) - p_i g_{ij} f(a_i, a_j^{\delta_j}) + p_j g_{ji} f(a_j, a_i) + p_i g_{ij} f(a_i, a_j)), \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 U_j(a)}{\partial a_j \partial a_i} = \frac{1}{\delta_i \delta_j} & (p_i g_{ij} f(a_i^{\delta_i}, a_j^{\delta_j}) + p_j g_{ji} f(a_j^{\delta_j}, a_i^{\delta_i}) - p_i g_{ij} f(a_i, a_j^{\delta_j}) - \\ & - p_j g_{ji} f(a_j^{\delta_j}, a_i) - p_i g_{ij} f(a_i^{\delta_i}, a_j) - p_j g_{ji} f(a_j, a_i^{\delta_i}) + p_i g_{ij} f(a_i, a_j) + p_j g_{ji} f(a_j, a_i)), \end{aligned} \quad (11)$$

Сравнивая правые части (10) и (11), заключаем, что они равны.

Таким образом, условие (4) выполняется, и игра с целевой функцией вида (3) является строгой потенциальной игрой.

Из определения потенциальной игры следует, что потенциальная функция отражает любое изменение в целевой функции при изменении стратегии любого игрока. В случае строгой потенциальной игры изменение потенциальной функции в точности совпадает с изменением целевой функции при изменении стратегии одного из игроков. Причем это утверждение справедливо для всех игроков, участвующих в игре. Из этого следует, что потенциальная функция должна содержать в себе информацию о целевых функциях всех игроков. Таким

образом, на основе целевой функции (3) вводится следующая потенциальная функция:

$$V(a) = \frac{1}{2} \sum_{l=1}^n \left(\sum_{k=1, k \neq l}^n p_k g_{kl} f(a_k, a_l) + \sum_{k=1, k \neq l}^n p_l g_{lk} f(a_l, a_k) \right) \quad (12)$$

В [5] показано, что для точных потенциальных игр должно выполняться соотношение:

$$\frac{\partial^2 U_i(a)}{\partial a_i \partial a_j} = \frac{\partial^2 U_j(a)}{\partial a_j \partial a_i} = \frac{\partial^2 V(a)}{\partial a_j \partial a_i} \quad (13)$$

Ранее было показано, что первая часть соотношения (13) выполняется для игры с целевой функцией вида (3). Проверим, выполняется ли вторая часть соотношения (13). Для этого необходимо найти вторую производную потенциальной функции (12).

Как и ранее, аппроксимируя дифференциальный оператор для потенциальной функции, получим:

$$\frac{\partial^2 V(a)}{\partial a_i \partial a_j} = \frac{V(a_i^{\delta_i}, a_j^{\delta_j}, a_{-ij}) - V(a_i^{\delta_i}, a_j, a_{-ij}) - V(a_i, a_j^{\delta_j}, a_{-ij}) + V(a_i, a_j, a_{-ij})}{\delta_i \delta_j}. \quad (14)$$

Расписав каждое из слагаемых в (14), получим:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 V(a)}{\partial a_i \partial a_j} = \frac{1}{\delta_i \delta_j} & (p_i g_{ij} f(a_i^{\delta_i}, a_j^{\delta_j}) + p_j g_{ji} f(a_j^{\delta_j}, a_i^{\delta_i}) - p_i g_{ij} f(a_i^{\delta_i}, a_j) - \\ & - p_j g_{ji} f(a_j, a_i^{\delta_i}) - p_i g_{ij} f(a_i, a_j^{\delta_j}) - p_j g_{ji} f(a_j^{\delta_j}, a_i) + p_i g_{ij} f(a_i, a_j) + p_j g_{ji} f(a_j, a_i)). \end{aligned} \quad (15)$$

Правые части выражений (10), (11) и (15) равны, что позволяет утверждать, что функция (12) является строгой потенциальной функцией для игры с целевой функцией вида (3). Рассмотрим далее другую возможную целевую функцию рассматриваемой игры:

$$U_i(a_i, a_{-i}) = \frac{\sum_{k=1, k \neq i}^n p_k g_{ki} f(a_k, a_i)}{p_i g_{ii}} + \sum_{k=1, k \neq i}^n \frac{p_i g_{ik} f(a_i, a_k)}{p_k g_{kk}} \quad (16)$$

В отличие от функции (3) она представляет собой сумму инверсного отношения сигнал/помеха на собственном приемнике и инверсных отношений сигнал/помеха на остальных приемниках. Проверим выполнение соотношения (4) для игры с целевыми функциями вида (16):

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 U_i(a)}{\partial a_i \partial a_j} = \frac{1}{\delta_i \delta_j} & \left(\frac{p_j g_{ji} f(a_j^{\delta_j}, a_i^{\delta_i}) + p_j g_{ji} f(a_j, a_i) - p_j g_{ji} f(a_j, a_i^{\delta_i}) - p_j g_{ji} f(a_j^{\delta_j}, a_i)}{p_i g_{ii}} + \right. \\ & \left. + \frac{p_i g_{ij} f(a_i, a_j) + p_i g_{ij} f(a_i^{\delta_i}, a_j^{\delta_j}) - p_i g_{ij} f(a_i^{\delta_i}, a_j) - p_i g_{ij} f(a_i, a_j^{\delta_j})}{p_j g_{jj}} \right), \end{aligned} \quad (17)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 U_j(a)}{\partial a_j \partial a_i} = \frac{1}{\delta_i \delta_j} & \left(\frac{p_i g_{ij} f(a_i^{\delta_i}, a_j^{\delta_j}) + p_i g_{ij} f(a_i, a_j) - p_i g_{ij} f(a_i, a_j^{\delta_j}) - p_i g_{ij} f(a_i^{\delta_i}, a_j)}{p_j g_{jj}} + \right. \\ & \left. + \frac{p_j g_{ji} f(a_j^{\delta_j}, a_i) + p_j g_{ji} f(a_j, a_i^{\delta_i}) - p_j g_{ji} f(a_j^{\delta_j}, a_i^{\delta_i}) - p_j g_{ji} f(a_j, a_i)}{p_i g_{ii}} \right). \end{aligned} \quad (18)$$

Поскольку правые части (17) и (18) равны, то игра с целевой функцией вида (16) является строгой потенциальной игрой.

На основе потенциальной функции (12) введём потенциальную функцию для игры с целевой функцией (16) в виде:

$$V(a) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\sum_{k=1, k \neq i}^n p_k g_{ki} f(a_k, a_i)}{p_i g_{ii}} + \sum_{k=1, k \neq i}^n \frac{p_i g_{ik} f(a_i, a_k)}{p_k g_{kk}} \right) \quad (19)$$

Проверим выполнение соотношения (13) для игры с потенциальной функцией:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 V(a)}{\partial a_i \partial a_j} &= \frac{1}{\delta_i \delta_j} \left(\frac{p_i g_{ij} f(a_i^{\delta_i}, a_j^{\delta_j})}{p_i g_{ii}} + \frac{p_j g_{ji} f(a_j^{\delta_j}, a_i^{\delta_i})}{p_j g_{jj}} - \right. \\ &- \frac{p_i g_{ij} f(a_i^{\delta_i}, a_j)}{p_i g_{ii}} - \frac{p_j g_{ji} f(a_j, a_i^{\delta_i})}{p_j g_{jj}} - \frac{p_i g_{ij} f(a_i, a_j^{\delta_j})}{p_i g_{ii}} - \\ &- \left. \frac{p_j g_{ji} f(a_j^{\delta_j}, a_i)}{p_j g_{jj}} + \frac{p_i g_{ij} f(a_i, a_j)}{p_i g_{ii}} + \frac{p_j g_{ji} f(a_j, a_i)}{p_j g_{jj}} \right). \quad (20) \end{aligned}$$

Правые части выражений (17), (18) и (20) равны, что позволяет утверждать, что функция (19) является строгой потенциальной функцией для игры с целевой функцией вида (16).

На основе игровой модели (2) с определенными целевыми функциями (3) или (16) предлагается следующий алгоритм распределения канальных ресурсов в рассматриваемой сети приемопередающих пар, описываемых моделью (1).

Алгоритм распределения канальных ресурсов в сети приемопередающих пар

n — количество приемопередающих пар,
 m — количество каналов связи,
 a — канал связи,
 $U[m]$ — массив значений функций полезности,
 $C[n, 2]$ — массив, содержащий информации о текущем и предыдущем распределении каналов связи среди приемопередающих пар,
 $C[i, 1], i=1, n$ содержит исходное распределение каналов связи.

Begin

Do

$eo = true$

for $i=1$ **to** n

for $j=1$ **to** m

Подсчет значения

функции полезности
 $U_i(a_i, a_{-i})$ для канала
связи j
 $U[j] = U_i(a_i, a_{-i})$

end for j

Выбор канала связи a с
наименьшим значением
функции полезности из
массива U

$C[i, 2] = a$

end for i

for $i=1$ **to** n

if $C[i, 2] \neq C[i, 1]$

then

$C[i, 1] = C[i, 2]$

$eo = false$

end if

end for i

while $eo == false$

END.

В алгоритме стоит различать шаг и раунд игры. Шаг игры — это одна адаптация приемопередающей пары; раунд игры — это последовательная адаптация всех приемопередающих пар, при условии, что каждая приемопередающая пара выбирает канал связи один раз. На каждом шаге игры приемопередающая пара подсчитывает значение целевой функции для каждого из каналов связи и принимает решение о выборе того канала связи, для которого полученное значение является минимальным. Иными словами каждая приемопередающая пара будет играть ту стратегию, которая является наилучшим откликом на стратегии, играемые другими парами. Игра длится до тех пор, пока в очередном раунде игры ни одна из приемопередающих пар не изменит своего канала связи. Результирующее распределение канальных ресурсов будет равновесным по Нэшу ввиду того, что любое одностороннее изменение стратегии любой приемопередающей парой приведет лишь к увеличению значения целевой функции относительно ее значения при уже играемой стратегии.

4. Экспериментальные результаты

Для имитационного моделирования рассматриваемого алгоритма распределения канальных ресурсов в сети приемопередающих пар на основе игровой модели с целевыми функциями (3) и (16) была разработана программа на языке MATLAB.

Моделирование проводилось при следующих значениях параметров:

- ◆ количество приемопередающих пар $n=30$;
- ◆ количество каналов связи $m=4$;
- ◆ приемопередающие пары распределены равномерно на плоскости размером $400 \times 400 \text{ м}^2$;
- ◆ мощности всех передатчиков одинаковы и равны 1 Вт;
- ◆ исходное распределение каналов связи между приемопередающими парами принято случайным;
- ◆ распределение каналов связи производится посредством игры с целевыми функциями (3) и (16);
- ◆ игра заканчивается и распределение каналов среди приемопередающих пар считается окончательным тогда и только тогда, когда в очередном раунде игры ни один из игроков не поменяет вы-

бранный в предыдущем раунде канал связи.

На рисунке 2 представлены распределения каналов связи среди приемопередающих пар до, и после игры. Оси отражают расположение приемопередающих пар на плоскости, в то время как выбранные каналы связи отображаются градацией серого цвета. Как видно, в результате игры с целевыми функциями (3) и (16) достигаются различные результирующие распределения канальных ресурсов среди приемопередающих пар.

Исходное распределение каналов связи и соответствующие отношение сигнал/помеха, полученное исходя из условия случайного исходного распределения каналов связи, а так же гистограмма распределения количества приемников с соответствующим отношением сигнал/помеха представлены на рисунке 3.

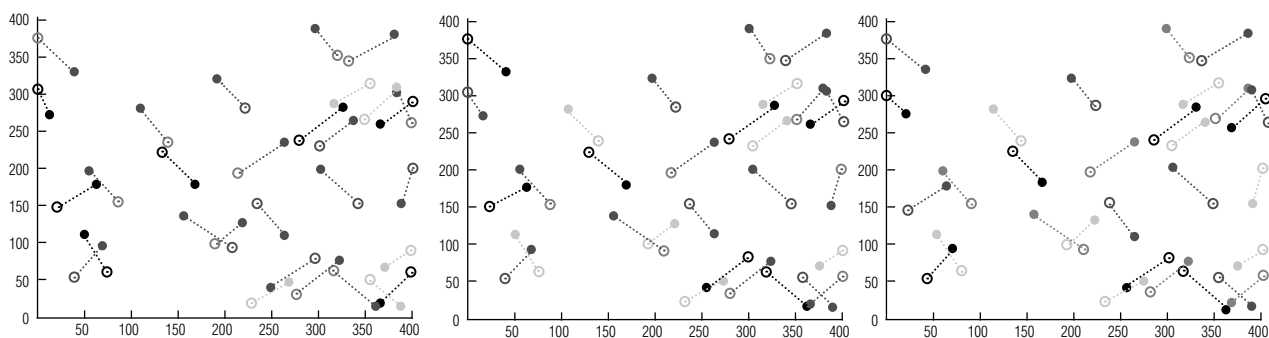


Рис. 2. Исходное распределение каналов (слева); результирующее распределение каналов в игре с целевой функцией (3) (в центре); результирующее распределение каналов в игре с целевой функцией (16) (справа).

