Образовательные ресурсы и технологии

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

Информационные технологии в образовании и научных исследованиях

№ 2’ 2015 (10)

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

ГЕОИНФОРМАТИКА

ISSN 2312-5500
Эл №ФС77-50278 от 21.06.2012
РИНЦ №594 – 12/2012

Сетевой научно-практический рецензируемый журнал
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ТЕХНОЛОГИИ
№2(10)'2015

Учредитель: ЧОУВО «МУ им. С. Ю. Витте»

Главный редактор: Парфёнова Мария Яковлевна
Зам. гл. редактора: Журавлёв Владимир Захарович
Члены редколлегии:
Бородин В.А. (ЭЗАН), Колин К.К. (ИПИ РАН), Курейчик В.М.(ЮФУ), Зацаринный А.А.(ИПИ РАН), Нечаев В.В.(МИРЭА), Сергеев С.Ф.(СпбГУ), Сухомлин В.А.(МГУ), Курейчик В.В.(ЮФУ), Яцкив И.С. (Рига)

Журнал издаётся с 2012 года. и зарегистрирован в РОСКОМНАДЗОРЕ (Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций) и в системе Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) и в Международном центре ISSN (Париж).

Все права на материалы, опубликованные в номере, принадлежат Издательству. Перепечатка материалов, опубликованных в журнале, без разрешения Издательства запрещена.

Журнал включён в систему РИНЦ (НЭБ)

Адрес редакции: 115432, г. Москва, 2-ой Кожуховский проезд, д. 12, стр. 1

Издательство журнала:
Журавлёв В.З., Зайцева Д.В.
vuvitte@muiv.ru, *u.vitte@gmail.com*
www.muiv.ru/vestnik

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методика быстрого обучения программированию на основе изучения классов задач 3
Аляев Ю.А.

Сценарии обучения с использованием мультимедиа 17
Кужелев П.Д.

Идентификация и верификация человека в системах телеобучения: биометрические методы 22
Маркелов К.С., Нечаев В.В.

Дистанционное обучение с использованием динамических визуальных моделей 28
Цветков В.Я.

Опыт разработки Курса «Концептуальное проектирование» 37
Тюков А.П., Хржановская О.А., Камаев В.А.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ситуационное управление в сфере транспорта 42
Розенберг И.Н.

CRM- как специализированная система управления 48
Цветков В.Я., Троян Ф.М.

Унифицированная аппаратно-программная платформа для разработки измерительных устройств 53
Чижов Н.С., Немчинов В.М.

Модельное представление механизмов формирования проблемно-ориентированных семантических полей 56
Сигов А.С., Нечаев В.В., Трофименко В.М.

О требованиях к интеллектуальной модели данных 63
Гладков С.Л.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ 71

Развитие информатики
Дышленко С.Г.

Философия информатики 76
Кулагин В.П.,

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Концепция магистерской программы: «Стратегическое управление ресурсами прибрежных зон» Московского университета им. Витте С. Ю. 81
Семёнов А.В., Руденко Ю.С., Разовский Ю.В.

Системность в диссертационных исследованиях 92
Савиных В.П.

Социально-экономический институт как объект социологического знания 98
Осипова Н.В.

ГЕОИНФОРМАТИКА

Информационные поля в космических исследованиях 107
Бондур В.Г.

Развитие информационного управления 113
Васютинская С.И.

Геоинформационный мониторинг пожаров 119
Лобанов А.А.

Добыча данных и геоданных 126
Маркелов В.М.

Геоинформационный космический мониторинг 131
Романов И.А.

Интерпретация космической информации при исследовании земли 137
Чехарин Е.Е.

CONTENT

METHODOLOGICAL SUPPORT

Methods of the quick education to programming on base of the study of the classes of the problems 3
Alyaev Yu.A.

Scenarios multimedia education 17
Kuzhelev P.D.

Identification and verification of man in the system teleeducation: biometric methods 22
Markelov K.S., Nechaev V.V.

Distance learning using dynamic visual model
Tsvetkov V.Ya.

Дистанционное обучение с использованием динамических визуальных моделей 28
Цветков В.Я.

Опыт разработки Курса «Концептуальное проектирование» 37
Тюков А.П., Хржановская О.А., Камаев В.А.

NEW TECHNOLOGIES

Situational management of transport 42
Rozenberg I.N.

CRM - as specialized control system 48
Tsvetkov V. Ya., Troyan Ph.M.

Unified hardware and software platform for the development of measuring devices 53
Chizhov N.S., Nemchinov V.M.

Модельное представление механизмов формирования проблемно-ориентированных семантических полей 56
Сигов А.С., Нечаев В.В., Трофименко В.М. 63

О требованиях к интеллектуальной модели данных
Гладков С.Л.

SCIENCE AND EDUCATION

Development of computer science 71
Dyshlenko S.G.

The philosophy of informatics
Kulagin V.P. 76

PROBLEMS OF EDUCATION 81

The concept of the master program: «Strategic management of coastal resources» of the Moscow Witte University
Semyonov A.V., Rudenko Yu.S., Razowski Yu.V. 92

Systemically in the dissertation research
Savinych V.P.

Socio-economical institution as an object of sociological knowledge 98
Osipova N.V.

GEOINFORMATICS 107

Information fields in space research
Bondur V.G. 113

Development of information control
Vasyutinskaya S.I. 119

Geoinformation monitoring fires
Lobanov A.A. 126

Data and geodata mining
Markelov V.M. 131

Geoinformation space monitoring
Romanov I.A. 137

Interpretation of space information in the study of the earth
Chekharin E.E.

УДК [004.421+004.438]

МЕТОДИКА БЫСТРОГО ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ КЛАССОВ ЗАДАЧ

***Юрий Александрович Аляев**, доц., доц. кафедры*
математики и естественно-научных дисциплин,
E-mail: alyr1@yandex.ru,
Российская академия народного хозяйства и государственной
службы при Президенте РФ (Пермский филиал),
http://perm.ranepa.ru

Предлагается методика быстрого обучения программированию на основе изучения классов задач, разработанная и применяющаяся на практике в процессе обучения программированию студентов вузов.

Ключевые слова: алгоритм, программа, язык программирования Паскаль, массив, константы, переменные, операции, функции, линейные Паскаль-программы.

Введение

Ю.А. Аляев

Разделы курса «Информатика» – алгоритмизация и программирование – остаются наиболее важными для формирования алгоритмического мышления. Поскольку в школах данные разделы преподаются в недостаточном объёме, в вузе возникает необходимость начинать обучение с нуля и достичь хорошего уровня программирования при ограниченном количестве часов преподавания.

Этого удаётся добиться за счёт применения рациональных методов обучения, прежде всего, последовательно проводя идеи обучения на основе выделения элементарных операций деятельности по построению алгоритмов и программ; выявления структуры алгоритма и форм ее записи на алгоритмическом языке; одинаковой формы алгоритма для решения задач с одинаковой структурой исходных данных [1–2]. Благодаря этим идеям, задачи по программированию удаётся разбить на ряд классов и типизировать методы решения задач каждого класса.

Предлагаемая методика быстрого обучения программированию на основе изучения классов задач, появилась и применяется на протяжении многих лет в процессе обучения программированию студентов пермских вузов благодаря В.П. Гладкову [2]. В статье рассматриваются методики решения по двум (4–5) из девятнадцати выделенных классов задач (1–3 классы задач рассмотрены в [3]).

4 Основы языка Паскаль

4.1 Типы данных (константы, переменные, операции, функции)

Задача 1. Подсчитать количество имён, имеющих длину 4 символа, и которые на языке Паскаль можно записать, используя только следующие символы: 4, 8, 9, A, B.

Решение. Среди заданных символов только A и B могут стоять в начале имени, а на каждом из следующих трёх мест могут стоять любые из пяти заданных символов. В соответствии с основным принципом комбинаторики получаем 2·5·5·5=250 имён.

Задача 2. Пусть имя построено в соответствии с правилами, описанными в предыдущей задаче. Написать функцию, проверяющую правильность построения имени, заданного параметром. Если имя построено в соответствии с правилами, то функция должна возвращать значение TRUE. В противном случае – значение FALSE.

Решение. Вначале проверяем символы со второго по четвёртый. Каждый из них должен быть одним из символов: 4, 8, 9, A, B. Формируя логическую переменную, ис-

пользуем операцию конъюнкции, чтобы учесть значения предыдущих символов. Затем проверяем длину имени (она должна равняться 4) и значение первого символа.

На любом естественном языке одну и ту же мысль можно высказать разными способами. Не является исключением и язык Паскаль.

Ниже приводятся три наиболее характерных, на наш взгляд, записи предложенного выше решения на языке Паскаль.

```
  {ВАРИАНТ 1}
function prov_imja(s:string):boolean;
var i:integer;
       f:boolean;
begin f:=true;
           for i:=2 to 4 do f:=f and (s[i] in ['4','8','9','A','B']);
prov_imja:=(length(s)=4) and (s[1] in ['A','B']) and f;
end.
```

```
  {ВАРИАНТ 2}
function prov_imja(s:string):boolean;
var i:integer;
   f:boolean;
begin f:=true;
  for i:=2 to 4 do f:=f and (pos(s[i],'489AB')>0);
  prov_imja:=(length(s)=4) and (pos(s[1],'AB')>0) and f;
end.
```

```
  {ВАРИАНТ 3}
function prov_imja(s:string):boolean;
var i:integer;
   f:boolean;
begin f:=true;
  for i:=2 to 4 do f:=f and ((s[i]= 'A') or (s[i]='B') or (s[i]='4') or (s[i]='8') or (s[i]='9'));
  prov_imja:=(length(s)=4) and ((s[1]='A') or (s[1]='B')) and f;
end.
```

Задача 3. Имена файлов строятся из символа 'T', порядкового номера файла, с учетом ведущих нулей, символов 'a' или 'b' и расширения 'dat'. Написать программу, перечисляющую в алфавитном порядке имена всех файлов до 100 включительно.

Решение. В цикле 100 раз преобразуем счётчик цикла в строковое представление числа, формируем недостающие нули, а затем формируем требуемое имя файла.

```
var i:integer;
  s:string;
begin for i:=1 to 100 do
        begin str(i,s);
              if length(s)=1
              then s:='00'+s
              else if length(s)=2
                    then s:='0'+s;
              write('T'+s+'a.dat T'+s+'b.dat');
        end;
end.
```

Задача 4. Описать переменные, содержащие следующую информацию о жильцах многоквартирного дома:

1) количество квартир на каждой площадке;

2) среднее количество жильцов в каждой квартире;

3) наличие в квартире собаки;

4) количество жильцов в каждой квартире.

Решение

1) var kv:integer; {количество квартир – целое число}

2) var sr:real; {разделив общее количество жильцов дома на количество квартир, можно получить дробное число}

3) var hund:boolean; {собака может быть (ДА, true) или отсутствовать (НЕТ, false), поэтому можно воспользоваться логическими данными}

4) var kk:array[1..nn] of integer; {количество жильцов в каждой квартире число четное (integer), квартир несколько (nn), все квартиры удобно представить в виде массива}

Задача 5. Выделить последнюю цифру целого десятичного числа k.

Решение. Цифрами десятичной системы счисления являются: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9. Им соответствуют остатки от деления целого числа на 10. Отсюда возможное решение – k mod 10.