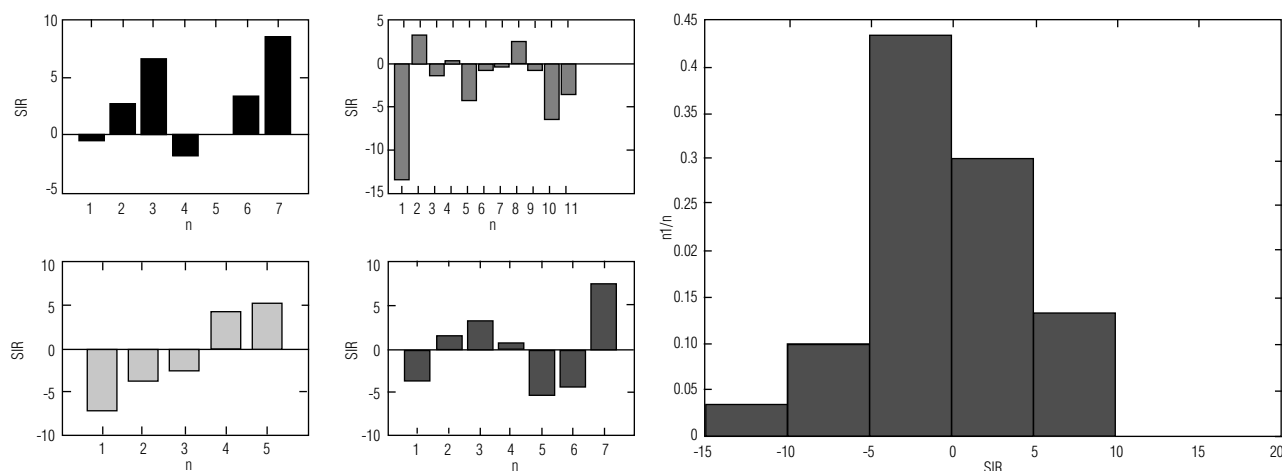


Рис. 3. Исходное отношение сигнал/помеха на каждом из приемников в сети (слева); исходная гистограмма распределения количества приемников с соответствующим отношением сигнал/помеха (справа).

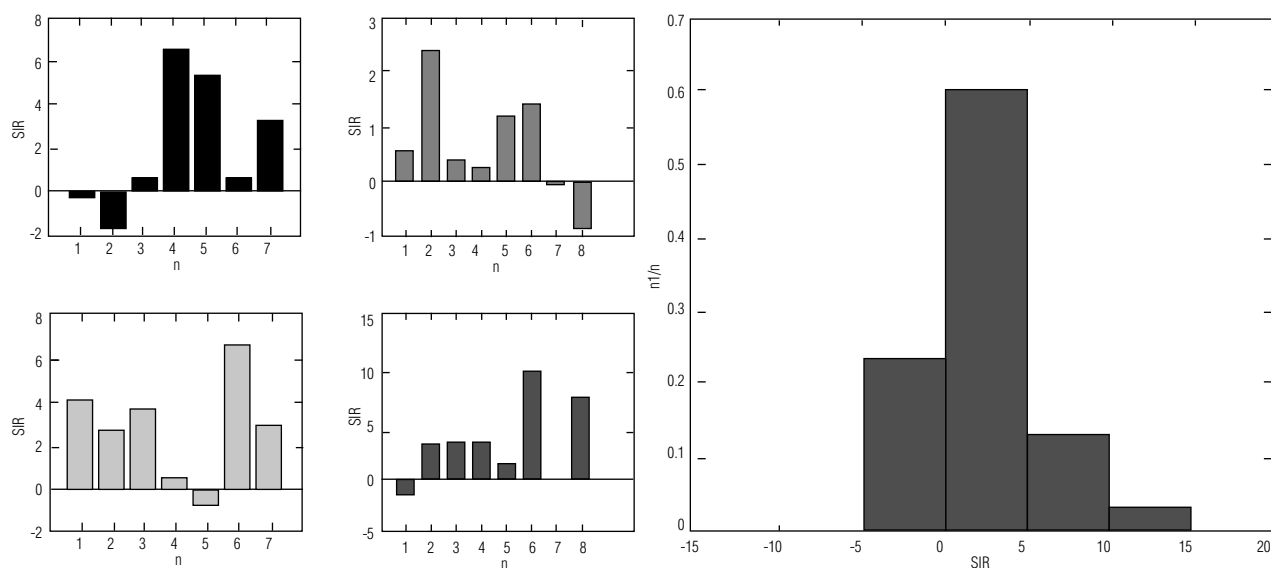


Рис. 4. Результирующее отношение сигнал/помеха в игре с целевой функцией (3) на каждом из приемников в сети (слева); результирующая гистограмма распределения количества приемников с соответствующим отношением сигнал/помеха в игре с целевой функцией (3) (справа).

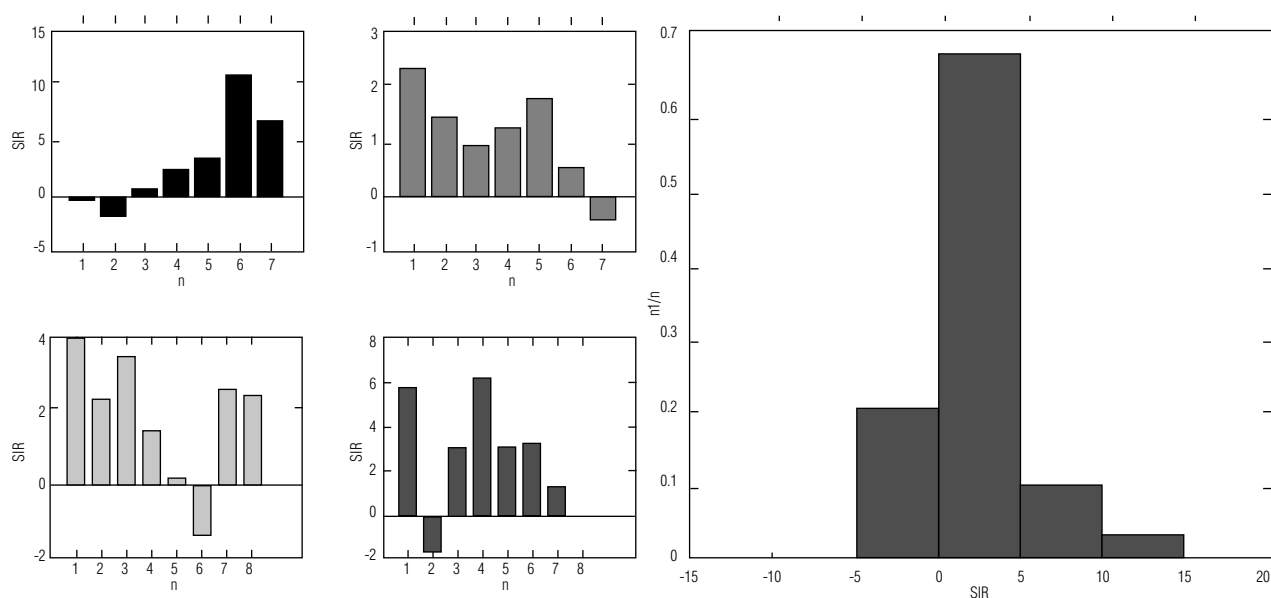


Рис. 5. Результирующее отношение сигнал/помеха в игре с целевой функцией (16) на каждом из приемников в сети (слева); результирующая гистограмма распределения количества приемников с соответствующим отношением сигнал/помеха в игре с целевой функцией (16) (справа).

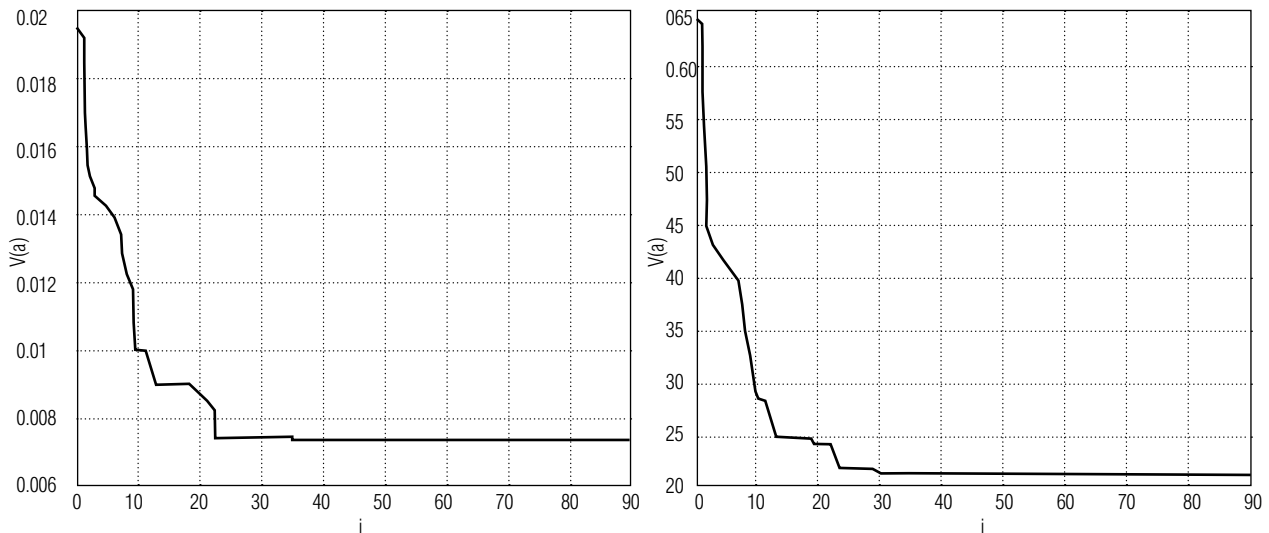


Рис. 6. Изменение потенциальной функции (12) в ходе игры (слева); изменение потенциальной функции (19) в ходе игры (справа).

Резльтирующее распределение каналов связи и соответствующее отношение сигнал/помеха, а так же гистограмма распределения количества приемников с соответствующим отношением сигнал/помеха представлены на рисунке 4 для игры с целевой функцией (3) и на рисунке 5 для игры с целевой функцией (16). Исходы игр являются различными для игр с разными целевыми функциями, но, сравнивая полученные в результате моделирования гистограммы с исходной, можно сделать вывод, что как для игры с функцией полезности (3), так и для игры с функцией полезности (16) гистограмма распределения количества приемников сдвигаются в сторону положительных значений отношения сигнал/помеха.

Наконец, на рисунке 6 представлены графики изменения потенциальных функций в зависимости от шага игры для игр с целевыми функциями (3) и (16) соответственно. Так как шаг игры яв-

ляется одной адаптацией одной приемопередающей пары, а один раунд — одной адаптацией всех приемопередающих пар, то можно утверждать, для обеих функций полезности (3) и (16) в приведенном примере игра сходится за 90 шагов или 3 раунда.

5. Заключение

Таким образом, в статье построена игровая модель распределения каналов связи в сетях приемо-передающих пар. На основе игровой модели предложен алгоритм распределения ресурсов в сети. Рассмотрены две целевые функции (3) и (16), при которых игра сводится к потенциальной игре с потенциальными функциями (12) и (19) соответственно. Так же приведены результаты моделирования распределения каналов связи при использовании рассматриваемого алгоритма. ■

Литература

1. Cabric, D. Implementation issues in spectrum sensing for cognitive radios / D. Cabric, S.M. Mishra, R.W. Brodersen // Signals, Systems and Computers, 2004. Conference Record of the Thirty-Eighth Asilomar Conference. 2004. Vol. 1. P. 772-776.
2. Mitola, J. Cognitive radio for flexible mobile communications / J. Mitola // Mobile Multimedia Communications, 1999. (MoMuC '99) 1999 IEEE International Workshop. 1999. P. 3-10.
3. Haykin, S. Cognitive radio: brain-empowered wireless communications/S. Haykin//Selected Areas in Communications, IEEE Journal. 2005. Vol. 23. P. 201-202.
4. Оуэн, Г. Теория игр: пер. с англ. — М.: Издательство «Мир», 1971, — 230 с.
5. Monderer, D. Potential games / D. Monderer, L.S. Shapley // Games and Economic Behavior. 1996. Vol. 14. P. 124-143.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРАВОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ БОРЬБЫ С РАСПРОСТРАНЕНИЕМ ВРЕДНОЙ ИНФОРМАЦИИ

А. К. Жарова,

кандидат юридических наук, доцент кафедры «Инновации и бизнес в сфере информационных технологий» Государственного университета — Высшей школы экономики,

e-mail: ajarova@hse.ru.

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, 33/5.

Принято считать, что технологический прогресс благоприятно сказывается на эволюции общества в целом, однако современные концепции развития общества предполагают существование особой категории информации — вредной информации, возникновение, существование и распространение которой нарушает существующие связи, разрушает общественную мораль и создает предпосылки развития как традиционной, так и информационной преступности.

Важность решения данной проблемы признана всем мировым сообществом. Каждое государство, обладая своим видением правового регулирования, пытается предотвратить распространение такой информации, но только объединение усилий всего мирового сообщества позволит это сделать.

Ключевые слова: Интернет, вредная информация, концепция, нормативно-правовое регулирование.

В отечественной юридической науке за последние годы появились теоретические исследования, посвященные отдельным аспектам правовых отношений в сети Интернет, а также проблемам, связанным с распространением вредной информации. Роль влияния ИКТ на развитие государств велика: на Всемирной встрече, проходившей в Женеве в мае 2010 г., объявлено, что в настоящее время каждая страна мира развивает национальную стратегию ИКТ и связывает развитие технологий с уровнем своего социально-

экономического развития. Уже сегодня 84 процента стран мира поддерживают необходимость дальнейшей реализации Тунисского обязательства. Кроме того, 2010 год объявлен годом, проходящим под лозунгом «Улучшение городов — улучшение жизни с помощью информационно-коммуникационных технологий» [13].

В Послании Генерального секретаря ООН по случаю всемирного дня телекоммуникации и информационного общества №10-30082(R) от 17 мая 2010 г. указывается, что в современном мире теле-

коммуникация представляет собой нечто большее, чем просто базовая услуга: она является средством, содействующим развитию, улучшению общества и спасению жизни людей [12].