4.2 Арифметические выражения

Задача 1. Записать выражение по правилам языка Паскаль:

$$\frac{\sqrt{\sin x+\left|\frac{\operatorname{tg} y}{a+b}\right|}-\alpha^3}{e^{14}+24{,}5\cdot 10^{-6}}.$$

Решение. (sqrt(sin(x)+abs(sin(y)/cos(y)/(a+b))-alpha*sqr(alpha))/(exp(14)+24.5e-6)

Задача 2. Выражение записано на языке Паскаль:

(a+b)/(a-b)*11e3+sqr(sqr(x))/(abs(a-2*b)-1/1000).

Записать его в общепринятой форме.

Решение.

$$\frac{11\cdot 10^3\cdot(a+b)}{a-b}+\frac{x^4}{\left|a-2\cdot b\right|-0{,}001}.$$

4.3 Логический тип данных. Логические выражения

Задача 1. Проверить, является ли число a четным.

Решение. Необходимо записать: условие истинно, если число a является четным, и ложно в противном случае. Согласно определению четное число – есть число, делящееся на 2 без остатка. Отсюда следует, что если при делении числа a на 2 остаток равен нулю, то число является четным. Условие на языке Паскаль можно записать одним из предложенных ниже вариантов.

a mod 2=0;

a-(a div 2)*2=0;

a-trunc(a/2)*2=0.

Задача 2. Проверить, является ли число a кратным числу b.

Решение. Согласно определению: число a кратно числу b, если a делится на b нацело (без остатка). Отсюда:

a mod b=0;

a-(a div b)*b=0

или

a-trunc(a/b)*b.

Задача 3. Проверить, имеет ли действительные корни квадратное уравнение ax2+bx+c=0 (a≠0).

Решение. Согласно определению, квадратное уравнение имеет действительные корни, если его дискриминант неотрицательный. Это определение можно записать на языке Паскаль так: sqrt(b*b-4*a*c)>=0 или sqrt(sqr(b)-4*a*c)>=0.

Задача 4. Проверить, лежит ли точка с координатами (x,y) вне круга радиуса r с центром в начале координат (точка 0,0).

Решение. Согласно определению точки, лежащие на окружности радиуса r с центром в точке (x_c,y_c), удовлетворяют уравнению $(x-x_c)^2+(y-y_c)^2=r^2$. Поскольку нас интересуют точки, лежащие вне круга, следовательно, их расстояние до центра должно быть больше радиуса. С учетом того, что центр круга лежит в точке (0,0), искомое условие запишется так: sqr(x)+sqr(y)>sqr(r).

Задача 5. Проверить, является ли натуральное число n полным квадратом.

Решение. Согласно определению, число является полным квадратом, если квадратный корень из него является числом целым. У целого числа отсутствует дробная часть, поэтому если извлечь квадратный корень из заданного числа, отбросить у него дробную часть и возвести результат в квадрат, то полученное значение может совпасть с исходным только тогда, когда исходное значение было целым. В результате получаем условие sqr(trunc(sqrt(n)))=n.

Задача 6. Проверить, принадлежит ли действительное число x отрезку [-1;1].

Решение. Согласно определению число принадлежит отрезку, если выполняется неравенство $-1\le x\le 1$ или $|x|\le 1$. Соответствующее условие на Паскале запишется так: abs(x)<=1 или (-1<=x) and (x<=1).

Задача 7. Проверить, принадлежит ли действительное число x отрезку [0;1].

Решение. Согласно определению, число принадлежит отрезку, если выполняется неравенство $0\le x\le 1$. Для того чтобы записать его так же, как в предыдущем примере, найдем середину интервала (1+0)/2=0,5. Затем из всех частей неравенства вычтем эту середину: $-0{,}5\le x-0{,}5\le 0{,}5$ или $|x-0{,}5|\le 0{,}5$. Условие на языке Паскаль запишется так: abs(x-0.5)<=0.5 или (0<=x) and (x<=1).

Задача 8. Проверить, принадлежит ли действительное число x отрезку [a;b].

Решение. Для истинности этого условия необходимо, чтобы выполнялось неравенство $a\le x\le b$. Найдем координату середины отрезка: $a+(b-a)/2=(2\cdot a+b-a)/2=(a+b)/2$. Вычтем полученное значение из всех частей неравенства $a\le x\le b$, получим $a-(a+b)/2\le x-(a+b)/2\le b-(a+b)/2$ или $-(b-a)/2\le x-(a+b)/2\le (b-a)/2$.

Отсюда $|x-(a+b)/2|\le (b-a)/2$.

Запись на языке Паскаль: abs(x-(a+b)/2)<=(b-a)/2 или (a<=x) and (x<=b).

Задача 9. Записать на языке Паскаль выражение «Возраст человека заключен между 18 и 35 годами». Найти его отрицание и записать словами.

Решение. Пусть переменная x обозначает возраст человека. Тогда заданное высказывание может быть записано так: (18<=x) and (x<=35).

Для нахождения отрицания воспользуемся законами де Моргана.

not[(18<=x) and (x<=35)]=not(18<=x) or
not(x<=35)=(18>x) or (x>35).

Отрицание: «Неверно, что возраст человека x заключен между 18 и 35 годами». «Возраст человека меньше 18 или больше 35 лет»; (18>x) or (x>35).

Задача 10. Записать на языке Паскаль высказывание «Неверно, что треугольник ABC прямоугольный и равнобедренный».

Решение. Обозначим: P – треугольник ABC прямоугольный; R – треугольник ABC равнобедренный. Тогда высказывание запишется так: not(P and R).

Применяя закон де Моргана, получаем not P or not R. Соответствующее высказывание: «Треугольник ABC не прямоугольный или неравнобедренный».

Задача 11. Записать на языке Паскаль высказывание «Неверно, что число 9 четное или простое».

Решение. Обозначим C – число 9 четное, P – число 9 простое. Тогда исходное высказывание запишется на языке Паскаль так: not(C or P). Применяя закон де Моргана, получаем not C and not P, что соответствует высказыванию: «Число 9 нечетное и непростое».

Задача 12. Записать на языке Паскаль высказывание «Неверно, что каждое из чисел m и n четно».

Решение. Если число m четное, то выполняется условие: m mod 2=0. Точно также, если число n четное, то выполняется условие: n mod 2=0. Учитывая эти факты, заданное высказывание можно записать так: not((m mod 2=0) and (n mod 2=0)). Применяя закон де Моргана, получаем not(m mod 2=0) or not(n mod 2=0) или (m mod 2<>0) or (n mod 2<>0). Последнее условие соответствует высказыванию: «Числа m или n нечетны».

Задача 13. Записать на языке Паскаль высказывание «Неверно, что, хотя бы одно из чисел r и s простое».

Решение. Обозначим r – простое число, s – простое число. Тогда заданное высказывание запишется на языке Паскаль так: not(r or s)=not r and not s. Последнее условие соответствует высказыванию: «Неверно, что r и s – простые числа».

Задача 14. Записать условие истинности, если x принадлежит отрезку [2;5] или [-1;1]. Затем найти его отрицание.

Решение. Это условие на языке Паскаль может быть записано так: ((2<=x) and (x<=5)) or abs(x)<=1. Отрицание этого высказывания можно найти используя законы де Моргана: (x<-1) or (1<x) and (x<2) or (x>5).

Задача 15. Записать на языке Паскаль высказывание «Каждый из трех друзей: Ваня, Коля или Петя, имеет карманные деньги».

Решение. Обозначим высказывание «Ваня имеет b рублей карманных денег» – b. «Коля имеет k рублей карманных денег» – k. «Петя имеет p рублей карманных денег» – p. Тогда заданное высказывание запишется так: (b>0) and (k>0) and (p>0).

Задача 16. Записать на языке Паскаль высказывание «Хотя бы один из трех друзей имеет карманные деньги».

Решение. В обозначениях предыдущего примера заданное условие будет иметь вид (b>0) or (k>0) or (p>0).

Задача 17. Записать на языке Паскаль высказывание «Ни один из друзей не имеет карманных денег».

Решение. В обозначениях 3.3.2.15 заданное условие запишется так: (b<=0) and (k<=0) and (p<=0).

Задача 18. Записать на языке Паскаль высказывание «Хотя бы один из трех друзей не имеет карманных денег».

Решение. В обозначениях 3.3.2.15 заданное условие запишется так: (b<=0) or (k<=0) or (p<=0).

Задача 19. Записать на языке Паскаль высказывание «Только один из друзей имеет карманные деньги».

Решение. В обозначениях 3.3.2.15 заданное условие запишется так: ((b>0) and (k<=0) and (p<=0)) or ((b<=0) and (k>0) and (p<=0)) or ((b<=0) and (k<=0) and (p>0)).

Задача 20. Записать на языке Паскаль высказывание «Целые n и k имеют одинаковую четность».

Решение. Числа имеют одинаковую четность, если их остатки от деления совпадают, поэтому n mod 2 = k mod 2.

Можно воспользоваться стандартной функцией odd(i): odd(n)=odd(k).

Задача 21. Записать на языке Паскаль высказывание «Числа *x, y, z* равны между собой».

Решение. Заданное высказывание можно записать так: (x=y) and (x=z).

Задача 22. Записать на языке Паскаль высказывание «Из чисел x, y, z только два равны между собой».

Решение. Вариант записи: (x=y) and (x<>z) or (x=z) and (x<>y) or (y=z) and (x<>y).

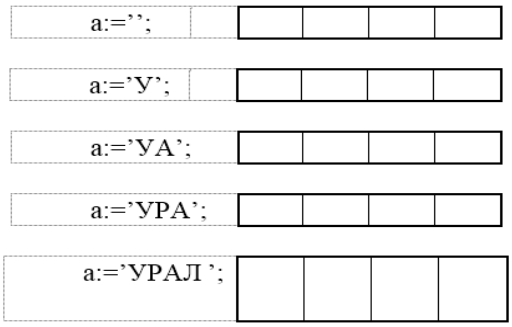
Задача 23. Записать на языке Паскаль высказывание «Цифра три входит в десятичную запись трехзначного целого числа».

Решение. Вариант записи: (k div 100=3) or (k div 10 mod 10=3) or (k mod 10=3).

4.4 Строковый тип данных

Задача 1. Пусть описана переменная var a: string [3]. Нарисовать содержимое памяти компьютера после выполнения указанных операторов присваивания.

Решение



Задача 2. Определить результат сравнения строк: 'школа' и 'школьник'.

Решение. Строки сравниваются посимвольно слева направо до первого результата или до исчерпания символов строки. Символы сравниваются как данные типа char.

'школа'<'школьник'. Результат сравнения «истина» (true), так как 'ш'='ш', 'к'='к', 'о'='о', 'л'='л', 'а'<'ь' (символ 'а' расположен в кодовой таблице раньше символа 'ь').

Задача 3. Привести примеры использования процедур и функций над строками.

Пример 1. СЦЕПЛЕНИЕ – CONCAT(строка1,строка2,...). Аналогична операции сцепления.

Исходные данные: a='код', b='ил'.

Оператор: s:=concat('кро',a,b).

Результат: S='крокодил'.

Пример 2. КОПИРОВАТЬ – COPY(строка,число1,число2). Из указанной строки выделяется подстрока, начиная с позиции, заданной числом 1, длиной, заданной числом 2.

Исходные данные: S='крокодил'.