Развитие технологий приводит к положительным результатам, таким как быстрый доступ к информации, формирование новых информационных ресурсов, формирование электронного государства и многим другим позитивным результатам. Но, к сожалению, всегда есть и обратная, отрицательная сторона такого развития: появляются субъекты, использующие технологии для совершения противоправных действий. К таким действиям, например, относятся фишинг, Интернет-мошенничества, взлом систем, распространение вредной информации.

В связи распространением таких явлений сформировались две основные противоположные по сути концепции правового регулирования Интернет-отношений. Первая концепция провозглашает анархию правового управления отношений в Сети. Приверженцы данного направления, считают, что система Интернет начала свое развитие без вмешательства права и поэтому должна развиваться так же. Основоположником данной концепции является Дж.Барлоу, разработавший «Декларацию независимости киберпространства» [5]. Декларация была написана в ответ на принятие в 1996 году правительством США Билля о благопристойности коммуникаций (Communication Decency Act), суть которого заключалась во введении цензуры в Интернет.

Сторонники другой концепции считают, что технологический прогресс привел к снижению уровня защиты прав, а неурегулированность отношений в среде Интернет позволяет осуществлять многие правонарушения [20]. Примерами правонарушений, являются распространение вредной информации, нарушение интеллектуальных прав на объекты, размещенные в Сети и другие. Кроме того, такие правонарушения обладают особенностью: нарушитель имеет возможность оставаться анонимным, а принцип саморегулирования Интернет-сообщества вряд ли может обеспечить эффективную регламентацию отношений в Интернет [9]. Именно поэтому приверженцы данной концепции обосновывают необходимость применения правовых норм для урегулирования Интернет-отношений.

В Доктрине информационной безопасности Российской Федерации указывается, что причина роста правонарушений связана с расширением

сферы влияния Интернета и других форм массовых коммуникаций и это своего рода столкновение возможного и действительного. При этом, создаются слабо контролируемые обществом и правом области создания конфликтов. Интернет во всех его формах и сегментах — это «зеркало» нашей реальной жизни, его использование находится в руках определенных социальных сил и институций, порождаемых, в том числе и несовершенством нашего (планетарного, международного и национального (государственного)) порядка, механизмами несовершенного взаимодействия государств, политики, разнообразных корпораций и ассоциаций самого общества [7]. Также отметим мнение С.В.Силкова, который считает, что при помощи информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) стало возможным прямое манипулирование информацией (изменение или создание информационных упаковок даже без предварительного получения фактов и их интерпретации) [18].

Существование двух концепций предопределяет необходимость соблюдения баланса интересов всех субъектов, но, поскольку Интернет-отношения являются динамично развивающейся системой, сделать это достаточно сложно. Однако, несмотря на существующие сложности, государства предпринимают попытки найти выход из сложившейся ситуации. В 2003 году в Женеве Международный союз электросвязи от имени Организации Объединенных Наций организовал Всемирную встречу на высшем уровне по вопросам информационного общества (ВВИО), второй этап которой проходил в 2005 году в Тунисе. Результатом работы первого этапа явилось принятие Женевской декларации принципов «Построение информационного общества — глобальная задача в новом тысячелетии» [8]. Декларация содержит положения, направленные на использование потенциала информационных и коммуникационных технологий и на решение проблем, возникающих в связи с неравномерностью распространения и распределения информационных технологий между развитыми и развивающимися странами, а также внутри стран.

Второй этап встречи на высшем уровне 2005 г. в Тунисе ознаменовался принятием Тунисского обязательства и Тунисской программы для информационного общества [2]. В рамках этой встречи обсуждались финансовые механизмы и вопросы управления Интернетом различными государствами, что, конечно, не могло не вызвать разногласий.

Например, США не пожелали отказаться от контроля над информационной сетью в пользу международного сообщества. В тоже время со стороны Российской Федерации последовало предложение сделать управление Интернет многосторонним, прозрачным и демократичным, с привлечением межправительственных и международных организаций, чтобы ни одно правительство не играло определяющей роли в этом вопросе. В дальнейшем данное положение нашло свое отражение в принятом в 2005 г. Тунисском обязательстве, в котором, указывается, что ИКТ «являются эффективным инструментом содействия делу мира, безопасности и стабильности, усиления демократии, социальной сплоченности, надлежащего управления и верховенства права на национальном, региональном и международном уровнях» [21].

Кроме принятых документов, итогом второго этапа стало решение государств о начале процесса интернационализации управления Интернетом, реализацией которого является первое заседание Форума по вопросам управления Интернетом (ФУИ), прошедшее в октябре – ноябре 2006 г. в Афинах. На этой встрече наиболее жестко на интернационализации управления Интернетом и его ресурсами настаивали развивающиеся страны, которые поддержал Евросоюз. Последнее заседание состоялось в мае 2010 г. в Женеве.

Тунисское обязательство подчеркивает, что ИКТ при благоприятных условиях способны стать мощным инструментом повышения производительности, экономического роста, создания новых рабочих мест и расширения возможностей трудоустройства, а также повышения качества жизни для всех, но они также и могут стать инструментом разрушения народов, стран и цивилизаций [8].

По количеству распространяемой информации сеть Интернет выступает несомненным лидером: нет такой технологии распространения массовой информации, которое могла бы сравниться с данной сетью. «К сожалению, уже давно не является секретом тот факт, что появление в XXI веке глобальных медиа, с одной стороны, путем практически повсеместной спутниковой и компьютерной коммуникации, технологически обеспечивало практическую реализацию важнейшего международно-правового принципа прозрачности государственных границ для осуществления свободы поиска, получения и распространения информации, закрепленного по итогам Второй мировой войны статьей 19 Всеоб-

щей декларации прав человека 1948 г., а с другой стороны, принесло с собой новые проблемы. Они, прежде всего, связаны с использованием глобальных медиа в далеких и несовместимых с задачами обеспечения международной стабильности и безопасности целях. Достаточно вспомнить сюжеты в связи и по поводу небезызвестного «карикатурного скандала» 2005–2006 гг.» [10. С.192].

Данную точку зрения поддерживает и депутат Европарламента Джульетто Кьеза, явившегося участником конференции «Информационные войны в современном мире», заявивший, что «менее 10 процентов того, что мы видим – непосредственно полезная информация, остальное время приходится на развлечения и рекламу, которые «оболванивают» людей. И самым неприятным является то, что большая часть населения нашей планеты не имеет четкого представления о происходящих в мире процессах» [17].

На проблемы, связанные с неравномерным распределением ИКТ, на негативные последствия, такие как распространение вредной информации и ее влияние на мировосприятие субъектов, указывают следующие нормативные правовые акты в Российской Федерации.

Во-первых, Доктрина информационной безопасности РФ определяет, что «информационная сфера, являясь системообразующим фактором жизни общества, активно влияет на состояние политической, экономической, оборонной и других составляющих безопасности Российской Федерации. Национальная безопасность Российской Федерации существенным образом зависит от обеспечения информационной безопасности, и в ходе технического прогресса эта зависимость будет возрастать» [7].

Одной из системообразующих сфер является Интернет, как транснациональная система, охватывающая весь комплекс существующих отношений, не попадающих под регулирование какого-либо государства. Кроме того, международной организации, осуществляющей единое правовое регулирование функционирования системы сети Интернет, на сегодняшний день не существует.

На данный момент существования Интернет каждое конкретное государство регулирует отношения, исходя из своих норм, основывающихся на моральных, нравственных принципах и традициях. В то же время все эти принципы и традиции в государствах различны, что, конечно, не служит решением кон-

фликта в регулировании обращения информации в Интернете. Обязательства государств контролировать содержание информации, размещенной в компьютерных сетях, соотносясь при этом как с нормами международного права, так и национального законодательства, не всегда выполняются и зачастую Сеть используется в неправомерных целях не только физическими и юридическими лицами, но и самими государствами.

Во-вторых, Военная Доктрина 2010 г. определяет, что «мировое развитие на современном этапе характеризуется ослаблением идеологической конфронтации, снижением уровня экономического, политического и военного влияния одних государств (групп государств) и союзов и ростом влияния других государств, претендующих на всеобъемлющее доминирование, многополярностью и глобализацией разнообразных процессов» [4].

В-третьих, Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации [19] также указывает на необходимость объединения усилий органов государственной власти, бизнеса и гражданского общества с целью существенных изменений в ближайшем будущем в информационной и телекоммуникационной инфраструктуре и высоких технологий в России.

Государства по-разному решают проблемы в сфере противодействия распространению вредной информации. Например, с целью предотвращения распространения вредной информации в Республике Беларусь принят Указ Президента Республики Беларусь, в котором «юридические лица и индивидуальные предприниматели обязаны до 1 июля 2010 г. обеспечить переход на использование информационных сетей, систем и ресурсов национального сегмента сети Интернет, размещенных на территории Республики Беларусь, а поставщики интернет-услуг — их государственную регистрацию» [22].

Поставщики Интернет-услуг обязаны осуществлять идентификацию абонентских устройств¹ при оказании данных услуг, учет и хранение сведений об абонентских устройствах, а также сведений об оказанных услугах.

Собственники пунктов коллективного пользования Интернет-услугами², либо уполномоченные ими лица осуществляют идентификацию пользователей таких услуг³ учет и хранение персональных данных пользователей услуг, а также сведений об Интернет-услугах, оказанных пунктами коллективного пользования.

Вышеперечисленные сведения, должны храниться в течение одного года со дня оказания интернет-услуг.

Ответственность за содержание информации, размещаемой (передаваемой) в белорусском сегменте сети Интернет несут лица, разместившие (передавшие) эту информацию, а за нарушение требований данного Указа, в том числе за неисполнение предписания (требования) соответствующего органа, — поставщики Интернет-услуг, собственники (уполномоченные ими лица) пунктов коллективного пользования Интернет-услугами [22].

Запрещено распространение вредной информации и на территории РФ. Федеральный закон РФ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27 июля 2006 г. №149-ФЗ (п.1., ст.3) определяет, что принцип свободы поиска, получения, передачи, производства и распространения информации, основывается только на законном способе.

Другой Федеральный закон, — «О средствах массовой информации» от 27.12.1991 №2124-1 (ст.4) указывает на недопустимость злоупотребления свободой массовой информации, запрещает распространение в СМИ, а также в компьютерных сетях различной вредной информации, такой как сведения о способах, методах разработки, изготовления и использования, местах приобретения наркотических средств, психотропных веществ, скрытых вставок, воздействующих на подсознание людей и (или) оказывающих вредное влияние на их здоровье и распространение любой другой информации, запрещенной нормативными актами.

В случае распространения вредной информации Государство является объектом воздействия и рас-

¹ Для целей настоящего Указа под абонентским устройством понимается техническое устройство пользователя интернет-услуг, предназначенное для подключения к линии электросвязи в целях обеспечения доступа к интернет-услугам.

² Для целей настоящего Указа под пунктами коллективного пользования интернет-услугами понимаются компьютерные клубы, интернет-кафе, домашние сети, иные места, в которых обеспечивается коллективный доступ пользователей интернет-услуг к сети Интернет.

³ Для целей настоящего Указа под пользователем интернет-услуг понимается физическое или юридическое лицо, использующее информационные сети, системы и ресурсы сети Интернет.

сматривается как организм, «для поражения его «головы» (национального руководства) взаимосвязано подрываются его подсистемы: «нервная» (административно-управленческая), «кровеносная» (финансовая и энергетическая), «двигательная» (социально-экономическая), «иммунная» (безопасности, медицины и экологии), «мышечная» и «воспроизводящая» (демографическая), «душа» (сознание социума) и, наконец, «руки» (армия). Особое внимание уделяется человеческому фактору. При этом развиваются средства и методы воздействия, которые скрыто используются на стадии невооруженной конфронтации, стирая фактическую грань между миром и войной. Системное применение этих средств и методов воздействия постепенно приводит государство к состоянию управляемости извне» [6. С.51].

Военная Доктрина 2010 к военным опасностям и военным угрозам Российской Федерации, в числе прочих, относит дезорганизацию функционирования органов государственной власти, важных государственных, военных объектов и информационной инфраструктуры Российской Федерации.

Например, именно с целью борьбы с явлениями распространения вредной информации и ее влияния в правительстве США, создан специальный государственный орган — Политический координационный комитет по стратегическим коммуникациям, главой которого является представитель госдепартамента, а его заместителем — представитель Совета национальной безопасности при президенте США, подчиняющийся непосредственно президенту [14].

Все существующие методы, воздействующие на сознание и деятельность человека, все проводимые операции по распространению вредной информации, направлены на изменение мировосприятия человека. Данные методы закладывают чуждые человеку стандарты, влекут психологическую перестройку, изменение его сущности. Это, в свою очередь, порождает конфликт такого субъекта с обществом, в котором он находится. Еще в Доктрине информационной безопасности Российской Федерации 2000 г. определяется, что необеспеченность прав граждан на доступ к информации, а также манипулирование информацией вызывают негативную реакцию населения, которая может привести к дестабилизации социально-политической обстановки в обществе. Закрепленные в Конституции Российской Федерации права граждан на непри-

косновенность частной жизни, личную и семейную тайну, тайну переписки практически не имеют достаточного правового, организационного и технического обеспечения. Указанные обстоятельства приводят к серьезным негативным последствиям. Так, например, несовершенное нормативное правовое регулирование отношений в области массовой информации затрудняет формирование на территории России конкурентоспособных российских информационных агентств и средств массовой информации [7].

В.Н. Монахов считает, что именно отсутствие должного внимания со стороны государства способствует количественному и качественному росту злоупотреблений свободой массовой информации в мировом информационном пространстве, в связи с чем возникает насущная потребность в создании и в информационной сфере международной жизни органа наднациональной этико-правовой юрисдикции, о которой говорили многие участники Майского 2006 г. Брюссельского Форума [10. С.192]

Проблемой в настоящее время является и то, что распространение вредной информации по сети Интернет зачастую маскируется под «личное мнение» и свободу слова, высказывать которые позволяют принципы Конституции РФ, закрепляющие право за каждым свободой мысли и слова (п.1, ст.29). На самом деле некоторые «личные мнения» могут исполнять роль «информационной атаки» и формировать негативные мнения в обществе. На этой уязвимости основана существенная часть информационных атак и касаются они всех субъектов — от физического лица до государства. Мнение, исходящее от независимого лица, которое якобы пострадало от действий другого лица, достаточно быстро сформирует нужное агрессивное поле.

К сожалению, отсутствие определения вредной информации и состояние существующего законодательства, не позволяющее квалифицировать информационные конфликты, приводят к тому, что нашему государству остается только реагировать на состоявшиеся вредные информационные события, а не предотвращать их.

Применяемые психологические средства, такие как распространение вредной информации, содержащейся в информационных объектах, используются в информационной сфере достаточно давно, еще в 1997 году Европейская Конференция министров по политике в области средств массовой информации призвала государства-участников [15]:

♦ применять в своем внутреннем законодательстве и практике принципы, содержащиеся в Рекомендации №Р (97) 19 об отображении насилия в электронных средствах массовой информации, в Рекомендации №Р (97) 20 о «высказываниях в духе ненависти» и Рекомендации №Р (97) 21 о средствах массовой информации и развитии культуры терпимости;

♦ обеспечивать, меры по борьбе с распространением через новые коммуникационные и информационные службы мнений и идей, которые подстрекают к расовой ненависти, ксенофобии, антисемитизму и всем формам нетерпимости;

♦ укреплять сотрудничество в рамках Совета Европы для изучения и достижения решений на европейском уровне в тесном сотрудничестве с международными и заинтересованными профессиональными организациями» [15].

Разработка концепции законодательства в области информационно-психологической безопасности была начата еще в 1990 г. в Парламентской комиссии Верховного Совета СССР по проблемам национальной безопасности и проводится по настоящее время. В 2008 г. 2 июня в ГД РФ слушалась Концепция государственной политики в области духовно-нравственного воспитания детей в Российской Федерации и защиты их нравственности, а также пакет федеральных законов, направленных на улучшение нравственной ситуации в обществе, особенно среди детей, результатом реализации данной Концепции предусматривалось принятие целевых Законов [1].

Несмотря на это, некоторыми общественными организациями РФ заявлялось о невозможности реализовать предусмотренные законопроектами нормы. Однако, несмотря на существующее неодобрение принятия данных законопроектов, в нижнюю палату парламента РФ поступил Президентский законопроект с соответствующими изменениями в УК РФ за педофилию и распространение детской порнографии [11], который направлен на исключение из обращения, по крайней мере, одной категории вредной информации на территории РФ — детской порнографии.

Обеспечение информационной безопасности в РФ должно реализовываться государством через:

1. проведение объективного и всестороннего анализа и прогнозирование угроз информационной безопасности РФ и разработке мер по ее обеспечению;

2. организации работы законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти РФ по реализации комплекса мер, направленных на предотвращение, отражение и нейтрализацию угроз информационной безопасности Российской Федерации;

3. поддержание деятельности общественных объединений, направленных на объективное информирование населения о социально значимых явлениях общественной жизни, защиту общества от искаженной и недостоверной информации;

4. осуществление контроля за разработкой, созданием, развитием, использованием, экспортом и импортом средств защиты информации посредством их сертификации и лицензирования деятельности в области защиты информации [7].

Но, к сожалению, на данный момент развития законодательства РФ нет каких-либо значимых результатов в реализации указанных выше направлений. Несмотря на существующие нормативно-правовые документы, указывающие на необходимость изменений в правовой сфере, разработки соответствующих документов и определяющие проблемы, нет реакции со стороны должностных лиц.

Можно привести негативные примеры реакции должностных лиц на проводящиеся в этой сфере действия общественных организаций:

● Проект Федерального закона «О Высшем Совете по этике и нравственности в области кинематографии и телерадиовещания в Российской Федерации» не был принят.

● ФЗ «О государственной защите нравственности и здоровья граждан и об усилении контроля за оборотом продукции сексуального характера» отклонен Президентом РФ (Письмо Президента РФ от 10 мая 1999 г. № Пр. 603).

● Законопроект от 2007 г. «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» принят в первом чтении.

Прошло 10 лет с момента принятия Доктрины информационной безопасности, но проблемы, связанные с распространением вредной информации, не решены, о чем также в феврале 2010 г. на Конференции «Информационные войны в современном мире», говорил Председатель Совета Федерации Федерального Собрания РФ С.Миронов. В качестве примера он привел Французскую Республику, в которой телевизионные, печатные и рекламные

информационные потоки строго регламентируются. В репертуаре кинотеатров доля французских фильмов должна составлять не менее 40 процентов. На телевидении доля иноязычной музыкальной продукции также ограничивается до 60 процентов и есть требование сопровождать ее субтитрами. Более того, телеканалы обязаны направлять фиксированную часть своей прибыли на производство кинопродукции на французском языке [17].

Известно, что при проведении локальных войн и вооруженных конфликтов XX в. западные государства, наряду с имеющимися структурами по связи с общественностью и психологической борьбы, на период подготовки и ведения вооруженного конфликта формировали специальные органы, предназначенные для координации усилий по формированию и реализации информационной политики государства и организации взаимодействия командования оперативного и стратегического звена с представителями СМИ и других информационных структур. В нашей стране такие государственные органы не созданы, а те которые имеются, ведут информационную политику направленную зачастую на создание негативного имиджа России.

Формирование подобных государственных структур приобретает особую актуальность в условиях распространяющегося информационного противостояния, распространения вредной информации по сети Интернет и развитием информационных технологий. Отсутствие федерального закона о вредной информации также не сказывается благотворно на предотвращении различного рода информационных угроз.

Для создания единой системы, предотвращающей негативные последствия распространения вредной информации, как в сети Интернет, так и при помощи различных технологий, требуется координация усилий не только различных органов государственного и военного управления, силовых структур, территориальных органов власти и др., но и соответствующих информационных структур.

Помимо всего, необходимо создавать специальные межведомственные органы и структуры по связям с общественностью и СМИ на период информационного противостояния. Не забывать о возможностях среды Интернет и создавать сайты таких органов, размещая необходимую информацию. ■

Литература

1. Сайт Общественной палаты РФ. 1 июня — День защиты детей. // http://www.oprf.ru/newsblock/news/1796/chamber_news (дата обращения: 27.05.2010).
2. World governments embrace ICT e-strategies // Официальный сайт информационного центра ООН в Москве. UNIC.RU URL: <http://www.un.org/Russian/conferen/wsis> (дата обращения: 21.05.2010).
3. Бачило И.Л. Природа информационных конфликтов. Конфликты в информационной сфере и их причины. // под. Ред. Бачило И.Л. Конфликты в информационной сфере: правовые аспекты — Сб. ИГП РАН., М., — 2009.
4. Военная Доктрина РФ. Утверждена Указом Президента РФ «О военной доктрине российской федерации» от 05.02.2010 № 146 // информационно-справочная система Гарант
5. Декларация Независимости Киберпространства.// Телекоммуникации и право: вопросы стратегии. Центр «Право и средства массовой информации» Серия «Журналистика и право» Выпуск 26. http://www.eff.org/pub/Publications/John_Perry_Barlow/barlow_0296.declaration (дата обращения: 27.05.2010).
6. Димлевич. Н.Р. Информационное противоборство в современном мире // Бизнес и безопасность в России № 54. 2009 С.51.
7. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утв. Президентом РФ от 9 сентября 2000 г. N Пр-1895) //информационно-справочная система Гарант.
8. Женевская декларация принципов «Построение информационного общества — глобальная задача в новом тысячелетии» принята в Тунисе 12 декабря 2003 года. WSIS-03/GENEVA/DOC/4-R // URL: <http://www.un.org/russian/conferen/wsis/dec.pdf> (дата обращения: 27.05.2010).
9. Малахов С.В. Гражданско-правовое регулирование отношений в глобальной компьютерной сети Интернет: Автореф. дис. канд. юрид. наук. — М., 2001.
10. Монахов В.Н. Этико-правовые механизмы разрешения информационных споров. Некоторые тенден-

- ции развития /Конфликты в информационной сфере: правовые аспекты. Материалы теор.сем. сектора информационного права 2008/ под. Ред. И.Л. Бачило. — М., ИГП РАН., 2009. С.192.
11. Российская газета **Федеральный** выпуск N 4931 от 16 июня 2009 г.
12. Официальный сайт информационного центра ООН в Москве. UNIC.RU Secretary-General's Message on World Telecommunication and Information Society Day — 17 May 2010 /// UNIC.RU // <http://unhq-appspub-01.un.org/lib/dhlrefweblog.nsf>
13. Официальный сайт информационного центра ООН в Москве. World governments embrace ICT e-strategies .// UNIC.RU // http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2010/19.aspx (дата обращения: 27.05.2010).
14. Правительство США распространит «войну идей» на русскоязычный интернет [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.rian.ru/society/20081029/154001208.html> (дата обращения: 27.05.2010).
15. Резолюция N 2 Европейской Конференции министров по политике в области средств массовой информации «Переосмысление нормативной основы деятельности средств массовой информации» (Салоники, 11-12 декабря 1997 г.) Российская газета **Федеральный** выпуск N 4931 от 16 июня 2009 г.
16. Сергей Миронов. Информационные войны нуждаются в своих миротворцах// АКДИ Экономика и жизнь// http://www.akdi.ru/sf/PO08/18_11.htm (дата обращения: 27.05.2010).
17. Силков С.В. Электронное правительство в Беларуси: Правовое регулирование конфронтации в информационной сфере. под. ред. Бачило И.Л. Конфликты в информационной сфере : правовые аспекты — Сб. ИГП РАН., М., — 2009. С. 69 .
18. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации от 7 февраля 2008 г. N Пр-212 // РГ от 16.02.2008
19. Тедеев А.А. Проблемы и условия правового регулирования интернет-отношений; Наумов В.Б. Правовое регулирование распространения информации в сети Интернет. Дис. канд. юрид. наук. — Екатеринбург. 2003. Жарова А.К. Информация. Правовое регулирование обращения информации в Интернете. М: Янус-К., 2006, Конфликты в информационной сфере: правовые аспекты. Материалы теор.сем. сектора информационного права 2008 /под. Ред. И.Л. Бачило. — М., ИГП РАН., 2009. и др.
20. Тунисское обязательство, принято на Всемирной встрече на высшем уровне по вопросам информационного общества (Тунисский этап) от 18 ноября 2005 г. // URL: http://www.un.org/Russian/conferen/wsis/wsis_commitment.html (дата обращения: 10.04.2010).
21. Указ Президента Республики Беларусь от 1 февраля 2010 г. № 60 О мерах по совершенствованию использования национального сегмента сети Интернет //Эталонный банк данных правовой информации Республики Беларусь // <http://pravo.by/webnpa/text.asp?RN=P31000060> (дата обращения: 27.05.2010).
22. International legal concepts of struggle against distribution of harmful information

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ БИЗНЕС-АНАЛИТИКИ: ОПЫТ ФАКУЛЬТЕТА БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ ГУ-ВШЭ

Т.К. Кравченко,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой

«Бизнес-аналитика» Государственного университета —

Высшей школы экономики,

e-mail: tkravchenko@hse.ru.

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5.

В статье рассматриваются вопросы развития компетентностной модели, описанной в Своде знаний по бизнес-анализу ИВА (опубликован в 2009 году), в части информационной бизнес-аналитики. Подчеркиваются преимущества сотрудничества вуза с ИТ-компаниями. Обобщается практический опыт кафедры бизнес-аналитики Государственного университета — Высшей школы экономики в организации учебного процесса.

Ключевые слова: бизнес-анализ, информационная бизнес-аналитика, управление эффективностью бизнеса, системы бизнес-интеллекта, системы поддержки принятия решений.

Введение

В современной экономической среде, которая характеризуется изменчивостью и высокой степенью конкуренции, многократно возрастает роль бизнес-анализа. Во многих организациях (как коммерческих, так и некоммерческих) все чаще формируются специальные аналитические подразделения, а должность бизнес-аналитика становится все более распространенной. Тем не ме-

нее, опыт показывает, что разными организациями бизнес-анализ трактуется неоднозначно, а в должностные инструкции аналитика вкладывают разный смысл. Такие терминологические разногласия привели к необходимости стандартизации понятий «бизнес-анализ» и «бизнес-аналитик».

С 2003 года стандартизацией и сертификацией образования в области аналитической деятельности занимается Международный институт бизнес-анализа (International Institute of Business Analysis, ИВА),

который в 2009 году выпустил вторую редакцию Руководства по бизнес-анализу (Business Analysis Body of Knowledge, BABOK) [5]. В Руководстве дается определение бизнес-анализа, описываются его задачи, формируется перечень компетенций, которыми необходимо обладать для успешного ведения аналитической работы.

В России требования к аналитику были сформулированы в Квалификационных требованиях (профессиональном стандарте) в области информационных технологий [4].

Тем не менее, многие аспекты стандартизации аналитической деятельности в настоящее время требуют дополнительной проработки, особенно в части информационного аспекта бизнес-анализа, ориентированного на поддержку принятия решений с применением аналитического программного обеспечения. Именно такие исследования с 2004 года ведутся на кафедре бизнес-аналитики Государственного университета – Высшей школы экономики.