Оператор: b:=copy(S,2,3).

Результат: b='рок'.

Пример 3. ПОЗИЦИЯ – POS(строка1,строка2). Отыскивает первое вхождение строки 1 в строке 2 и возвращает номер начальной позиции вхождения или нуль, если строка 1 не входит в строку 2.

Исходные данные: S='крокодил'.

Оператор: i:=pos('око',S).

Результат: i=3.

Оператор: i:=pos('я','крокодил').

Результат: i=0.

Пример 4. ДЛИНА – LENGTH(строка). Возвращает длину строки – аргумента.
Исходные данные: S=’крокодил’.
Оператор: j:=length(S).
Результат: j=8.

Пример 5. ВСТАВИТЬ – INSERT(строка1,строка2,число). Вставляет строку 1 в строку 2, начиная с позиции, заданной числом. Если в результате получается строка больше максимальной длины, то она усекается справа.
Исходные данные: S=’крокодил’.
Оператор: d:=copy(S,3,3).
Результат: d=’око’.
Оператор: insert(’Н’, d, 3).
Результат: d=’окно’.

Пример 6. УДАЛИТЬ – DELETE(строка,число1,число2). Удаляет из строки подстроку, начиная с позиции, заданной числом 1, длиной, заданной числом 2. Если число 1 больше размера строки, то подстрока не удаляется. Если число 2 больше имевшегося количества, то удаляются символы до конца строки.
Исходные данные: S=’крокодил’.
Оператор: delete(S,4,3).
Результат: S=’кроил’.
Оператор: delete(S,1,1).
Результат: S=’роил’.

Пример 7. ПРЕОБРАЗОВАТЬ число в строку –STR(число[:M[:N]],строка). Преобразует число в строку. M задает общее количество символов, получаемых в строке, N – для вещественных чисел (типа real) задает количество цифр в дробной части.
str(123,S).
Результат: S=’123’.

Пример 8. ПРЕОБРАЗОВАТЬ строку в число – VAL(строка,число,код). Преобразует строку символов во внутреннее представление числа. Код указывает номер неправильного символа или равен 0 в случае успешного преобразования.
val(’+12.3’,v,k).
Результат: v=12.3, k=0 {преобразование прошло успешно}.
val(’23+5’,v,k).
Результат: v – неопределенно. k=3 {ошибка при попытке преобразовать третий символ}.

Задача 4. Выделить часть строки после первого пробела.
Решение. copy(s,pos(’ ’,s)+1,length(s)-pos(’ ’,s)).

Задача 5. Удалить последний символ строки S.
Решение. delete(S,length(S),1).

Задача 6. Записать оператор, позволяющий получить из слова «моряк» слово «морячок».
Решение. Пусть s=’моряк’, тогда insert(’чо’,s,5).

Задача 7. Выделите из строки S подстроку между i-й и j-й позициями, включая эти позиции.
Решение. copy(s,i,j-i+1).

5 Линейные Паскаль-программы

Задача 1. В алгоритмическом языке «МИНУС АЛЬФА» используются арифметические константы, которые имеют вид чисел с фиксированной точкой, и переменные,

имена которых строятся из строчных букв латинского алфавита, тип всех переменных – вещественный. Перед переменной может стоять знак минус, что приводит к изменению значения переменной на противоположное. Операторами языка являются операторы: ввода – get <переменная> – прочитать значение переменной с клавиатуры; print <переменная> – напечатать значение переменной; <переменная>:=<переменная или константа> <операция> <переменная или константа> – поместить результат операции в переменную, указанную справа. В качестве операций используются арифметические операции: сложение, вычитание, умножение, деление.

Написать программу на языке МИНУС АЛЬФА для вычисления значения выражения:

$$z = \frac{(a+3)^2 - 2/(a+3)}{(a+3)^3 + 5b}.$$

Решение. Для того чтобы вычислить значение заданного выражения, необходимы значения переменных a и b. Поэтому первыми действиями программы нужно организовать ввод нужных значений. Несложно заметить, что в исходной формуле имеется повторяющаяся часть: a+3. Её следует вычислить в первую очередь. Остальные части формулы можно вычислять в порядке старшинства операций. В заключение программы должен быть произведен вывод вычисленного значения. Соответствующая программа приводится ниже.

```
get a      {прочитали значение переменной a}
get b      {прочитали значение переменной b}
c:=a+3     {c равно a+3}
c1:=c*c    {c1 равно (a+3)^2}
c2:=2/c    {c2 равно 2/(a+3)}
c:=c*c1    {c равно (a+3)^3}
c1:=c1-c2  {в c1 хранится значение числителя}
c2:=5*b    {c2 равно 2b}
c2:=c+c2   {в c2 хранится значение знаменателя}
z:=c1/c2
print z
```

Задача 2. Написать на языке МИНУС АЛЬФА программу для вычисления значения выражения: $10x^4+8x^3+6x^2+4x+2$.

Решение. Предложенная ниже программа вычисляет степени, перемножает их с заданными коэффициентами, а затем складывает. Общее количество действий равно 14.

```
get x
x2:=x*x
x3:=x2*x
x4:=x3*x
x4:=10*x4          {10x^4}
x2:=x*x
x3:=x2*x
x3:=8*x3           {8x^3}
x2:=x*x
x2:=6*x2           {6x^2}
x:=4*x             {4x}
z:=x4+x3
z:=z+x2
z:=z+x
z:=z+2
print z
```

В предложенном решении повторяются части. Чтобы избавиться от повторений, используют представление заданного многочлена в виде схемы Горнера: (((10x+8)x+6)x+4)x+2. Для вычисления выражения по этой форме потребуется только 8 действий.

```
get x
z:=10*x
z:=z+8
z:=z*x
z:=z+6
z:=z*x
z:=z+4
z:=z*x
z:=z+2
print z
```

Задача 3. Заданы два числа, которые хранятся в переменных a и b. Необходимо поменять местами значения этих переменных.

Решение. Заданы две переменные, которые хранят числовую информацию. Числовая информация в алгоритмическом языке может быть представлена как целая или вещественная (приближенная). Поскольку в условии задачи нет явного указания на тип числовой информации, будем использовать более общий тип – вещественный. Исходными данными могут быть, например, такие числа:

Исходные данные		Результат	
a	b	a	b
5	3	3	5
3.14	2.81	2.81	3.14
-40	+15	+15	-40

Решим задачу с помощью оператора присваивания a:=b. После его выполнения значения переменных a и b будут одинаковыми, но будет утеряно первоначальное значение переменной a. Для того чтобы его сохранить, поместим его в рабочую переменную r. Тогда последовательность операторов, решающая задачу, будет такой:

```
r:=a;{ запомнили значение переменной a }
a:=b;{ переменной a присвоили значение переменной b }
b:=r; { переменной b присвоили сохранённое в r старое значение a }
```

После выполнения этих операторов значения переменных поменялись местами. Решение получено, но так как существует несколько алгоритмов для решения задачи, продолжим поиски. Найдём алгоритм, который не требует введения вспомогательной переменной. Заметим, что исходные данные представляют собой числа, над которыми можно выполнять арифметические действия. Пусть a:=a+b. Известна сумма заданных значений и исходное значение переменной b. С помощью вычитания находим значение a и помещаем в b, т. е. b:=a-b. Теперь известна сумма заданных значений и исходное значение переменной a, которое хранится в переменной b. Для того чтобы решить задачу, осталось найти a:=a-b.

Проведём трассировку найденных операторов.

```
a:=a+b;
b:=a-b;
a:=a-b;.
```

Пусть первоначально a=5, b=3. После выполнения оператора a:=a+b получим a=8, b=3. После исполнения оператора b:=a-b значения переменных изменятся: a=8, b=5. После выполнения оператора a:=a-b окончательно получим a=3, b=5.

Можно получить ещё одно решение, если воспользоваться двоичным представлением чисел. Над двоичными числами можно выполнять операцию исключающего ИЛИ (xor), которая задаётся следующей таблицей.

x	y	x xor y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

С использованием двоичного представления чисел и операции xor поставленную задачу решает приведённая ниже последовательность операторов.

Пусть a=5 в двоичном представлении 0101, b=11 в двоичном представлении 1011.

a:= a xor b; xor

$$\begin{array}{r} 0101 \\ 1011 \\ \hline 1110 \end{array}$$

Результат помещаем в a.

b:= a xor b; xor

$$\begin{array}{r} 1110 \\ 1011 \\ \hline 0101 \end{array}$$

Результат помещаем в b.

a:= a xor b; xor

$$\begin{array}{r} 1110 \\ 0101 \\ \hline 1011 \end{array}$$

Результат помещаем в a.

Окончательно получаем a=1011, b=0101.

Из трёх рассмотренных алгоритмов второй и третий не используют дополнительной переменной, причём в третьем только одна операция. Однако этот алгоритм можно применить к двоичным данным (любым, хранящимся в виде двоичных последовательностей), а второй – только к числовым. Первый алгоритм имеет универсальный характер: с его помощью можно поменять местами не только числа, но и различные предметы: мел и тряпку, записи на магнитофонных кассетах и т. д. К тому же этот алгоритм представляется наиболее наглядным. Приведём запись этого алгоритма на языке Паскаль:

```
program obmen;
{ поменять местами значения двух переменных }
var a,b:real; { исходные данные и результат }
   r:real; { вспомогательная переменная }
begin write('Введите два числа ');
   readln(a,b);
   r:=a; { 1 }
   a:=b; { 2 }
   b:=r; { 3 }
   writeln('результат ',a,' ',b);
end.
```

Задача 4. Пусть построен робот «Кибик», умеет выполнять следующий набор команд и проверок, заданных в виде функций:

сум(a,b) – возвращает сумму аргументов a и b;
раз(a,b) – возвращает разность аргументов a и b;
кв(a) – возвращает квадрат аргумента a;
пол(a) – возвращает половину аргумента a;
?() – вводит число, заданное пользователем;
!() – выводит результат;

знак(a) – проверяет аргумент и возвращает $\begin{cases} +1, \text{ если } x>0, \\ 0, \text{ если } x=0, \\ -1, \text{ если } x<0. \end{cases}$

Все используемые роботом числа – вещественные. Программа для робота строится в виде суперпозиции функций, т. е. вложения их друг в друга.

Пусть необходимо вычислить сумму двух заданных пользователем чисел.

Решение. Программа для Кибика запишется так: !(сум(?(),?())). Если полученную программу назвать сум2=!(сум(?(),?())) и записать в библиотеку программ робота, то ее можно будет использовать в других программах наравне с командами робота.

Задача 5. Составить для Кибика программу вычисления выражения: 352+498-703.

Решение. Здесь исходными данными являются три числа. Они могут быть любыми, поэтому в общем случае искомая программа должна находить значение выражения a+b-c.

Расставим скобки в программируемом выражении так, чтобы отразить порядок его выполнения: ((a+b)-c). Заменим внутренние скобки командой робота, получим: (сум(a,b)-c),
а внешние скобки – соответствующей командой робота: раз(сум(a,b),c). Значения переменных должны быть введены, поэтому заменим их соответствующей командой. Получим: раз(сум(?(),?()),?()). Наконец, для вывода результата добавим соответствующую команду и законченная программа будет иметь вид: !(раз(сум(?(),?()),?())).