Основная цель статьи – обосновать необходимость рассмотрения информационной бизнес-аналитики в качестве самостоятельного раздела бизнес-анализа и дополнить компетенции бизнес-аналитика в этой части.

Сущность бизнес-анализа.

Бизнес-аналитик и его базовые компетенции

В соответствии с определением ПБА, под бизнес-анализом (*business analysis*) понимается «совокупность функций, методов и средств, используемых для взаимодействия заинтересованных лиц (стейкхолдеров) в процессе исследования структуры, политик и операций организации, а также последующей выработки рекомендаций, обеспечивающих достижение организацией поставленных целей» [5, р.3]. При этом к числу стейкхолдеров относятся как лица, непосредственно задействованные в аналитических процессах, так и те, чьи интересы будут затронуты при принятии управленческих решений по результатам анализа.

Соответственно, под бизнес-аналитиком (*business analyst*) понимается «специалист, осуществляющий функции бизнес-анализа, независимо от наименования его должности и роли, которую он играет в организации» [5, р.4]. По сути дела, бизнес-аналитик служит посредником

между заинтересованными лицами проекта. При этом основная цель его работы связана с выявлением, анализом, согласованием и утверждением требований к изменениям, вносимым в бизнес-процессы, управленческие политики и информационные системы. Для этого бизнес-аналитик должен хорошо понимать проблемы организации и уметь предлагать решения, позволяющие организации достичь поставленных целей. Таким образом, бизнес-аналитик отвечает за поиск решения, этим он отличается от менеджеров проектов, которые несут ответственность за результаты работы, необходимых для реализации решений.

Методы бизнес-анализа могут применяться как для оценки текущего состояния организации, так и для изучения ее возможного развития в будущем. В большинстве случаев бизнес-анализ необходим для определения проблем, препятствующих достижению глобальных целей, и обоснования принимаемых управленческих решений. В результате бизнес-анализ обеспечивает понимание того, как то или иное управленческое решение может отразиться на деятельности и развитии организации.

Одним из ключевых понятий бизнес-анализа является «требование» (*requirement*). В соответствии с Руководством ПБА, этот термин может употребляться в трех значениях:

- ♦ как условие или возможность, которые необходимы заинтересованному лицу для решения проблемы или достижения поставленной цели;
 - ♦ как условие или возможность, которые должны обеспечиваться применяемым решением или его компонентой для соответствия контрактным обязательствам, стандартам, спецификациям и другим документам нормативного характера;
 - ♦ как формализованное (в виде документа) описание условия или возможности, описанных выше.
- Требования можно сформулировать либо до начала решения проблемы, либо позже, в процессе решения проблемы. Также отметим, что требования могут формироваться как следствие анализа других требований.

Можно выделить следующие группы требований:

- **бизнес-требования** (*business requirements*) представляют собой «высокоуровневые» формулировки глобальных целей организации, описывающие потребности организации в целом, не касаясь интересов отдельных групп стейкхолдеров. Такие требования служат для обоснования стратегических проектов, определения целей этих проектов

и индикаторов, позволяющих контролировать ход реализации проектов. Бизнес-требования разрабатываются на основе анализа организации в целом, на корпоративном уровне;

- **требования стейкхолдеров** (*stakeholder requirements*) — формализованное выражение интересов стейкхолдеров (или групп стейкхолдеров), связанных с рассматриваемым решением. Это своего рода «связующее звено» между бизнес-требованиями и различными группами требований к решениям;

- **требования к решениям** (*solution requirements*) описывают характеристики решений, удовлетворяющих как бизнес-требованиям, так и требованиям стейкхолдеров. Если под решением понимается внедрение информационной системы, то требования к решению могут подразделяться на функциональные (определяющие поведение системы и методы обработки информации) и нефункциональные (не связанные с функциональностью решения, но определяющие условия, при которых решение будет эффективным).

- **«переходные» требования** (*transition requirements*) описывают свойства, которыми должно обладать решение для успешного перехода организации из текущего состояния («как есть») в желаемое состояние («как должно быть»). Такие требования отличаются тем, они часто являются временными по своей сущности, а также тем, что они могут быть сформулированы только после того, как описаны оба решения — и старое, и новое. Примерами могут служить требования к конвертации данных (из старой информационной системы в новую) или требования к переподготовке персонала.

Бизнес-анализ включает в себя следующие области знаний: планирование и мониторинг бизнес-анализа, выявление требований, управление требованиями и коммуникации, анализ организации, анализ требований, оценка и утверждение решений, а также формулировку базовых компетенций бизнес-аналитика [5, p.6-8].

Планирование и мониторинг бизнес-анализа (*business analysis planning and monitoring*) — область знаний, определяющая шаги, которые должен предпринять бизнес-аналитик для того, чтобы достичь цели анализа. К таким шагам, в частности, относятся идентификация стейкхолдеров, выбор методов и средств анализа, определение процессов управления требованиями, разработка способов оценки выполненных работ.

Выявление требований (*elicitation*) — область знаний, описывающая, как бизнес-аналитик взаимодействует со стейкхолдерами на предмет выявления их проблем и потребностей, а также особенностей среды, в которой они работают.

Управление требованиями и коммуникации (*requirements management and communications*) — область знаний, описывающая приемы управления изменениями и конфликтными ситуациями, для того, чтобы и стейкхолдеры, и проектная группа действовали в соответствии с контрактными условиями и рамками проекта.

Анализ организации (*enterprise analysis*) направлен на выявление потребностей бизнеса, систематизацию этих потребностей, а также определение характеристик возможных решений, направленных на удовлетворение этих потребностей. Данная область знаний описывает подходы к идентификации и анализу проблем, разработке бизнес-кейсов, анализу осуществимости тех или иных решений, определению рамок проектов.

Анализ требований (*requirements analysis*) позволяет бизнес-аналитику выявить и формализовать требования стейкхолдеров и требований к решению так, чтобы проектная группа могла реализовать решение, соответствующее ожиданиям заинтересованных лиц. Эта область знаний включает оценку текущего состояния дел, выявление возможностей для улучшений, а также согласование и утверждение разработанных требований.

Оценка и утверждение решений (*solutions assessment and validation*) — область знаний, позволяющая определить, как бизнес-аналитик должен оценивать возможные решения (учитывая их достоинства и недостатки), чтобы выбрать наилучший из вариантов.

Базовые компетенции (*underlying competences*) представляют собой набор знаний, навыков и персональных характеристик, которые позволяют эффективно проводить бизнес-анализ. К таким компетенциям, прежде всего, относятся: аналитический подход к решению проблем, знание бизнеса, специальные поведенческие характеристики, коммуникационные навыки и навыки взаимодействия, а также знание прикладного программного обеспечения.

Аналитический подход к решению проблем (*analytical thinking and problem solving*) необходим для эффективного выявления проблем бизнеса, оценки возможных решений, направленных на решение

этих проблем, а также для глубокого осмысления потребностей заинтересованных лиц.

Поведенческие характеристики (*behavioral characteristics*) способствуют установлению эффективных рабочих отношений с заинтересованными лицами и включают такие качественные характеристики, как этика, самоорганизация и способность заслужить доверие.

Знание бизнеса (*business knowledge*) предполагает возможность глубокого осмысления среды, в которой функционирует организация, а также фундаментальных принципов бизнеса и лучших практик, имеющихся в данной отрасли.

Коммуникационные навыки (*communication skills*) необходимы бизнес-аналитику для эффективного взаимодействия с заинтересованными лицами, они позволяют слушать и понимать окружающих, а также выбирать оптимальный формат общения для того, чтобы эффективно доносить свои идеи до целевой аудитории.

Навыки взаимодействия (*interaction skills*) помогают аналитику в ситуациях, когда ему приходится работать с большим числом заинтересованных лиц. Для этого необходимо не только умение работать в составе большой команды, но и способность помочь команде вырабатывать эффективные решения.

Знание прикладного программного обеспечения (*software applications*) используется для коллегиальной разработки и документирования требований, а также для донесения этих требований до заинтересованных лиц. Для этого бизнес-аналитик должен уметь пользоваться имеющимися в его организации инструментальными средствами, а также понимать сильные и слабые стороны каждого из применяемых инструментов. С точки зрения информационной поддержки бизнес-анализа и подготовки специалистов в данной области именно эти компетенции имеют особое значение и поэтому заслуживают более детального рассмотрения. Однако, прежде всего, следует отдельно остановиться на вопросе о том, какое прикладное программное обеспечение следует считать актуальным для деятельности бизнес-аналитика.

Информационная бизнес-аналитика как самостоятельная область бизнес-анализа

БАВОК подразделяет прикладные системы (приложения), которыми должен владеть биз-

нес-аналитик на две большие категории: приложения общего назначения (*general purpose applications*) и специализированные приложения (*specialized applications*) [5, p.152-154].

К приложениям общего назначения относятся офисные системы, направленные на документирование результатов аналитической работы.

К специализированным приложениям относятся средства моделирования, позволяющие описывать процессы, явления и сущности в виде формальных моделей, управлять процессами формирования, согласования и утверждения требований, а в некоторых случаях — осуществлять переход от моделей к действующим прототипам информационных систем.

По мнению автора, представляется целесообразным существенное расширение круга информационных систем, применяемых бизнес-аналитиком. К их числу прежде всего следует отнести аналитические информационные системы, включая:

♦ **системы бизнес-интеллекта** (*Business Intelligence, BI*) — различные средства анализа и обработки данных масштаба предприятия. К BI-системам относятся хранилища и витрины данных, средства оперативной аналитической обработки информации (OLAP-системы), системы обнаружения знаний, средства формирования запросов и построения отчетов [2];

♦ **прикладные системы управления эффективностью бизнеса** (*Business Performance Management applications, BPM*) — предметно-ориентированные решения, направленные на оптимизацию реализации стратегии и позволяющие предприятию определять, измерять и управлять эффективностью своей деятельности, направленной на достижение стратегических целей [6, p.3]. К программным решениям этого класса, прежде всего, относятся системы управления по ключевым показателям, системы корпоративного планирования и бюджетирования и системы формирования и анализа консолидированной финансовой отчетности;

♦ **специализированные информационно-аналитические системы**, позволяющие решать различные аналитические задачи: системы статистического анализа данных [3], системы имитационного моделирования, экспертные системы и системы поддержки принятия решений [1], системы инвестиционного анализа, системы анализа рынка ценных бумаг и т. д.

Перечисленные аналитические системы достаточно сложны, поэтому их проектирование, внедрение, поддержка и развитие представляют собой самостоятельную область знаний, отличных от «традиционного» бизнес-анализа. По мнению автора, эта область знаний может быть определена термином «информационная бизнес-аналитика».

Информационная бизнес-аналитика — это комплекс методологических, технологических и инструментальных средств, обеспечивающих информационную поддержку принятия решений для управления организацией, включающий в себя три основных блока: системы бизнес-интеллекта, прикладные системы управления эффективностью бизнеса и специализированные информационно-аналитические системы. Соответственно, компетенции специалистов в области информационной бизнес-аналитики складываются из базовых компетенций (описанных в BABOK Guide) и специальных компетенций, связанных с проектированием и внедрением аналитических информационных систем.

Опыт ГУ-ВШЭ в реализации образовательных программ подготовки специалистов в области информационной бизнес-аналитики

Примером реализации подготовки специалистов в области информационной бизнес-аналитики может служить опыт кафедры бизнес-аналитики Государственного университета — Высшей школы экономики.

В качестве основных тем, изучаемых в рамках специализации «Информационная бизнес-аналитика» магистерской программы «Бизнес-информатика», можно выделить следующие:

- ✧ управление эффективностью бизнеса с применением информационных систем класса ВРМ (понятие систем управления эффективностью бизнеса, их назначение и функциональность, типовая архитектура, роли отдельных компонент в корпоративной «аналитической пирамиде»);

- ✧ автоматизация управленческого учета (основные задачи управленческого учета, планирование и бюджетирование, их реализация в ВРМ-приложениях);

- ✧ автоматизация формирования и анализа консолидированной финансовой отчетности (роль финансовой отчетности в системе корпоративно-

го управления, сущность консолидированной финансовой отчетности и методы ее формирования, функциональность специализированных систем консолидации);

- ✧ технологии оперативного анализа данных (понятие о технологиях многомерного анализа, разновидности OLAP-систем, проектирование аналитических направлений и кубов, построение схем данных, организация расчетов в OLAP-системах);

- ✧ системы статистического анализа данных (методы статистического анализа, особенности подготовки данных для статистического анализа, проведение статистического анализа данных с применением информационных систем);

- ✧ интеллектуальный анализ данных (задачи и методы интеллектуального анализа данных, место и роль технологий Data Mining в процессе принятия решений, реализация систем на основе хранилищ данных и OLAP-технологий, особенности подготовки данных для интеллектуального анализа);

- ✧ инструментальные средства имитационного моделирования (основные компоненты систем имитационного моделирования, их практическое применение для различных задач);

- ✧ экспертные системы и системы поддержки принятия решений (основные элементы систем, методы принятия решений, информационные технологии поддержки принятия решений);

- ✧ информационные технологии в анализе инвестиционных проектов (методы оценки эффективности инвестиционных проектов, сравнительные характеристики программных приложений, предназначенных для инвестиционного анализа);

- ✧ информационные технологии в анализе рынка ценных бумаг (методические подходы к анализу рынка ценных бумаг, особенности исполнения операций в автоматизированных биржевых системах, источники информации о ценных бумагах и итогах биржевых торгов, инструментальные средства для получения котировок акций, их отбора по критериям и последующего анализа).

Заметим, что даже краткое перечисление изучаемых тем дает достаточное представление о сочетании теоретических и практических знаний и навыков, приобретаемых будущими специалистами в области информационной бизнес-аналитики.

Важно отметить непрерывность образовательного процесса: базовые знания приобретаются студентами в бакалавриате, а затем находят после-

дующее развитие в магистратуре. Примером может служить изучение систем бизнес-интеллекта: сначала (в бакалавриате) — базы и хранилища данных, затем (в магистратуре) — оптимизация хранилищ, OLAP-системы и системы интеллектуального анализа данных.

В реализации образовательной программы участвовали не только преподаватели кафедры бизнес-аналитики, но и специалисты базовых кафедр ЛАНИТ, 1С, 1BS.

В частности, консультанты ЛАНИТ участвуют в проведении занятий по целому ряду учебных дисциплин, в рамках которых используется практически вся линейка Oracle Hyperion, включая решения для реализации функций стратегического управления на основе сбалансированной системы показа-

телей, планирования и бюджетирования, формирования и анализа консолидированной финансовой отчетности, а также хранилища данных и другие системы бизнес-интеллекта.

В результате взаимодействия с базовыми кафедрами многие студенты приглашаются сначала на стажировку, а затем и на постоянную работу в компанию.

Заключение

Таким образом, в настоящее время стандартизация бизнес-анализа нуждается в серьезном развитии в части информационной поддержки аналитической деятельности, что позволяет в качестве составной части бизнес-анализа рассматривать информационную бизнес-аналитику. ■

Литература

1. Информатизация принятия экономических решений / Кравченко Т.К., Дружаев А.А., Исаев Д.В. и др. // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов, 2008, №9, с. 46–55.
2. Исаев Д.В. Системы бизнес-интеллекта и аналитические приложения // Финансовая газета, 2005, №31, с.14–15; №32, с.15.
3. Наследов А.Д. SPSS 15: профессиональный статистический анализ данных. — СПб: Питер, 2008. — 416 с.
4. Никитин В.В. Информационно-методическое обеспечение формирования перечня направлений (специальностей) в области информационно-коммуникационных технологий. М.: МАКС Пресс, 2006. — 272 с.
5. A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK Guide). Version 2.0. — Toronto: International Institute of Business Analysis, 2009. — 265 pp.
6. Business Performance Management Industry Framework Document. Final version 5.0. — BPM Standards Group, 2005. — 27 pp.

МЕХАНИЗМЫ ИНТЕГРАЦИИ БАЗ ДАННЫХ И ПРОГРАММ АНАЛИЗА

А.В. Столяренко,

кандидат технических наук, научный сотрудник Учреждения Российской академии наук Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН,
e-mail: stol-drew@yandex.ru.

Н.Н. Киселева,

доктор химических наук, заведующая лабораторией Учреждения Российской академии наук Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН,
e-mail: kis@imet.ac.ru.

В.В. Подбельский,

доктор технических наук, профессор Государственного университета — Высшей школы экономики, e-mail: vpodbelskiy@hse.ru.

Адрес: г. Москва, Ленинский проспект, 49.

В статье предложен подход к интеграции баз данных и программ анализа данных. Описано его применение при разработке информационно-аналитической системы для автоматизации процесса компьютерного конструирования неорганических соединений. Рассматриваемые принципы интеграции разнородных программных и информационных компонентов могут быть применены и в других предметных областях: в медицине, экономике, промышленности, бизнесе.

Ключевые слова: база данных, информационно-аналитическая система, анализ данных, интеграция разнородных программных и информационных систем, распознавание образов, сервисно-ориентированный подход, метабаза.

1. Введение

Появление многочисленных баз данных в различных предметных областях поставило перед специалистами вопрос рационального использования хранящейся в них информации не только для информационного обслуживания, но и для анализа с целью выявления зависимостей в данных и прогнозирования неизвестных значений параметров объектов. Одно из наиболее перспективных и актуальных направлений связано с раз-

работкой информационно-аналитических систем (ИАС), объединяющих базы данных и программы анализа данных. ИАС автоматизирует хранение и изменение информации, подготовку данных для анализа, проведение прогнозирования, визуализацию и отображение результатов анализа данных. С помощью таких систем, в частности, удастся найти взаимосвязи между различными объектами и выявлять закономерности, присущие предметной области информационной системы.

2. Постановка задачи

ИАС зачастую создаются на основе уже существующих баз данных, информационных систем и программ анализа данных. В связи с этим актуальной задачей является интеграция разнородных программных и информационных компонентов. Решение проблемы усложняется, если информационным источником в ИАС является система баз данных, созданных в разное время и на основе различных систем управления базами данных (СУБД). Кроме того, в ИАС, в общем случае необходимо включать разные по идеологии средства обработки данных. Перспективным является проведение интеллектуального анализа данных с применением программных решений не только в локальной среде, но и в сети Интранет и Интернет.

3. Информационно-аналитическая система для компьютерного конструирования неорганических соединений

В настоящей работе рассмотрены принципы разработки ИАС для информационного обслуживания специалистов в области неорганической химии и материаловедения [1]. ИАС предназначена для конструирования новых неорганических соединений с заданными свойствами. Ее применение дает возможность найти сложные зависимости между фундаментальными свойствами неорганических соединений и фундаментальными свойствами химических элементов. Использование найденных взаимосвязей позволяет проводить компьютерное конструирование неорганических соединений [1, 2] и оценивать различные их свойства без реального синтеза этих соединений.

В состав ИАС входят программы анализа данных, подсистема визуализации результатов, база полученных закономерностей и прогнозов и управляющая подсистема. Управляющая подсистема организует вычислительный процесс и осуществляет взаимодействие между функциональными подсистемами ИАС, а также обеспечивает доступ к системе из сети Интернет. Помимо этого, управляющая подсистема предоставляет пользователю программные средства подготовки данных для анализа, выдачи отчетов в привычной для химиков форме, визуализации результатов и реализации других сервисных функций.

Существуют две задачи, требующие решения при разработке ИАС: задача интеграции баз данных и задача интеграции программ анализа данных.

При разработке принципов интеграции баз данных по свойствам неорганических веществ и материалов [2-7] принималась во внимание специфика предметной области: базы данных распределены по различным организациям-разработчикам, в них хранится информация с разным уровнем достоверности, использованы различные операционные системы, форматы данных и СУБД. В связи с вышеуказанной спецификой предметной области, общепринятые методики объединения информационных систем (ИС) на основе хранилища данных оказались непригодны. Применен комплексный подход к интеграции, сочетающий в себе интеграцию на уровне данных и пользовательских интерфейсов [5-7]. В рамках предлагаемого подхода пользователю предоставляется доступ к текущим пользовательским интерфейсам баз данных, свободное перемещение между ними, и богатые возможности по агрегации информации, полученной из разнородных распределенных источников данных по свойствам веществ, согласно общей разработанной информационной схеме.

Необходимость интеграции программ была обусловлена тем, что для улучшения качества прогнозирования в ИАС используются специальные коллективные методы принятия решения [8], в процессе функционирования которых взаимодействуют программы анализа данных [8, 9] с различными принципами работы. При этом решение задачи интеграции программ должно быть:

- ♦ масштабируемым, т.е. обеспечивать возможность поэтапного добавления программ анализа данных в ИАС;
- ♦ достаточно простым для реализации, чтобы разработка программных модулей для включения новой программы анализа данных в ИАС на основе предложенной методики не представляла сложной задачи;
- ♦ гибким, чтобы учитывать различия в данных и информационных структурах программ;
- ♦ мощным, чтобы обеспечить сложные механизмы взаимодействия программ анализа данных.

При решении задачи интеграции был применен сервисно-ориентированный подход (SOA). SOA — прикладная архитектура, в которой все функции определены как независимые сервисы с четкими интерфейсами [10]. Обращение к этим сервисам в определенной последовательности позволяет реализовать тот или иной процесс.

Взаимодействие между подсистемами анализа данных, которые реализуют все методы обучения и распознавания, и управляющей подсистемой происходит посредством программных адаптеров, предоставляющих все необходимые функции программы анализа данных, что соответствует идеям SOA. Для интеграции новой программы анализа данных в ИАС нужен только программный адаптер, выполняющий сопряжение внутренних структур данных интегрируемой информационной системы со стандартизированным представлением данных в интегрированной системе.

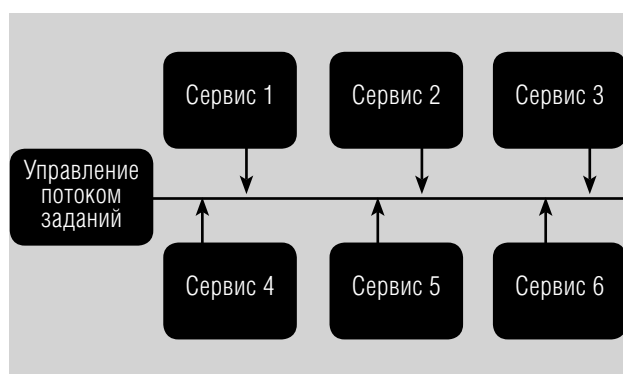


Рис. 1. Модель сервисной шины.

Следует обратить внимание на архитектурную концепцию, используемую для сервисно-ориентированной интеграции. Речь идет о концепции сервисной шины. Ее задача — предоставить единый механизм передачи запросов и получения результатов сервисов, выполнения необходимых преобразований сообщений и транспортных протоколов, и, что наиболее важно, управления потоком обращений к сервисам. Благодаря такому управлению, упрощается организация нужной последовательности вызовов сервисов для реализации процесса. Обратившись к схематичной иллюстрации шины (рис. 1), можно увидеть, что этот подход решает одну из главных проблем интеграции — проблему минимизации интерфейсов.

Заметим, что независимо от выбранной технологии интеграции модулей всегда требуется разрабатывать специальные программы-«адаптеры» для каждой функции каждого приложения, обеспечивающие выгрузку или загрузку передаваемых данных. Эти «адаптеры» оперируют внутренним представлением данных конкретного приложения. Для обеспечения технологического взаимодействия «адаптеров» приложений целесообразно принять «межмодульный» формат

представления данных. В настоящее время наиболее удобным средством для описания «межмодульного» формата является язык XML [11]. При его использовании необходимо определить «Пространство имен XML-документов». Пространство имен — это коллекция имен, используемых в XML-документах в качестве атрибутов и элементов, поименованная с помощью унифицированного идентификатора ресурсов — словаря разметки. Прикладные XML-форматы, использующие конкретное «Пространство имен», являются в конечном итоге «межмодульными» форматами представления данных.

При программной реализации ИАС используется архитектура «клиент-сервер». Вся вычислительная работа происходит на Web-сервере, а пользователю выдаются только результаты для просмотра. Такая организация позволяет легко расширять ИАС, интегрируя в нее новые методы анализа данных, добавлять различную функциональность без необходимости обновления клиентского приложения. За счет оснащения ИАС Web-интерфейсом пользователи могут проводить анализ данных через Интернет.

Адаптер интегрируемой в ИАС программы анализа данных должен предоставлять следующие средства: обучение с использованием соответствующего метода анализа данных с заданными параметрами, экзамен на обучающей выборке, распознавание с использованием ранее примененного метода обучения ЭВМ. Информация об этих средствах, реализованных в виде функций, и о параметрах этих функций хранится в метабазе — справочной базе метаданных, содержащей информацию об интегрируемых программах анализа (рис. 2).

Таблица метабазы (рис. 2) MetaPrograms является главной таблицей со списком программ, подключенных к ИАС. Каждой подключаемой программе присваивается уникальный целочисленный идентификатор ProgramID. В данной таблице также содержится информация, необходимая для сопряжения программ с ИАС. Поле Name — название программы. В поле PathWrappper указан путь к адаптеру программы. В поле ProjectsDir хранится адрес каталога сервера, в котором система сохраняет результаты своей работы.

В таблице MetaFunctionTypes содержится информация о типах функций программ анализа данных, а именно: обучение, обучение коллективным методом, распознавание.

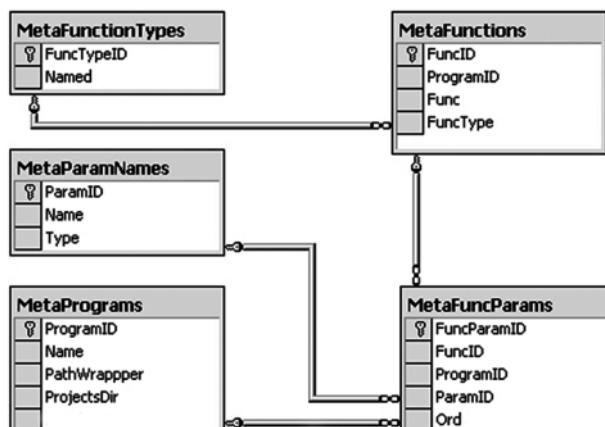


Рис. 2. Структура таблиц метабазы.

В таблице MetaFunctions содержится информация о функциях программ анализа данных, доступных «извне».

В таблице MetaParamNames содержится информация о параметрах функций. Поле Name содержит имя параметра. Используются следующие параметры: путь к текущему рабочему каталогу, главный метод обучения, список методов (используется в случае коллективного решения [8]), количество методов, обучающая выборка, обучающая выборка для коллективного решения, идентификатор функции, список параметров методов распознавания.

В таблице MetaFuncParams содержится информация о параметрах конкретных функций программы анализа.