Другой вариант программы получим следующим образом. Расставляем скобки: (a+(b-c)). Операции в полученном выражении последовательно заменяем командами робота:

(a+раз(b,c))
сум(a,раз(b,c))
сум(?(),раз(?(),?()))
!(сум(?(),раз(?(),?()))).

Задача 6. Составить для Кибика программу вычисления выражения $\frac{a+b}{2}-c$.

Решение. Здесь исходными данными являются числа a, b и c. Расставим в заданном выражении скобки, отражающие порядок его вычисления (((a+b)/2)-c). Заменим каждую пару скобок, начиная с внутренних, соответствующими командами робота. Последовательно получим программу для робота. Заменим сумму – ((сум(a,b)/2)-c), заменим деление на 2 – (пол(сум(a,b))-c), заменим разность – раз(пол(сум(a,b)),c).

Эту же задачу, можно было решить с помощью формулы: a/2+b/2-c. Тогда последовательно получим (((a/2)+(b/2))-c). Заменим a/2–((пол(a)+(b/2))-c), заменим b/2–((пол(a)+пол(b))-c), заменим сумму – (сум(пол(a),пол(b))-c), заменим разность – раз(сум(пол(a),пол(b)),c).

Задача 7. Необходимо научить робота умножать, т. е. написать программу, которая под именем умн(a,b) будет включена в библиотеку программ робота, причем умн(a,b)=a·b.

Решение. Для построения алгоритма проанализируем систему команд робота. В ней нет команды умножения, но есть команды нахождения суммы, разности, возведения в квадрат. Найдем квадрат суммы или разности. Используя формулы сокращенного умножения, получим $(a+b)^2=a^2+2\cdot a\cdot b+b^2$. Отсюда

$a \cdot b=((a+b)^2-a^2-b^2)/2.$ (1)

Последнюю формулу можно переписать в виде:

$a \cdot b=((a+b)^2-(a^2+b^2))/2.$ (2)

Используя другую формулу сокращенного умножения, получаем

$a \cdot b=(a^2+b^2-(a-b)^2)/2.$ (3)

Построим программу для робота по (1). Расставим сначала скобки, отражающие порядок выполнения операций, а затем заменим операции в скобках соответствующими командами робота. Начнем замену с внутренних скобок (заменяемые части подчеркнуты). Последовательно получаем:

$a \cdot b=((((a+b)^2-a^2)-b^2)/2);$
умн(a,b)=((((сум(a,b))^2-a^2)-b^2)/2);
умн(a,b)=(((кв(сум(a,b))-a^2)-b^2)/2);
умн(a,b)=(((кв(сум(a,b))-кв(a))-b^2)/2);
умн(a,b)=((раз(кв(сум(a,b)),кв(a))-b^2)/2);
умн(a,b)=((раз(кв(сум(a,b)),кв(a))-кв(b))/2);
умн(a,b)=(раз(раз(кв(сум(a,b)),кв(a)),кв(b))/2);
умн(a,b)=пол(раз(раз(кв(сум(a,b)),кв(a)),кв(b))/2).
Программы по (2) и (3) строятся аналогично.
(2) умн(a,b)=пол(раз(кв(сум(a,b)),сум(кв(a),кв(b)))).
(3) умн(a,b)=пол(раз(сум(кв(a),кв(b)),кв(раз(a,b)))).

Задача 8. Написать программу для робота Кибика, вычисляющую y=|x|.

Решение. По определению $y=\begin{cases} x, \text{ если } x>0, \\ 0, \text{ если } x=0, \\ -x, \text{ если } x<0. \end{cases}$

Сравним запись определения модуля с командой знак(a), имеющейся в системе команд робота:

$$\text{знак}(a)=\begin{cases} +1, \text{ если } x>0, \\ 0, \text{ если } x=0, \\ -1, \text{ если } x<0. \end{cases}$$

Сравнив записи, можно заметить, что первая может быть получена умножением команды знак(x) на x. Так можно получить новую команду: мод(x)=умн(знак(x),x).

Задача 9. Написать программу для робота, указывающую максимальное из двух заданных чисел: max(a,b).

Решение. Для нахождения максимального значения необходимо заданные числа сравнить между собой. Однако в системе команд робота нет операций сравнения, кроме операции знак(a). Узнать, на сколько одно число отличается от другого, можно с помощью операции «разность». Для того чтобы такое сравнение было наглядным, представим числа a и b в виде отрезков, длины которых равны a и b, и нарисуем отрезки друг под другом (рисунок 1).

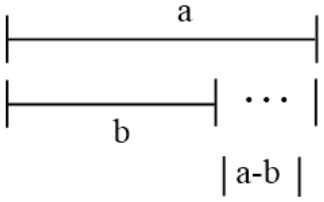


Рисунок 1 − Отрезки

Примем для определенности a>b. Из рисунка 1 видно, что длина большего отрезка больше длины меньшего отрезка на |a-b|. Если найти сумму длин отрезков a, b, |a-b|, то полученное число будет равно удвоенному максимальному. Отсюда a+b+|a-b|=2·max. Тогда программа для робота будет иметь вид:

max(a,b)=пол(сум(сум(ф,и),мод(раз(ф,и)))).

Задача 10. Написать программу для робота, определяющую минимальное из двух заданных чисел: min(a,b).

Решение. Аналогично предыдущему, можно получить формулу, а затем в соответствии с ней написать программу:

min(a,b)=пол(раз(сум(a,b),мод(раз(a,b)))).

Задача 11. Написать программу для робота, упорядочивающую три заданных числа.

Решение. Здесь исходные данные: три произвольных числа. Обозначим их: a, b, c. Результат: эти же числа, расположенные в порядке: минимальное, среднее, максимальное.

Предположим, что у нас есть готовые программы для нахождения нужных значений. Назовем их: min(a,b,c) – минимальное из трех, ср(a,b,c) – среднее из трех, max(a,b,c) – максимальное из трех. Тогда поставленную задачу можно решить с помощью, например, такой программы: !(min(a,b,c),ср(a,b,c),max(a,b,c)).

Получив это решение, мы свели сложную исходную задачу к трем более простым. Решим их последовательно.

Для нахождения минимального из трех можно использовать программу min(a,b,c)=min(min(a,b),c)). Здесь дважды применялась написанная ранее программа нахождения минимального из двух.

Аналогично можно написать программу для нахождения максимума из трех: max(a,b,c)=max(max(a,b),c)). Но можно написать эту программу, используя ранее написанную:

max(a,b,c)=раз(0,min(раз(0,a),раз(0,b),раз(0,c))).

Для нахождения среднего по величине числа поступим так: среднее=a+b+c-max(a,b,c)-min(a,b,c). В этом случае программа для робота будет иметь вид:

ср(a,b,c)=раз(раз(сум(сум(a,b),c),max(a,b,c)),min(a,b,c)).

Нетрудно также заметить, что средним будет число, являющееся максимальным из минимумов всевозможных пар, которые можно образовать из трех чисел. Всего возможны три пары: ab, ac, bc. Отсюда получаем программу:

ср(a,b,c)=max(min(a,b),min(a,c),min(b,c)).

Найдем среднее как минимум из максимумов пар, тогда программа будет иметь вид ср(a,b,c)=min(max(a,b),max(a,c),max(b,c)).

Задача 12. Написать программу для робота, вычисляющую

$y=5(3x^2+4)^4-3(3x^2+4)^3+7(3x^2+4)^2-1/4\cdot(3x^2+4)$.

Решение. Здесь исходные данные: переменная x. Результат: значение заданного выражения в переменной y.

Представим заданное выражение формулой y=(((f1(x)-f2(x))+f3(x))-f4(x)). Здесь f1(x), f2(x), f3(x), f4(x) – вспомогательные алгоритмы для вычисления выражений $5(3x^2+4)^4$, $3(3x^2+4)^3$, $7(3x^2+4)^2$, $1/4\cdot(3x^2+4)$, соответственно.

Программа для робота будет иметь вид:

выр(x)=раз(сум(раз(f1(x), f2(x)), f3(x)), f4(x)).

Написав, например, заглушки: f1(x)=сум(1,1), f2(x)=сум(1,1), f3(x)=сум(1,1), f4(x)=сум(1,1), можно проверить работоспособность программы.

Напишем программу для $f1(x)=5(3x^2+4)^4$. Заметим, что выражение в скобках повторяется во всех вспомогательных алгоритмах, поэтому разработаем для него отдельную программу.

$ff(x)=3x^2+4=((3\cdot(x^2))+4)=$ сум(умн(3,кв(x)),4).

Четвертую степень можно найти как кв(кв(x)).

Тогда f1(x)=умн(5,кв(кв(ff(x)))). После этого заглушку f1(x) можно заменить написанной программой и проверить правильность работы всей программы.

Третью степень можно найти как умн(кв(x),x).

Тогда f2(x)=умн(3,умн(кв(ff(x)),ff(x))), а f3(x)=умн(7,кв(ff(x))). Одну четвертую можно представить как пол(пол(x)), тогда f4(x)=пол(пол(ff(x))).

Все вспомогательные алгоритмы разработаны. Заменим заглушки и проверим работу всей программы. Можно поступить иначе, подставив написанные вспомогательные алгоритмы в основной. В результирующей записи необходимо проверить соответствие количества открывающих скобок количеству закрывающих.

Таким образом, представлены методики решения по двум из девятнадцати выделенных классов задач:

4 Основы языка Паскаль.

4.1 Типы данных (константы, переменные, операции, функции).

4.2 Арифметические выражения.

4.3 Логический тип данных. Логические выражения.

4.4 Строковый тип данных.

5 Линейные Паскаль-программы.

В следующей статье мы продолжим знакомство с методикой быстрого обучения программированию на основе изучения классов задач. Будут рассмотрены методики по следующим двум из девятнадцати выделенных классов задач:

6 Ветвящиеся Паскаль-программы.

7 Циклические Паскаль-программы.

Литература

1. *Аляев Ю.А.* Алгоритмизация и языки программирования Pascal, C++, Visual Basic / Ю.А. Аляев, О.А. Козлов. М.: Финансы и статистика, 2002, 2004, 2007. 320 с.

2. *Аляев Ю.А.* Практикум по алгоритмизации и программированию на языке Паскаль / Ю.А. Аляев, В.П. Гладков, О.А. Козлов. М.: Финансы и статистика, 2004, 2007. 528 с.

3. *Аляев Ю.А.* Методика быстрого обучения программированию на основе изучения классов задач // Образовательные ресурсы и технологии. 2015'1(9). С. 3–14. URL: http://www.muiv.ru/ vestnik/pdf/pp/ot_2015_1_3-14.pdf

Methods of the quick education to programming on base of the study of the classes of the problems

***Yuri Alexandrovich Alyaev**, assistant professor, assistant professor of the pulpit mathematicians and naturally-scientific discipline, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Permskiy branch).*

Is offered methods of the quick education to programming on base of the study of the classes of the problems, designed and using in practice in process of the education to programming student high school.

The Keywords: algorithm, program, programming language Pascal, array, constants, variables, operations, functions, linear Pascal-programs.

УДК 378.147

СЦЕНАРИИ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЛЬТИМЕДИА

***Павел Дмитриевич Кужелев**, канд. техн. наук, доц.,*
E-mail: mirearec1@yandex.ru,
Московский государственный университет путей сообщения,
http://www.miit.ru

Статья описывает образовательные сценарии, которые создаются с использованием мультимедийных технологий. Описаны принципы построения сценариев обучения. Описаны виды связей в сценариях и информационных образовательных конструкциях. Описаны особенности изменения масштаба времени при обучении. Показано, что эмерджентность образовательного сценария лежит в когнитивной области учащегося.

Ключевые слова: образование, мультимедийные технологии, сценарии образования, информационные обучающие модели.

Введение. Увеличение информационных потоков в образовании затрудняет использование традиционных технологий обучения [1]. Этот фактор требует применения новых образовательных технологий. К числу таких новых технологий относятся мультимедийные образовательные технологии. С позиций информационного моделирования технологии образования можно рассматривать как совокупность процессов информационного взаимодействия [2] между субъектами и объектами. Мультимедиатехнологии можно рассматривать как вид нового информационного взаимодействия в образовании [3]. Информационное взаимодействие в образовании, основано на использовании информационных конструкций, которые передают информацию подобно передаче информации в теории связи. Различие в каналах передачи и в кодировании. В теории связи сообщения кодируют так, что они становятся непонятными человеку. В процессе обучения информация передается как можно более естественно, в воспринимаемой форме. В теории связи сообщения передают линейно одно за другим. Между ними существует линейная связь. После приема всей цепочки сообщений их декодируют и начинают анализировать на предмет наличия семантики и содержательности.

П.Д. Кужелев

Информационные образовательные конструкции связаны нелинейно. Они могут иметь разные смысловые уровни, и анализируются сразу при получении. Они имеют ассоциативные связи, а также связи с прошлым и будущим. Информационные конструкции, которые передают знание, создают таким образом, чтобы обеспечить эффективное психофизическое восприятие учащимися знаний [4]. При этом передается не одна конструкция, а совокупность связанных между собой конструкций подобно предложениям во фразе, психофизический эффект достигает при получении цепочки конструкций. Это приводит к сценариям обучения как некой оптимальной совокупности передачи знаний учащимся.

Сценарии обучения. Многие виды современного обучения связанного с использование информационных моделей и технологий, строятся с использованием сценариев [5, 6]. Сценарием обучения будем называть целенаправленную, личностно-ориентированную совокупность (систему) образовательных моделей и технологий направленную, на передачу знаний обучаемым лицам. Понятие «обучаемые лица» в широком смысле включает как студентов разных форм обучения, так и специалистов повышающих квалификацию. Механизмы сценария обучения в деталях для этих групп различаются [7]. Однако есть общие принципы построения образовательных сценариев. Этот аспект рассмотрения сценария можно обозначить как педагогический.

С позиций системного анализа сценарий представляет собой сложную систему,

обладающую свойством целостности и эмерждентности [8]. При этом эмерджентность лежит в когнитивной области. С позиций информационного моделирования сценарий обучения представляет собой составную информационную модель [7], включающую информационные ситуации, информационные взаимодействия, прескриптивные и дескриптивные [9] информационные модели.

Особенности построения образовательных сценариев приводят к понятию «педагогическое информационное моделирование». Педагогическое информационное моделирование [10] осуществляет построение сценария в виде информационного ряда на базе уже существующих образовательных моделей. Оно может быть реализовано поразному, например, быть связано с объектно-ориентированным проектированием. Объектно-ориентированный подход в образовании позволяет разделить действия преподавателя и программиста. Преподаватель формирует сценарий в терминах обучения, например, языка визуального моделирования, а программист трансформирует образы этого языка в машиночитаемую программу.

Такой подход применим и при проектировании образовательных сценариев при электронном и дистанционном образовании. Сложные информационные модели включают более простые, те, в свою очередь, включают самые простые части – информационные единицы [11, 12]. При этом следует отметить, что основу составляют семантические информационные единицы и семантические информационные модели.

Особенность мультимедиа в образовании. В широком смысле термин «мультимедиа» означает совокупность информационных технологий, использующих одновременно различные каналы передачи информации [13]. Причём в первую очередь это динамические визуальные модели. Сценарии мультимедийного образования как совокупность визуальных моделей дополнительно могут служить эффективным средством обучения [14], совокупность визуальных моделей – языком обмена между преподавателем и учащимся. Сценарии мультимедийного образования основаны на использовании информационных моделей ситуаций [15].

Пассивная мультимедийная модель – метод обучения, использующий имитацию реального изучаемого объекта, при котором обучаемый имеет возможность наблюдать, но не вмешиваться в ход сценария обучения.

Активная мультимедийная модель – активный метод обучения, использующий имитацию реального изучаемого объекта, при котором обучаемый имеет две возможности: 1) он может наблюдать и изменять ход сценария обучения; 2) он должен наблюдать, принимать решение и запускать сценарий по той или иной траектории.

Ситуационная модель отражает реальную ситуацию и объекты в ней, а также задает содержание изучаемых процессов и функций. Она применяется для изучения отношений и связей между объектом и ситуацией. Для описания ситуации могут использоваться два подхода: эвристический и формальный.

Эвристический подход обучения предполагает, как правило, неполное фрагментарное описание ситуации с последовательным его дополнением по мере исследования ситуации [8]. Он приводит к необходимости итеративной обработки информации и способствует развитию навыков принятия решений в сложной ситуации. Пропуская через компьютер информацию, человек её анализирует и принимает решения. Основой принятия решения при обучении являются эвристические процедуры. Кроме того, эвристические методы обучения улучшаются с накоплением опыта. Это приводит к тому, что в процессе эвристического обучения, учащийся накапливает опыт и увеличивает свой интеллектуальный ресурс.

Формальный подход обучения строится на полном описании объекта и осуществляется с помощью аналитико-математических методов представления. Этот подход приводит к необходимости алгоритмической обработки и способствует развитию аналитического мышления и системного анализа у обучаемых.

Использование активных моделей обучения [5] позволяет обучаемым строить собственные траектории обучения. Обучающийся сам решает, как изучать материалы, как применять интерактивные возможности средств информатизации, и как реализовать совместную работу со своими соучениками. Таким образом, учащиеся становятся активными участниками образовательного процесса. Это дает основание говорить о самоорганизации такого обучения.

Совокупность связанных информационных ситуаций образует этап обучения. Этап обучения – структурный элемент сценария, включающий ситуации, условия, процессы, шаги, ассоциации, сущности, характеризующиеся наличием возможной информационной неполноты, противоречий, значительным временем реакции, большим количеством заданий, и предусматривающий применение дополнительных информационных ресурсов [16].

Следует остановиться на связях. Они имеют разные типы. Внутри информационной образовательной ситуации связи являются короткими, локальными и линейными. Внутри этапа обучения связи являются средними, ассоциативными и часто нелинейными. Внутри сценария обучения связи являются длинными, ассоциативными и нелинейными. Таким образом по мере рассмотрения и увеличения образовательной конструкции связи от линейных переходят к нелинейным. Совокупность этапов концептуально решает задачу преобразования данных в информацию, в ресурсы и в знания.

В основе описания отдельного этапа образовательного процесса используется универсальная формула Б.Ф. Скиннера [17].

$$С \rightarrow Р \rightarrow П,$$

где С – ситуация; Р – реакция; П – подкрепление.

При разработке сценария обучения устанавливают две основные группы целей: предметные и педагогические. Предметные цели включают следующие позиции:

- умение ориентироваться в данной предметной области;
- формирование системного подхода к решению производственных задач;
- получение навыков принятия управленческих решений.

Педагогические цели включают такие образовательные задачи:

- закрепление базовых и профессиональных знаний, полученных ранее;
- самотестирование и самооценка;
- формирование компетенций;
- формирование на основе узкопрофессиональных компетенций системных знаний;
- соответствие уровня профессиональных знаний обучаемых требованиям квалификационных характеристик;
- приобретение новых навыков и умений.

Образовательные сценарии с помощью мультимедиа. Мультимедийный образовательный сценарий, в отличие от других образовательных сценариев, наиболее близок к передаче информации от человека к человеку [13, 16]. Он более «очеловечен». При этом он имеет следующие особенности.

Вероятностный и прерывный характер событий и ситуаций. События в виртуальном и мультимедийном обучении не детерминированы как в реальной жизни. Сценарий может включать вероятностный характер ситуации. В тоже время сценарий позволяет управлять временем. Можно «раскрутить назад» ситуацию и многократно ее повторять, что в реальной жизни невозможно.

Возможность менять масштаб времени действия. В технологии обучения может задаваться гибкий масштаб времени [18]: астрономический, сжатый или растянутый в зависимости от обстоятельств. Сжатый масштаб времени позволяет «проигрывать» много циклов деятельности за короткое учебное время. Это позволяет закреплять

навыки. Сжатый масштаб времени позволяет в тысячи раз сокращать время практического обучения.

Растянутый масштаб времени, напротив, допускает возможность рассмотреть с большей детализацией ситуацию или изучаемый процесс. Это облегчает понимание сложных вариантов действий. Это снижает антропоэнтропию [19], которая обусловлена объективной информационной неопределённостью человеческого восприятия.

Композиция этапов является интеграцией базовых и дополнительных моделей. Она строится на основе логики развития ситуации [20] обучения. Композиция этапов включает в себя: педагогические цели, квалификационную характеристику, комплект методических документов, систему оценки качества полученных знаний, систему фиксации и регистрации действий обучаемого.

Для мультимедиа важным является способ когнитивного восприятия информации человеком. В этом аспекте входную, по отношению к субъекту, информацию можно разделить на ассоциативную и сигнификативную [3]. Это приводит к ассоциативной и сигнификативной образовательной модели восприятия информации.

Мультимедийное образование породило новые методические сценарии проведения учебных занятий, на которых обучаемые, работая с компьютером, часть учебного времени посвящают просмотру видеофрагментов, существенных с точки зрения целей обучения. Происходит анализ первичной видеоинформации и её реклассификация [21]. Это даёт основание говорить о модели мультимедийного сценария, который отличается от сценария, проводимого с помощью статических моделей (обычная презентация).

Необходимо говорить о жизненном цикле сценария. Завершённость модели сценария определяется тремя фазами: *фазой проектирования*, результатом которой является построенная модель создаваемой педагогической системы и план ее реализации; *технологической фазой*, результатом которой является технология его применения [14]; *рефлексивной фазой,* результатом которой является оценка результата использования мультимедийного образовательного проекта другими лицами [16].

Эффективность обучения повышается за счет использования дополнительного свойства мультимедийных моделей – индикативность [3]. Это свойство дает возможность выявить качественный критерий не с помощью анализа цифр, а с помощью качественного отображения этого свойства с помощью цвета или фигуры.

Сценарный мультимедийный подход позволяет интегрировать в единое целое процесс конструирования образовательного сценария преподавателем, процесс программирования сценария программистом-профессионалом, процесс получения знания обучаемым с использованием визуальных моделей с включением когнитивного фактора получения знаний.

Мультимедийные образовательные сценарии эффективны благодаря интерактивности, гибкости и интеграции различных типов учебной информации, а также благодаря возможности учитывать индивидуальные особенности учащихся и способствовать повышению их мотивации. Мультимедийные образовательные сценарии [22] как инструмент обучения являются развитием информационного подхода в образовании и одной из реализаций информатизации образования.