При реализации ИАС возникают следующие проблемы. Работа некоторых методов обучения может продолжаться несколько часов (особенно для больших выборок). Естественно пользователь ИАС не должен все это время поддерживать связь с системой. Очевидно и то, что может произойти сбой в сети Интернет. Для того, чтобы избежать обозначенных проблем, удобно работу процессов обучения и распознавания реализовать с помощью асинхронного Web-сервиса [12]. Такой подход позволяет реализовать механизм сохранения инициированных пользователем процессов, а также предоставлять ему информацию о ходе выполнения той или иной операции. При повторном входе в систему пользователь получает текущее состояние инициированных им процессов.

Рассмотрим варианты построения такого асинхронного Web-сервиса.

Известно [13], что клиентский прокси-класс, генерируемый для обращения к Web-сервису, содержит как синхронный вариант вызова методов сервиса, так и асинхронный. Если, например, в Web-сервисе используется метод Method, то в прокси-классе будет сгенерирован соответствующий синхронный метод Method и пара методов для асинхронного вызова – BeginMethod и EndMethod.

Очевидно, что синхронный вариант для запуска длительных серверных процессов не подходит, так

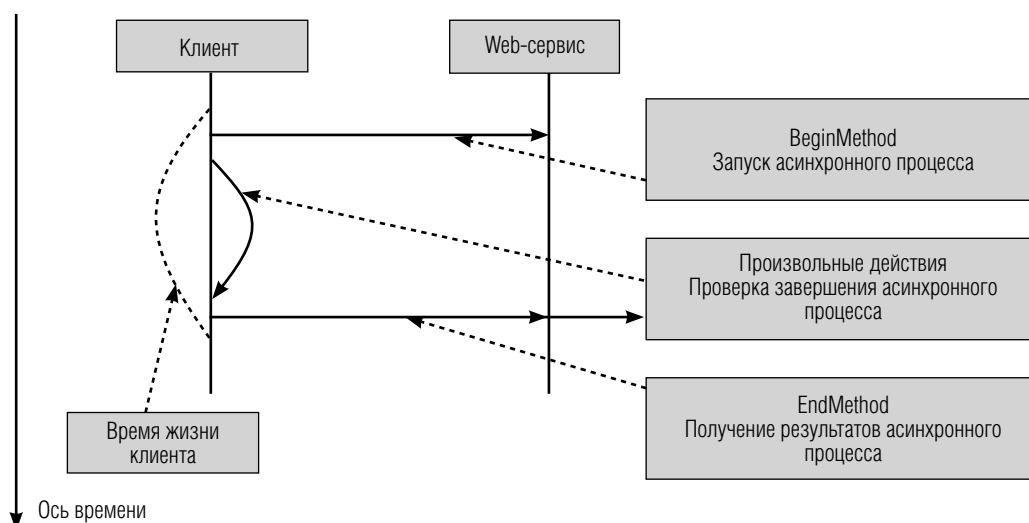


Рис. 3. Схема стандартного асинхронного использования Web-методов.

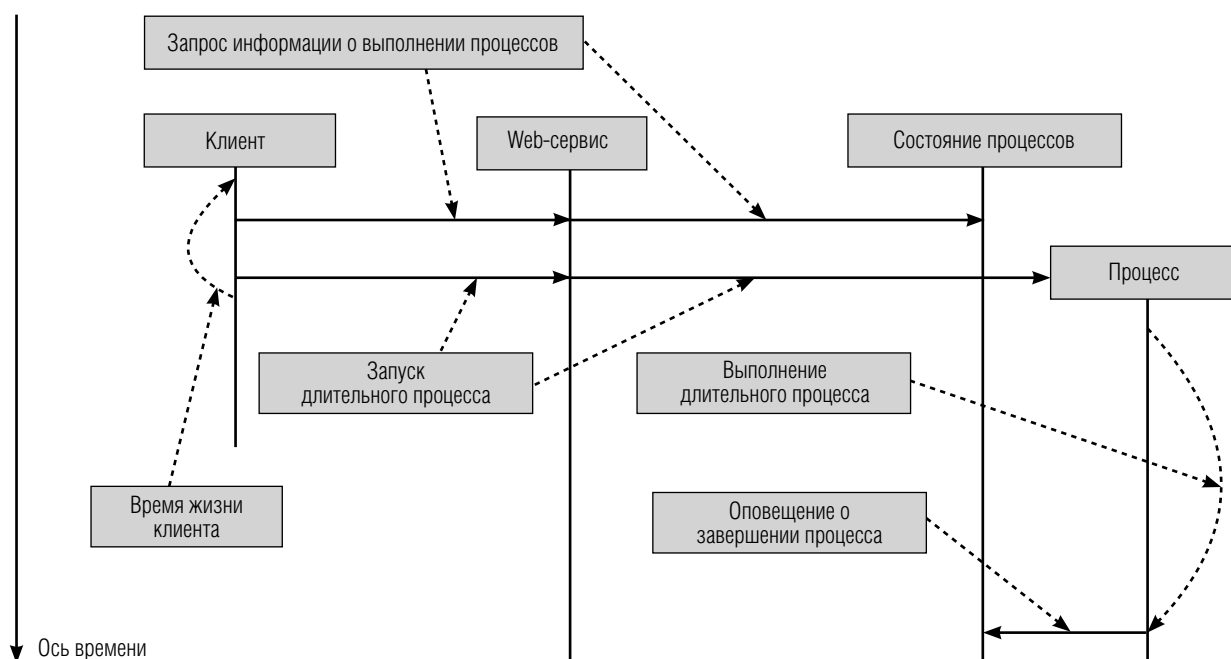


Рис. 4. Модель асинхронного Web-сервиса.

как время реакции системы, исчисляемое десятками минут, просто неприемлемо.

Предлагаемая разработчиками Microsoft схема асинхронного использования Web-методов [12] может быть представлена в виде диаграммы (см. рис. 3).

Время отклика системы при такой схеме работы в ряде случаев окажется неприемлемо большим.

В настоящей работе предложена архитектура системы (рис. 4), которая позволяет пользователям инициировать длительное выполнение ресурсоемких операций, контролировать степень их выполнения в асинхронном режиме и получать оповещение о готовых результатах расчетов. Здесь «Состояние Процессов» — некоторый глобальный (в контексте Web-сервиса) объект, который хранит информацию о выполнении процессов, а «Процесс» — объект, непосредственно выполняющий назначенный процесс. «Процесс» имеет возможность записывать в объект «Состояние Процессов» информацию о своем выполнении. Таким образом, используются три компонента: класс Web-сервиса, класс состояния процессов и непосредственно класс, реализующий сам процесс.

Остановимся подробнее на методах этих классов.

Класс «Процесс» отвечает за выполнение текущей операции и содержит методы «Старт», «Остановка»

и «Информация о состоянии». Метод «Старт» осуществляет запуск нового процесса, сохраняет время запуска и идентификатор процесса в переменных класса. Метод «Остановка» позволяет остановить ранее запущенный процесс. Метод «Информация о состоянии» возвращает информацию о состоянии запущенного процесса в виде структуры, содержащей время работы процесса и флаг, показывающий состояние: «выполняется», «завершен корректно», «завершен с ошибкой».

Класс «Состояние Процессов» выполняет функции промежуточного слоя между Web-сервисом и классом «Процесс». Для хранения множества запросов используется хэш-таблица и таблица в базе данных. Класс содержит методы «Старт», «Остановка» и «Информация о состоянии». Метод «Старт» создает объект класса «Процесс» и инициирует с его помощью необходимую операцию. Методы «Остановка» и «Информация о состоянии» по соответствующему идентификатору останавливают или получают информацию о ходе запущенного процесса.

Внешним уровнем модели асинхронного сервиса является сам Web-сервис. В его функции входит не только пересылка запросов пользовательскому компоненту, но и выполнение таких операций, как создание, размещение и сохранение экземпляра компонента, который может использоваться все-

ми клиентами. Web-сервис содержит метод «Запуск процесса», позволяющий инициировать процесс. Метод «Запуск процесса» использует набор аргументов для запуска процесса, который передается с помощью объекта класса «Аргументы службы». Класс «Аргументы службы» содержит всю необходимую информацию для запуска процесса: используемые методы обучения, их параметры, выборка для обучения или прогнозирования в формате XML, или путь к файлу с уже сохраненной на сервере выборкой.

Клиентом разработанного Web-сервиса может быть как серверный код ASP.NET-страницы, так и Windows-приложение, что обеспечивает достаточно гибкую реализацию запуска длительных задач.

При реализации ИАС важен выбор единого формата выборок для обучения и прогнозирования. Его соблюдение облегчает подключение к ИАС новых программ анализа данных и взаимодействие между ними.

Выборка для обучения готовится средствами ИАС в формате XML следующей структуры:

```
<Selection NumProperties="Количество признаков"
NumObjects="Количество объектов">
  <Object name="Название объекта"
  Class="Классообразующий признак">
    <Property name="Название признака"
    value="Значение признака" />
    <Property name="Название признака"
    value="Значение признака" />
    ...
  </Object>
  <Object name="Название объекта"
  Class="Классообразующий признак">
    ...
  </Object>
</Selection>
```

По результатам обучения, экзамена и прогнозирования формируются отчеты в формате HTML, доступные для просмотра, а результаты распознавания представляются в виде XML. Они имеют следующий формат:

```
<Prediction>
  <Object name="Название объекта"
  PredictedClass="Имя класса">
  </Object>
  <Object name="Название объекта">
```

```
PredictedClass="Имя класса">
```

```
...
</Object>
...
</Prediction>
```

Для каждого объекта указывается его принадлежность к тому или иному классу объектов.

Выявленные экспертом в результате работы с ИАС закономерности сохраняются во внутреннем формате программы анализа данных, с помощью которой они были получены. При этом в базе «задач» сохраняются не сами закономерности (например, логические выражения или структура обученной нейронной сети), а так называемые «ярлыки» для этих «задач». Под термином «ярлык» понимается вся необходимая информация о «задаче», позволяющая идентифицировать ее среди остальных: идентификатор программы анализа данных, с помощью которой производилось обучение; путь к файлам на сервере; список методов и их параметры; признаки, использованные при формировании выборок; изучаемая характеристика объектов; а также сведения о количественном и качественном составе химических соединений, информация о которых использовалась для обучения. Такая реализация позволяет достаточно просто встраивать в ИАС новые программы анализа данных и решает проблему, связанную с тем, что форма представления знаний в используемых методах обучения ЭВМ существенно различается.

4. Заключение

Предложенные подходы и алгоритмы применены для создания информационно-аналитической системы для компьютерного конструирования неорганических соединений. Разработанная ИАС была успешно применена для компьютерного конструирования новых халькогенидных соединений, перспективных для использования в качестве полупроводниковых и магнитных материалов [15-17]. Экспериментальная проверка результатов, полученных с помощью ИАС, показала, что точность прогноза новых соединений выше 80 %.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты №06-07-89120, 08-01-90427, 08-07-00437, 05-03-39009 и 09-07-00194).

Авторы выражают благодарность В.А. Дудареву за ценные замечания. ■

5. Литература

1. Information-analytical system for design of new inorganic compounds / N. Kiselyova, A. Stolyarenko, V. Ryazanov, V. Podbel'skii // Int.J. «Information Theories & Applications». 2008. Vol. 2. N. 4. P. 345-350.
2. Киселева Н. Н. Компьютерное конструирование неорганических соединений. Использование баз данных и методов искусственного интеллекта. М. : Наука, 2005. — 288 с.
3. База данных по свойствам тройных неорганических соединений «Фазы» в сети Интернет как основа компьютерного конструирования новых материалов. / Н. Киселева, Д. Мурат, А. Столяренко, В. Дударев, В. Подбельский, В. Земсков // Информационные ресурсы России. — 2006. — N. 4. — С. 21 — 23.
4. База данных по фазовым диаграммам полупроводниковых систем с доступом из Интернет / Ю.И. Христофоров, В.В. Хорбенко, Н.Н. Киселева, В.В. Подбельский, И.Н. Белокурова, В.С. Земсков // Изв.ВУЗов. Материалы электронной техники. — 2001. — № 4. — С. 50 — 55.
5. Система баз данных по материалам для электроники в сети Интернет / Н.Н. Киселева, И.В.Прокошев, В.А. Дударев, В.В. Хорбенко, И.Н. Белокурова, В.В.Подбельский, В.С. Земсков // Неорганические материалы. — 2004. — Т. 42, № 3. — С. 380 — 384.
6. Integration principles of Russian and Japanese databases on inorganic materials / N.Kiselyova, S. Iwata, V. Dudarev, I. Prokoshev, V. Khorbenko, V. Zemskov // Int.J. “Information Technologies and Knowledge”. 2008. Vol. 2, № 4. P. 366-372.
7. Киселева Н. Н., Дударев В. А., Земсков В. С. Компьютерные информационные ресурсы неорганической химии и материаловедения // Успехи химии. — 2010. — Т. 79, № 2. — С. 162-188.
8. Журавлев Ю. И., Рязанов В. В., Сенько О. В. «Распознавание». Математические методы. Программная система. Практические применения. М. : ФАЗИС, 2006. — 176 с.
9. Гладун В. П. Процессы формирования новых знаний. София : СД «Педагог 6», 1995. — 192 с.
10. Migrating to a service-oriented architecture. / K. Channabasavaiah, K. Holley, E.M. Tuggle. // IBM, December 2003.
11. <http://www.w3.org/XML/> (дата обращения: 31.05.2010).
12. Ньюкомер Э. Веб-сервисы: XML, WSDL, SOAP и UDDI. С.Петербург : Изд.: Питер, 2003. — 256 с.
13. <http://msdn.microsoft.com/library/rus/vbcon/html/vbtscCallingWebServiceAsynchronously.asp> (дата обращения: 31.05.2010).
14. <http://msdn.microsoft.com/library/rus/cpref/html/firlfssystemwebhttpapplicationstateclasstopic.asp> (дата обращения: 31.05.2010).
15. Киселева Н. Н. Прогнозирование существования AB_3X_3 ($X = S, Se, Te$) // Неорганические материалы. — 2009. — Т. 45, № 10. — С. 1157-1160.
16. Бурханов Г. С., Киселева Н. Н. Прогнозирование интерметаллических соединений // Успехи химии. — 2009. — Т. 78, № 6. — С. 615-634.
17. Компьютерное конструирование новых неорганических соединений состава ABX_2 ($X = S, Se$ или Te) / Н.Н. Киселева, В.В. Подбельский, В.В. Рязанов, А.В. Столяренко // Материаловедение. — 2008. — № 12. — С. 34-41.