Необходимо отметить эффективность мультимедийного обучения в дистанционном образовании. Эффективность систем образования зависит от степени использования методов активного обучения в процессе подачи учебного материала. При дистанционном образовании отсутствие прямого контакта ученика и учителя создаёт ряд ограничений, среди которых можно выделить невозможность контроля за процессом, так как учащийся предоставлен самому себе; уменьшение стимулирующих факторов, которые обычно присутствуют при очном обучении; невозможность организации коллективной работы в группах и т. п. Традиционные подходы к преодолению этих ограничений предлагают структурирование и форматирование учебных материалов, чтобы учёба приносила читателю как можно больше удовольствия, включая «оживление» тек-

стов, «дозированное» обучение на расстоянии, насыщение программы вопросами, заданиями и упражнениями. Важной проблемой является оценка степени усвоения знаний, которая невозможна без их применения на практике. Для этого предлагается использовать практические упражнения и задания (в том числе для самопроверки). Но, очевидно, такой формальный подход может давать результат только в случае высокой ответственности ученика, и больше похож на самообучение. Применение мультимедийных сценариев максимально приближает сценарии дистанционного образования к сценариям обычного обучения.

Заключение. Все формы обучения в разной степени применяют сценарии обучения. Сценарий обучения представляет собой сложную динамическую модель с большим количеством разнообразных связей между информационными моделями, передающими знания. Сценарии обучения с использованием мультимедиа подключают все каналы восприятия информации, что повышает усвояемость материала. Сценарии обучения с использованием мультимедиа обладают уникальной возможностью «моделирования прошлого» и изменения масштаба времени и пространства. Это существенно повышает понимание и способствует накоплению опыта. Сценарии обучения с использованием мультимедиа обладают возможностью изменения траектории познания в соответствии с интересами и мерой понимания самими учащимся. Это обуславливает хорошую перспективу их применения и развития. Объективной трудностью является то, что преподаватель практик для формирования мультимедийного сценария должен обращаться к профессиональному программисту. От качества их информационного взаимодействия зависит качество образовательного мультимедийного сценария.

Литература

1. *Огольцова Н.Н., Стародубцев В.А.* Мультимедийные проекты как форма интеграции педагогических и информационных технологий // Информатика и образование. 2007. № 7. С. 104–106.

2. *Tsvetkov V.Ya.* Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // European Researcher. 2013. Vol. (45). № 4-1. P.782–786.

3. *Цветков В.Я.* Разработка и исследование моделей и методов семантического управления интенсифицированными потоками мультимедиа в образовательном пространстве. М.: МГТУ МИРЭА, 2013. 178 с.

4. *Носуленко В.Н.* Психофизика восприятия естественной среды: Проблема воспринимаемого качества. М.: Институт психологии, 2007.

5. *Цветков В.Я.* Технологии активного обучения // Дистанционное и виртуальное обучение. 2015. № 3. С. 14–23.

6. *Вишпак О.В.* Дидактические основы разработки педагогического сценария мультимедийного учебного пособия по информатике // Информатика и образование. 2004. № 7. С. 87–90.

7. *Цветков В.Я.* Информационные модели электронных образовательных услуг // Дистанционное и виртуальное обучение. 2014. № 2. С. 20–25.

8. *Горовой В.А., Муромцев Д.И.* Реализация технологии активного обучения на базе онтологического моделирования // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. 2009. № 2. С. 60.

9. *Цветков В.Я., Воинов А.И.* Управление и антропоэнтропия // Современные наукоёмкие технологии. 2008. № 5. С. 39–41.

10. *Назаров С.А.* Педагогическое моделирование личностно-развивающей информационно-образовательной среды вуза // Научная мысль Кавказа. 2006. С. 69–71.

11. *Цветков В.Я.* Паралингвистические информационные единицы в образовании// Перспективы науки и образования. 2013. № 4. С. 30–38.

12. *Цветков В.Я.* Передача знаний с помощью информационных образовательных единиц / Августовские педагогические чтения − 2014; сб. материалов международного научного Е-симпозиума. Россия, Москва, 28–30 августа 2014 г. / под ред. проф. И.В. Вагнер. Киров: МЦНИП, 2014. С. 162–174.

13. *Цветков В.Я., Тюрин А.Г.* Управление потоками мультимедиа в образовательном пространстве // Информатизация образования и науки. 2014. № 1. С. 170–178.

14. *Денисов Д.П., Касымова О.К.* Особенности применения средств мультимедиа, типо-

вых сценариев и виртуальных элементов в учебном процессе // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2009. № 4. С. 122–127.

15. *Tsvetkov V.Ya.* Information Situation and Information Position as a Management Tool // European Researcher. 2012. Vol.(36). № 12-1. P. 2166–2170.

16. *Елинер И.Г.* Принципы, критерии определения качества мультимедийных продуктов // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств. 2011. № 2. С. 24–28.

17. *Бринько И.И.* Структура мотивации учебной деятельности курсантов военного высшего учебного заведения и ее динамика в процессе обучения: дис. …канд. психол. наук: Иркутск: ИИ Бринько, 1997.

18. Баннистер Б. Реальный масштаб времени – это текущий момент // Мобильные системы. 2006. № 2. С. 52–56.

19. *Цветков В.Я.* Антропоэнтропия как характеристика процессов обучения // Дистанционное и виртуальное обучение. 2014. № 8(86). С. 5–11.

20. *Ледяев В.Г.* Власть: концептуальный анализ // Полис. 2000. Т. 1. С. 97–107.

21. *Vauterin L. et al.* Reclassification of xanthomonas // International Journal of Systematic Bacteriology. 1995. Т. 45. № 3. С. 472–489.

22. *Осин А.В.* Электронные образовательные ресурсы нового поколения: открытые образовательные модульные мультимедиа системы // в сб. науч. ст. «Интернет-порталы: содержание и технологии». 2007. Т. 4. С. 12–29.

Scenarios multimedia education

***Pavel Dmitrievich Kuzhelev**, Ph.D., associate professor, Moscow State University of Railway Engineering*

This article describes the educational scenarios that are created using multimedia technologies. This article describes the principles of training scenarios. This article describes the types of connections in scripts and educational information structures. Article shows particularly time-warping during training. The article claims that the emergence of the educational scenario lies in the field of cognitive student.

Keywords. Education, multimedia technologies, scenarios for education, information learning model

УДК 004.93

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ВЕРИФИКАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА В СИСТЕМАХ ТЕЛЕОБУЧЕНИЯ: БИОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

***Константин Сергеевич Маркелов**, аспирант,*
E-mail: kosmar89@mail.ru,
***Валентин Викторович Нечаев**, академик РАЕН,*
д-р физ.-мат. наук (ВМАКК), канд. техн. наук (ВАК),
заведующий кафедрой, профессор,
E-mail: nechaev@mirea.ru,
Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики,
https://www.mirea.ru

Рассматривается комплексная биометрическая информационная технология, описываются её этапы. Авторами предлагается алгоритм повышения информативности дактилоскопических изображений отпечатка пальцев и соответствующий алгоритм идентификации по дактилоскопическому изображения отпечатка пальца, которые возможно использовать в процессе идентификации обучаемого в телеобучении.

Ключевые слова: биометрия, телеобучение, дактилоскопическое изображение отпечатка пальца (ДИОП), комплексная биометрическая информационная технология (КБМИТ), биометрический информационный портрет.

Исследование выполнено Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники» (МИРЭА) за счет гранта Российского научного фонда (проект № 14-11-00854).

Введение

Современные информационные системы, технические и программно-алгоритмические средства изменили методологию и возможности образовательного процесса в целом. Благодаря современным проблемно-ориентированным обучающим программно-техническим комплексам (ПТК), существенным образом расширились как информационно-методические, так и дидактические возможности образования и самообразования. Через посредство различных устройств: ноутбуков, планшетов, смартфонов, персональных компьютеров, имеющих доступ во всемирную сеть Интернет, стало возможным удалённое общение в реальном времени, т. е. ***телеобщение,*** между преподавателем и обучаемыми. Благодаря техническому прогрессу обучение становится доступным, универсальным, уникальным, обширным.

В.В. Нечаев

К.С. Маркелов

Термин телеобщение в контексте данной статьи аналогичен термину ***телеобучение,*** предложенному профессором М.П. Карпенко [1], а по своей сущности он аналогичен понятию «дистанционное обучение». В дальнейшем изложении авторы будут пользоваться именно термином телеобучение.

Телеобучение прошло уже значительный путь развития, оно интенсивно развивается в настоящее время и, несомненно, будет развиваться в дальнейшем. Однако помимо существующих проблем в процессе развития телеобучения появляются новые, в частности, весьма актуальны такие, как:

- эффективная идентификация человека в течение сеанса обучения;
- проблема контроля выполнения домашних заданий или контрольных работ;
- влияние затрат на внедрение системы идентификации и на стоимость обучения в целом.

Одним из возможных подходов к разрешению сложившейся ситуации по идентификации обучаемых – это внедрение биометрических технологий в образовательный процесс для решения задач идентификации и верификации личности в процессе обучения. Для успешного решения перечисленных проблем особое значение приобретают используемые методы, модели, технологии и средства, используемые для обеспечения идентификации обучаемого как перед началом обучения, так и в процессе обучения или выполнения контрольных и тестовых заданий. Представляется, что наиболее эффективно было бы использование универсальной технологии, включающей в себя человека, а также модели, алгоритмы и программы, реализуемые в виде некоторых системных приложений. Совокупность биометрических методов, формальных моделей,

алгоритмов, средств обработки и хранения результатов составляют технологию, определяемую как ***биометрическую информационную технологию***.

Биометрические информационные технологии

Любая система идентификации должна формироваться по определённым биометрическим информационным технологиям (БМИТ). БМИТ – это развивающееся комплексное научно-практическое направление в структуре информатики. Целевое назначение БМИТ – идентификация личности человека на основе неотъемлемых от его организма предметов, свойств и т. п. [1–3]. Комплексная БМИТ основана на органическом сочетании четырёх этапов информационной деятельности, каждый из которых характеризуется своей технологией, а в совокупности составляют комплексную технологию, направленную на достижение цели по идентификации личности в различного рода задачах по распознаванию, идентификации, верификации (рисунок 1).

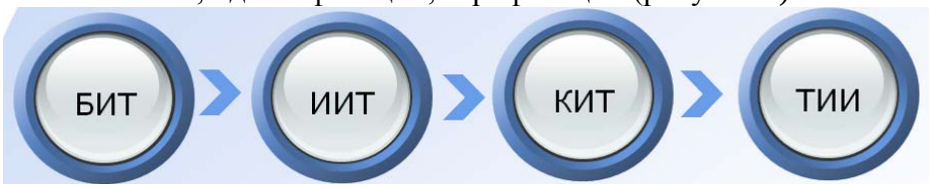


Рисунок 1 – Схема концептуальной модели комплексной биометрической информационной технологии идентификации индивида

1 ***Биологическая информационная технология*** (БИТ). Первый этап связан с организмом идентифицируемого человека. На этом этапе определяются те уникальные, неотъемлемые от организма человека предметы – объекты, процессы и явления, которые дают возможность при определённых условиях решать задачу идентификации личности человека. Таким биологическим предметам, однозначно характеризующим личность человека, присвоим имя «*биологические идентификаторы» (БЛИ).*

2 ***Информационно-измерительная технология*** (ИИТ). Второй этап ориентирован на получение (съём) и первичную обработку информации с выделенных на первом этапе БЛИ. Для формирования такой информации используются методы или способы, технологии и средства информационно-измерительной техники.