Бизнес-информатика

Управление и бизнес
в сфере информационных
технологий!

— новое направление в России!

В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

Факультет бизнес-информатики
ВЫСШАЯ ШКОЛА БИЗНЕС – ИНФОРМАТИКИ

Программы бизнес-образования нового поколения:

ПРОГРАММА

«Мастер делового
администрирования
со специализацией в области
бизнес – информатики»
(МВА – IT)

Программа поддержана Ассоциацией
Предприятий Компьютерных и
Информационных технологий

ВТОРОЕ ВЫСШЕЕ

«Прикладная информатика
в экономике»

ВЫСШАЯ ШКОЛА
ВШБИ
БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

ВЫСШАЯ ШКОЛА
ВШБИ
БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

ВЫСШАЯ ШКОЛА
ВШБИ
БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

«Технологическое
предпринимательство:
управление инновациями
в сфере высоких технологий»

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

«Менеджер в сфере бизнес-
информатики» (МБИ)

Программы нового поколения, созданные ведущими специалистами в области бизнес-информатики, компаниями – лидерами в сфере ИТ, консалтинга и высоких технологий, качественно отличающиеся от имеющихся на рынке образовательных программ.

<http://hsbi.ru>, 772-95-61, 769-77-52



THE DESIGN OF A RECOMMENDER SYSTEM WITH NATURAL LANGUAGE INTERFACE ON THE BASIS OF MATHEMATICAL MODELS OF SEMANTIC OBJECTS

A. Pravikov, V. Fomichov

Annotation

The paper describes a new method of developing informational and algorithmic provision of natural language interfaces of recommender systems on the basis of constructing mathematical models of semantic objects. The data about a program implementation of the proposed method in the environment PHP + SQL and the results of testing the computer program are set forth.

Key words: recommender system, natural language interface, theory of K-representations, SK-languages, conceptual basis, semantic representation of a text.



DEVELOPMENT A MODEL TO QUANTITATIVE ASSESSMENT PROJECT MANAGEMENT MATURITY

N. Korovkina, E. Trushkina

Annotation

This model allows assessing the project management maturity quantitatively and determining the development trend of the project management. This model was approved in 10 consulting companies. This research was allowed to assess project management maturity quantitatively, collect information about time declinations and cost declinations in companies and construct regression equation of dependence declinations from maturity level.

Key words: project management, project management maturity, project management model maturity, assessment project management maturity.



BINARY CHAINED STRUCTURES AS MODELS OF DIFFERENTIATED PRODUCTION

M. Ivlev

Annotation

The summary: The necessity of the formalized description of the mechanism of preference of the goods of close or similar designation of the several manufacturers which is defined bellow as differentiated production is shown. The differentiated production approach modeling is offered on the basis of application of the equivalent circuits traditionally used for the analysis of technical aspects.

Key words: binary chained structures, differentiated production, equivalent circuits, life cycle.

♦

**METHODS AND APPLICATIONS
FOR MEASUREMENT OF INVESTMENT PORTFOLIO
MANAGEMENT PERFORMANCE**

S. Bunina

Annotation

The article considers methods of investment portfolio management performance assessment based on Global Investment Performance Standards (GIPS). In this article the main obstacles of GIPS standards practical implementation are analysed. As a solution an information-analytical system is offered. The system will allow to organize loading, storage, analytical processing and visualization of information, that presents portfolio management performance.

Key words: trust management, portfolio management, performance measurement, information-analytical system.

♦

**SHARING OF CHANNEL RESOURCES
IN COGNITIVE RADIO NETWORKS
BASED ON GAME THEORY**

D. Oshmarin

Annotation

This paper discusses game theoretical models of spectrum sharing in wireless cognitive radio networks. Utility functions are stated that reduce game mode under consideration to potential game with existent Nash equilibrium. Also modeling results of spectrum sharing based on studied game theoretical models are shown.

Key words: cognitive radio, game theory, effective spectrum sharing, potential games, wireless networks.

♦

**INTERNATIONAL LEGAL CONCEPTS
OF STRUGGLE AGAINST DISTRIBUTION
OF HARMFUL INFORMATION**

A. Zharova

Annotation

It is considered to be that progress of technologies well affects society evolution as a whole, however modern concepts of development of a society assume existence of a special category of the information — the harmful information, occurrence, existence and which distribution breaks existing communications, destroys public morals and creates development preconditions as traditional and information criminality.

Importance of the decision of the given problem is recognised by all world community. Each state, possessing the vision of legal regulation, tries to prevent distribution of such information, but only association of efforts of all world community, will allow to make it.

Key words: Internet, harmful information, the Concept, legal regulation.



BUSINESS ANALYSTS TRAINING: THE EXPERIENCE OF HSE BUSINESS INFORMATICS FACULTY

T. Kravchenko

Annotation

In the article the additions to the IIBA Business Analysis Body of Knowledge (issued in 2009) in the area of information business analytics are considered. It is highlighted that one of the important elements of training process is collaboration between a higher education entity and IT companies. The practical experience of Business Analytics department of the State University – Higher School of Economics is summarized.

Key words: business analysis, information business analytics, business performance management, business intelligence, decision making support systems.



MECHANISMS OF INTEGRATION OF DATABASES AND PROGRAMS OF THE ANALYSIS

A. Stolyarenko, N. Kiselyova, V. Podbelskiy

Annotation

The approach to integration of databases and programs of the data analysis is proposed in paper. Its application to development of information-analytical system for automation of process of computer design of inorganic compounds is described. The considered principles of integration of heterogeneous program and information components can be applied to other subject domains: in medicine, economy, industry, business.

Key words: database, information-analytical system, data analysis, integration of heterogeneous program and information systems, pattern recognition, service-oriented approach, metabase.

**ЖУРНАЛ «БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА»
ОСУЩЕСТВЛЯЕТ РАЗМЕЩЕНИЕ РЕКЛАМНЫХ
И РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Расценки:

Обложка: 2, 3, 4 страница обложки, полноцветная печать, полоса 210×290 мм (A4) – 40 тыс. руб.

Текстовый блок, чёрно-белая печать:

- ◆ полоса – 20 тыс. руб.;
- ◆ 1/2 полосы – 15 тыс. руб.;
- ◆ 1/4 полосы – 10 тыс. руб.;
- ◆ меньший объём – 7 тыс. руб.

Вставка (4 полосы, полноцветная печать – 60 тыс. руб.).

Рекламно-информационный блок (8 полос, полноцветная печать) – 80 тыс. руб.

Рекламно-информационный блок (16 полос, полноцветная печать) – 90 тыс. руб.

Корпоративный специальный выпуск – по договоренности.

Материалы принимаются с учётом следующих параметров:

- ◆ дообрезной формат – 215×300 мм;
- ◆ обрезной формат – 210×290 мм;
- ◆ поле набора полосной рекламы – 190×270 мм – с отступом от границ обрезного формата по 10 мм с каждой стороны;
- ◆ файл TIF, EPS, PDF – разрешение не менее 300 dpi.

Тематические рубрики журнала
«БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА»

№	Специальность номенклатуры	Рубрика
1	05.13.10	Математические модели социальных и экономических систем
2	05.13.11	Программная инженерия
3	05.13.17	Анализ данных и интеллектуальные системы
4	05.13.18	Математические методы и алгоритмы решения задач бизнес-информатики
5	05.13.18	Моделирование и анализ бизнес-процессов
6	05.25.05	Информационные системы и технологии в бизнесе
7	05.25.05, 05.13.11	Электронный бизнес
8	05.25.05, 05.13.17	Интернет-технологии
Дополнительные рубрики вне номенклатуры		
9		Тематические обзоры
10		Правовые вопросы бизнес-информатики
11		Стандартизация, сертификация, качество, инновации
12		Дискуссионный клуб / Опыт бизнеса

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Редакция просит авторов при оформлении статей и тематических обзоров придерживаться следующих правил и рекомендаций:

1. Предоставляемый авторами материал должен соответствовать рекомендуемой структуре статей журнала.

2. Статья направляется в редакцию в электронном виде (в формате MS WORD версия 2003) и в виде бумажной копии, распечатанной на одной стороне листов А4. Первая страница оригинала подписывается всеми авторами статьи.

3. Ориентировочный объем статьи, предлагаемой к публикации, – 20–25 тыс. знаков (с пробелами) или 30–35 тыс. знаков – для обзорных статей по направлениям.

4. Кегль набора – 12 пунктов с полупетельным интервалом. Нумерация страниц – сверху по центру. Поля: левое – 2,5 см, верхнее, нижнее и правое – по 1,5 см.

5. При наборе выключных и строчных формул должен быть использован редактор формул MS Equation. В формульных и символических записях греческие (русские) символы, а также математические функции записываются прямыми шрифтами, переменные аргументы функций в виде английских (латинских) букв записываются наклонным начертанием (курсивом), например, « $\cos a$ », « $\sin b$ », « \min », « \max ».

6. Формулы, таблицы и сноски (не концевые) оформляются стандартными средствами редактора MS WORD. Нумерация формул, рисунков и таблиц – сквозная, по желанию авторов допускается двойная нумерация формул с указанием структурного номера раздела статьи и – через точку – номера формулы в разделе.

7. Рисунки (графики, диаграммы и т.п.) оформляются средствами Word, Excel, Illustrator. Ссылки на рисунки в тексте обязательны и должны предшествовать позиции размещения рисунка. Допускается использование графического векторного файла в формате wmf/emf или cdr v.10. Фотографические материалы предоставляются в формате TIF или JPEG с разрешением не менее 300 dpi.

8. Библиографический список составляется в соответствии с требованиями ГОСТ. Нумерация библиографических источников – в порядке цитирования. Ссылки на иностранную литературу – на языке оригинала без сокращений.

Структура статей строится по правилам, рекомендованным журналом «Бизнес-информатика».

Плата с аспирантов
за публикацию рукописей не взимается.

Журнал «БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА»
Рекомендуемая структура статей

Журнал публикует исследовательские научные статьи, размещаемые в рубриках журнала, тематические обзоры, отражающие современное состояние проблем в области бизнес-информатики и сообщения, размещаемые в рубриках «Дискуссионный клуб» и «Опыт бизнеса».

Титульный лист рукописи начинается с указания Ф.И.О. авторов публикации с обязательным указанием учёной степени, учёного звания, должности, основного места работы и e-mail. Титульный лист должен быть подписан всеми авторами статьи.

I. Исследовательские научные статьи
(для размещения в тематических рубриках)

Редколлегия рекомендует авторам после названия статьи приводить **аннотацию**, в которой излагается краткое содержание статьи, её основные результаты и область применения. Авторам рекомендуется структурировать статью, выделяя **введение**, содержащее описание проблемы или задачи, обзор существующих подходов или методов решения, их недостатки, и основную цель статьи; **постановку задачи**, включающую допущения и ограничения; **содержательную часть** статьи, в которой предлагаемые решения должны быть аргументированы и сравниваться с существующими подходами или решениями; **заключение**, содержащее краткое изложение новых результатов, полученных в статье и область их применения; **библиографический список**, оформленный в соответствии с ГОСТ. Текст статьи должен содержать нумерованные ссылки на все указанные библиографические источники. Структурирование статьи и нумерация её разделов проводится по усмотрению авторов.

Возможный вариант структуры статьи:

- ◆ Ф.И.О;
- ◆ учёная степень, учёное звание, должность, основное место работы, e-mail;
- ◆ название статьи.
- ◆ аннотация;
- ◆ 1. Введение.
- ◆ 2. Постановка задачи.
- ◆ 3. Основная содержательная часть статьи.
- ◆ 4. Экспериментальные результаты (опционально).
- ◆ 5. Заключение.
- ◆ 6. Библиографический список.

II. Тематические обзоры по направлениям

Редколлегия рекомендует авторам структурировать обзор, выделяя аннотацию, содержащую тематику, краткое содержание обзора и область применения; **введение**, в котором даётся краткий исторический обзор тематики; **содержательную часть** обзора с критическим анализом существующих направлений; **заключение**, в котором отражаются перспективы развития в рамках обозреваемой тематики и наиболее интересные направления с точки зрения научных и практических разработок и методов; **библиографический список**, оформленный в соответствии с ГОСТ.

Текст обзора должен содержать нумерованные ссылки на все указанные библиографические источники. Структурирование обзора и нумерация его разделов проводится по усмотрению авторов.

Возможный вариант структуры обзора:

- ◆ Ф.И.О;
- ◆ учёная степень, учёное звание, должность, основное место работы, e-mail;
- ◆ название обзора;
- ◆ аннотация;
- ◆ 1. Введение.
- ◆ 2. Основная содержательная часть обзора.
- ◆ 3. Заключение.
- ◆ 4. Библиографический список.

Редколлегия журнала проводит обязательное рецензирование рукописей. Статья принимается к публикации только после получения положительного заключения рецензента и одобрения на заседании редакционной коллегии журнала.