3 ***Компьютерная информационная технология*** (КИТ). На третьем этапе осуществляется компьютерная обработка информации, полученной на втором этапе. При этом используются математические и иные методы, адекватные решаемым задачам. Следует отметить, что любой из методов биометрической идентификации должен обеспечивать возможность выделения уникальных особенностей БЛИ и представления их в форме совокупности унифицированных данных, которые будем называть *биометрическим информационным портретом* (БМИП) индивида. Все возможные биометрические методы по БМИП рассмотрены авторами в статьях [2, 4].

4 ***Технология идентификации индивида*** (ТИИ). На четвёртом этапе осуществляется непосредственная реализация процесса идентификации. На основе определённых методов и алгоритмов осуществляется поиск в *банке биометрических данных* (*ББМД*) прототипа – такого же или наиболее близкого БМИП. Найденные в ББМД прототипы сравниваются с оригинальными БМИП. По результатам сравнения производится оценка и принятие решения. Если в ББМД не найдено его оригинала БМИП, то он рассматривается как новый и заносится по определённой методике и технологии в ББМД.

Введение в практику решения перечисленных проблем на основе комплексной БМИТ даёт возможность представить в рамках четырёх этапов любой биометрический метод идентификации в форме совокупностей соответствующих задач, т. е. использовать ***метод задачной технологии*** (***МЗТ***) [5, 6]. Каждая из таких задач позволяет сформировать некоторую модель решения по идентификации личности в процессе телеобучения. Модель решения задачи идентификации, в свою очередь, позволяет создать приложение или программное обеспечение по идентификации обучаемого, отвечающее

конкретным требованиям по безопасности и ответственности обучаемого со стороны технического контроля за процессом телеобучения.

В настоящей статье для идентификации обучаемого в системе телеобучения предлагается использовать комплексный подход. Общая задача идентификации реализуется по распознаванию дактилоскопических изображений отпечатков пальцев, а для контроля за обучаемым в процессе выполнения контрольных и тестовых заданий – идентификацию в реальном времени по клавиатурному почерку, по работе с мышкой, а также статики и динамики лица обучаемого. Таким образом, для решения обсуждаемой задачи в целом предлагается использовать мультимодальную систему, реализующую для осуществления контроля за процессом телеобучения несколько различных БМИП.

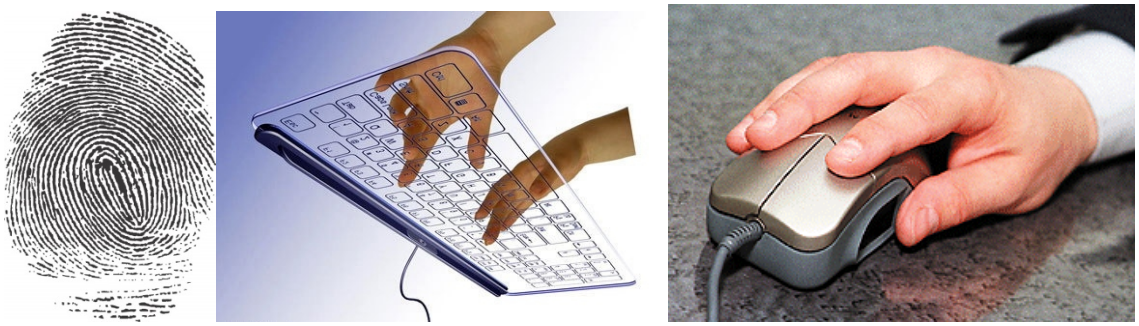


Рисунок 2 – БМИП для осуществления процесса телеобучения (слева направо: дактилоскопическое изображение отпечатка пальца, клавиатурный почерк, работа с компьютерной мышкой)

Практическая реализация задачи идентификация личности проводится перед началом процесса обучения. Для этого разработан алгоритм, решающий задачу идентификации поэтапно. На первом этапе осуществляется предобработка дактилоскопического изображения отпечатка пальца с целью повышения его информативности. На втором этапе реализуется задача идентификация дактилоскопического изображения отпечатка пальца обучаемого.

Предобработка дактилоскопического изображения отпечатка

Общий алгоритм работы программного средства по повышению информативности изображения, а, соответственно, и улучшения качества изображения, формируется согласно модели, описанной в работе [7]. Такой алгоритм включает следующие этапы:

1 Интерполирование последовательности кадров с целью повышения их масштаба: билинейная интерполяция (на выходе – последовательность интерполированных кадров).

2 Перевод последовательности кадров в 256 оттенков серого цвета, т. е. получение на выходе полутоновых изображений, бинаризация и утончение линий до 1 пикселя.

3 Выбор опорного кадра (на выходе – последовательность кадров и опорный кадр). Программа должна распознать, какой кадр является опорным – основным для сравнения и работы дальнейших этапов алгоритма.

4 Определение методом Лукаса-Канаде межкадрового движения (на выходе – смещение кадров относительного опорного по оси x и по оси y).

5 Совмещение кадров или усреднение последовательности кадров (на выходе – одно совмещенное изображение высокого разрешения).

6 Устранение размытости, повышение резкости (на выходе результирующее изображение высокого разрешения с применением фильтра или маски).

Таким образом, первые три этапа относятся к предобработке исходной последовательности кадров низкого разрешения. Этапы 4 и 5 являются ключевыми, результаты их выполнение дают возможность формировать результирующее изображение высокого разрешения. Шестой этап ориентирован на постобработку изображения. Более подробно рассматриваемый алгоритм программного средства представлен в работе [8].

Рисунок 3 – Схема алгоритма повышения информативности изображений методом суперразрешения

Идентификация дактилоскопического отпечатка пальца обучаемого

1 На получившемся дактилоскопическом изображении отпечатка пальца после повышения информативности необходимо согласно 3-му этапу КИТ ***выделить БМИП***. Для такого портрета на основании имеющихся признаков на изображении отпечатка определяются глобальные и локальные признаки. Признаки описываются некоторой моделью. В ней формируется номер, присвоенный конкретному БМИП отпечатка пальца, признаки отпечатка, описанные конкретными видами (окончание или ветвление).

2 На следующем шаге происходит ***сортировка признаков БМИП*** в зависимости от их вида, считается их количество и строится некоторый ряд уже характеристик.

БМИП – это математическая модель конкретного отпечатка пальцев. В основе модели лежат координаты, углы, взаимное расположение типов признаков таких, как окончание и разветвление.

Учитывается в этой модели то, что при сканировании пальца возможно смещение или поворот изображения отпечатка пальца по сравнению с тем, который уже хранится в базе. Для этого предложено использовать преобразование абсолютных параметров минуций к относительным, которое будет учитывать взаимное расположение координат и углов для каждой точки минуций. Для окончательного представления математической модели БМИП было предложено использовать математическое ожидание дискретного ряда для каждой точки. Аналогичное разложение происходит при формировании дискретного ряда в модифицированном методе канонических разложений. В итоге все точки с их взаимным расположением с учётом всех координат и углов представляются в виде некоторого ряда – математической модели – первой части БМИП – (1) и второй части БМИП – (2).

Первая часть БМИП:

$$D_av = \{ D_av_1 , D_av_2, D_av_3, \dots , D_av_i \} \quad (1)$$

где $D_av_i = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} D_{ij}}{N-1}$; i = [1, .. , N]; j = [1, .. , N - 1]; i ≠ j; N – число точек; $D_i = d_{ij} * \alpha_1_{ij}^{norm} * \alpha_2_{ij}^{norm}$; i = [1, .. , N]; j = [1, .. , N - 1]; i ≠ j; N – число точек; i, j – минуции; d_{ij} – расстояние между точками i и j; $\alpha_1_{ij}^{norm}$ – нормированный угол между направлением точки i и направлением на точку j; $\alpha_2_{ij}^{norm}$ – нормированный угол между направлением точки i и точки j.

Вторая часть БМИП:

$$M = \begin{vmatrix} X_1 & Y_1 & \alpha_1 & T_1 \\ \dots & & & \\ X_k & Y_k & \alpha_k & T_i \end{vmatrix} \quad (2)$$

где X_i, Y_i $\left(i \in \overline{1,k}\right)$ – координаты минуций на растровом представлении ДИОП, целые числа, величина которых ограничена размером ДИОП в пикселях; α_i $\left(i \in \overline{1,k}\right)$ – направление предполагаемого продолжения гребня на ДИОП в точки типа окончание и направление слипания для точки типа разветвление; T_i $\left(i \in \overline{1,k}\right)$ – тип обнаруженной точки, битовое поле, принимает 2 значения «разветвление» = 0 и «окончание» = 1; k – количество минуций на исследуемом БМИ.

3 Шаг ***распознавания БМИП***. Идёт поиск соответствия списка особенностей БМИП с имеющимися особенностями разных БМИП отпечатков пальцев в базе данных отпечатков пальцев.

Разработанный программный модуль, основанный на рассмотренном выше алгоритме идентификации обучаемого, даёт возможность решить задачу подтверждения личности как при входе в систему телеобучения, так и в ходе процесса обучения. Однако следует заметить, что для осуществления полного контроля за обучаемыми в процессе выполнения контрольных и тестовых заданий, целесообразно использовать мультимодальные технологии, например, такие как клавиатурный почерк, процесс работы с компьютерной мышкой или отслеживание лица обучаемого.

Заключение

Авторы считают, что внедрение биометрических технологий в образовательный процесс уже давно стало реальностью. Чем быстрее развиваются методы биометрической идентификации, становясь при этом более доступными, тем всё более широко будут применяться биометрические технологии в системах телеобучения. Практическое использование биометрических технологий перестаёт быть лишь темой для обсуждения. Существующие разработки позволяют использовать биометрические средства для идентификации личности в телеобучении. Биометрия позволяет решить множество проблем с установлением и проверкой подлинности личности обучаемого, с возможностью подмены или утери стандартных средств авторизации (ПИН коды, идентификационные карты и т. п.). Биологические идентификаторы всегда с человеком, а соответствующие БМИП, могут долговременно храниться в ББМД. С учётом изложенного выше можно сделать вывод, что использование биометрических технологий в дистанционном образовании позволит:

- осуществлять достоверный мониторинг процесса обучения на всех его этапах;
- повысить доверие к результативности систем телеобучения по отношению к каждому конкретному обучаемому;
- сократить стоимость всего дистанционного образования, так как не нужно выпускать дополнительные идентификационные карты и не думать о самом процессе идентификации;
- повысить доступность инфраструктуры систем телеобучения и сделать образовательный процесс более комфортным.

Литература

1. *Карпенко М.П.* Телеобучение. М.: СГА, 2008. 800 с.

2. *Маркелов К.С., Нечаев. В.В.* Биометрические информационные технологии: актуальные и перспективные методы // Информационные и телекоммуникационные технологии. 2013. № 18. С. 24–42.

3. *Маркелов К.С., Нечаев В.В.* Систематизация и классификация методов биометрической идентификации. // Современные информационные технологии в управлении и образовании: сб. научных трудов; в 3-х ч. М.: ФГУП НИИ «Восход», 2013. Ч. 1. С. 100–109.

4. *Маркелов К.С., Нечаев. В.В.* Биометрические методы идентификации и верификации человека в системах телеобучения // Информационные и телекоммуникационные технологии. 2013. № 20. С. 50–61.

5. *Нечаев В.В.* Концептуальное модельное представление задачи как системы // Информационные технологии. 2009. № 9(157). С. 26–32.

6. *Нечаев В.В.* Раскрытие неопределённости системной задачи, представленной концептуальной моделью // Информационные технологии. 2012. № 12. С. 46–52.

7. *Маркелов К.С.* Модель повышения информативности цифровых изображений на базе метода суперразрешения. // Инженерный вестник. М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Н.Э. Баумана». 2013. № 03. 18 с.

8. *Маркелов К.С., Нечаев В.В.* Алгоритм повышения качества цифровых изображений дактилоскопической информации // Информационные технологии. 2014. № 10. С. 44–50.

Identification and verification of man in the system teleeducation: biometric methods

***Konstantin Sergeevich Markelov**, postgraduate, The Moscow state technical university of radio engineering, electronics and automatics*

***Valentin Viktorovich Nechaev**, academician RAEN, Dr. Sci. Sciences, head of the department, professor,*
The Moscow state technical university of radio engineering, electronics and automatics

We consider the complex biometric information technology, describes its stages. The authors propose an algorithm to increase the information content of fingerprint image and fingerprint identification algorithm for fingerprint image of a fingerprint that can be used in the process of identifying the student in distance education.

Keywords: biometrics, teleeducation, fingerprint image, integrated biometric information technology (KBMIT), biometric information portrait.

УДК 378.147

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ ВИЗУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ

***Виктор Яковлевич Цветков**, профессор, д-р техн. наук,*
зам. руководителя Центра перспективных фундаментальных и прикладных исследований ОАО «НИИАС»,
лауреат премии Президента РФ, лауреат премии Правительства РФ,
Заслуженный деятель науки и образования, Почетный работник науки и техники,
Почетный работник высшего профессионального образования,
академик Российской академии информатизации образования (РАО),
академик Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского (РАКЦ),
академик Российской академии естествознания (РАЕ),
академик Международной академии наук Евразии(IEAS),ведущий специалист,
E-mail: cvj2@mail.ru,
НИИ автоматизированных систем на железнодорожном транспорте,
http://www.vniias.ru

Статья описывает динамические визуальные модели как информационный образовательный ресурс. Описано содержание инкрементной модели. Показано отношение между образовательными технологиями e-learning и m-learning. Раскрыто содержание образовательного сценария с использованием динамических визуальных моделей. Описаны эвристический и формальный подходы к описанию информационной ситуации. Раскрыты особенности недетерминированности ситуаций при визуальном обучении, изменения масштаба времени и масштаба пространства как факторов повышающих эффективность обучения. Раскрыто содержание образовательного сценария. Поясняется работа схемы Краудера.

Ключевые слова: образование, визуальные модели, инкрементная модель, масштаб времени, образовательный сценарий.

Введение. Тенденции развития образования отражают рост применения дистанционного образования [1]. Дистанционная модель образования является формой развития образования, которая включает существовавшие и существующие образовательные технологии на основе инфокоммуникационных технологий. Она направлена на большее удовлетворение образовательных потребностей [2]. По существу образовательные технологии, которые базируются на использовании информационных и телекоммуникационных технологий, являются инфокоммуникационными. Инфокоммуникационная образовательная технология интегрирует методы, средства, обеспечивающие устойчивое получение знаний, умений и навыков для будущей профессиональной деятельности с использованием новейших ИКТ-разработок [3]. Инфокоммуникационные образовательные технологии иногда называют электронными, поскольку они ориентированы на применение электронных обучающих систем (ЭОС). Термин инфокоммуникационные образовательные технологии (ИОТ) не нашел широкого применения и чаще используют синонимический ему термин дистанционные образовательные технологии.

В.Я. Цветков

Дистанционная образовательная технология. Дистанционная образовательная технология [4] (ДОТ) – образовательная технология, реализуемая с применением информационных и телекоммуникационных технологий при телекоммуникационном взаимодействии обучающего и обучающегося. В современных условиях она использует набор телекоммуникаций, включая спутниковые технологии и мобильный Интернет.

В становлении системы дистанционного образования большое значение имеет развитие и совершенствование инфокоммуникационных технологий, информационных и телекоммуникационных систем. Дистанционное образование строится на различных моделях. Это модели образовательных процессов, модели образовательных ресурсов, модели телекоммуникационного обмена, модели распределённой структуры образовательной сети.

В российской модели инфокоммуникационных образовательных процессов обучение строится на следующих положениях: в основе процесса дистанционного обучения должна лежать самостоятельная познавательная деятельность каждого обучаемого; структурирование программы дистанционного образования должно быть модульным [5].

Обобщённая схема дистанционного образования представлена на рисунке 1. Дистанционное образование, как сложный объект, включает три составляющих: образовательные ресурсы, образовательные процессы, коммуникационные технологиями. Реализация ДО во всех трех случаях осуществляется с помощью технологий e-learning и m-learning (рисунок 1) [6].

Технология e-learning − (сокращение от Electronic Learning) − система электронного обучения, синоним таких терминов, как электронное обучение, дистанционное обучение, обучение с применением компьютеров, сетевое обучение, виртуальное обу-

чение, обучение при помощи информационных, электронных технологий. Как комплекс технологий e-learning в различных случаях иметь несколько значений:

- самостоятельная работа с электронными материалами, используя персональный компьютер, КПК, мобильный телефон, DVD-проигрыватель, телевизор;

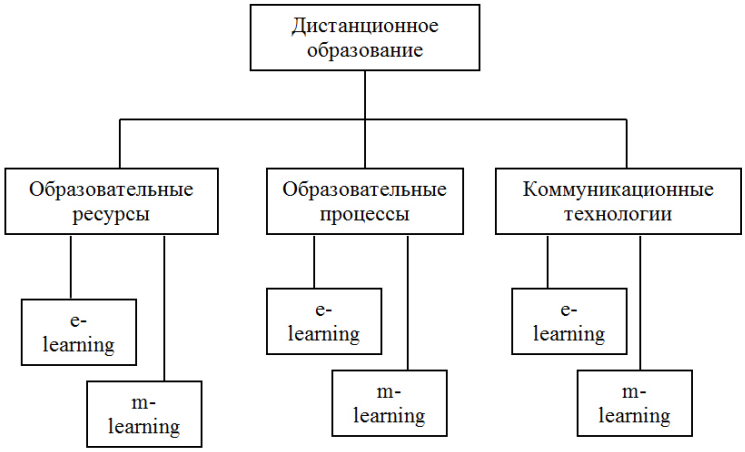


Рисунок 1– Структура дистанционного образования

- получение консультаций, советов, оценок у удалённого (территориально) эксперта (преподавателя), возможность дистанционного взаимодействия;

- создание распределённого сообщества пользователей (социальных сетей), ведущих общую виртуальную учебную деятельность;

- формирование и повышение информационной культуры у всех руководителей предприятий и подразделений группы и овладение ими современными информационными технологиями, повышение эффективности своей обычной деятельности;

- освоение и популяризация инновационных педагогических технологий, передача их преподавателям;

- возможность развития учебных веб-ресурсов;

- доступность высшего образования лицам с особенностями психофизического развития.

К обучению e-learning [7] относятся электронные учебники, образовательные услуги и технологии. По существу эта технология является синонимом ДО в аспекте технологии. Технология e-learning является одним из возможных инструментов, позволяющим генерировать и передавать знания. Она использует широкий спектр методов дистанционного обучения и переподготовки. Она позволяет выбирать метод обучения с учётом индивидуальных особенностей потребителя образовательных услуг, его профессии, условий занятости и при этом не исключает (на определенном этапе) прямой диалог с преподавателем или технологию «face to face» [8].

Визуальные модели в образовании. В настоящее время применяют разнообразные методы электронного обучения. Чаще всего подготовка специалистов осуществляется в рамках традиционной лекционно-семинарской методологии. Структуру учебного процесса составляют лекции, практические занятия и лабораторные работы, семинары и дискуссии, курсовое и дипломное проектирование, практика, обучающие и контролирующие программы и т. п. Их эффективность проверена многолетней практикой и они завоевали себе прочное место в высшем образовании. В тоже время возникают проблемы, которые невозможно решить традиционным инструментарием и появляется потребность в применении динамических методов обучения, а именно:

1 Проблема формирования компетенций обучаемых для ситуаций, которые возникают в реальной действительности, но недостаточно отражены устаревающими программами и планами.

2 Проблема приобретения опыта исследовательской, проектной и производственной деятельности в кратчайшее время с наименьшими затратами.

3 Проблема организации эффективной адаптации обучаемого к будущим условиям трудовой деятельности.

4 Проблема развития творческих навыков или, как минимум, умение ставить задачи.

Как показывает практика, технологии обучения, основанные на использовании визуальных динамических моделей (ВДМ) [9], служат инструментом для решения этих проблем.

Под визуальными динамическими моделями обучения будем понимать активные методы обучения позволяющие побудить обучаемого к творческому участию в процессе обучения. В основе визуальных динамических моделей лежат понятия «модель ситуации» и «визуальная модель».

Визуальная модель отображает ситуацию и ставит перед обучаемым необходимость формулировки условий задачи. В основе модели ситуации лежит процесс имитации реальных процессов, условий и задач, решение которых формирует у обучаемых игры компетенции, соответствующие целям обучения. Имитация реальных процессов осуществляется на основе использования имитационных моделей и их визуального представления

Модель ситуации – имитация реальных производственных ситуаций и процессов с целью формирования у обучаемых аналитического мышления [10].

Динамическая визуальная модель – активный метод обучения, использующий имитацию реального изучаемого объекта для решения практических задач и создания у обучаемых наиболее полного ощущения реальной деятельности в роли лица, принимающего решения [9].

Технология обучения с *использованием динамических визуальных моделей (ТОДВМ)* – это технология обучения, включающая принятие управленческих решений в различных производственных ситуациях на основе полученного образовательного контента в диалоговом режиме

Технология обучения с использованием динамических визуальных моделей. Технология обучения с использованием динамических визуальных моделей основывается на концепции формирования у обучаемых знаний, умений и навыков в контексте выполнения действий в реальных ситуациях с учетом ориентировочной основы действий.

В отличие от лекционно-семинарской методологии обучения, в рамках которой последовательно решаются две задачи, во-первых, передача знаний и, во-вторых, формирование умений и навыков их применения, в ТОДВМ решается задача: сформировать такие виды деятельности, которые включают в себя всю заданную систему «знаний» и обеспечивают их применение в заранее предусмотренных пределах. По существу это инкрементная образовательная модель. Технология обучения с использованием динамических визуальных моделей предусматривает разработку различных моделей: ситуационной, визуальной и обучающей.

Ситуационная модель отражает реальный объект и реальную ситуацию [10], и задает содержание изучаемых процессов и функций. Для описания ситуации могут использовать два подхода: эвристический и формальный.

Эвристический подход [11] предполагает, как правило, неполное фрагментарное описание объекта с последовательным его дополнением по мере исследования ситуации. Он приводит к необходимости итеративной обработки информации и способствует развитию навыков принятия решений в сложной ситуации.

Формальный подход строится на полном описании объекта и осуществляется с помощью аналитико-математических методов представления. Этот подход приводит к необходимости алгоритмической обработки и способствует развитию аналитического мышления и системного анализа у обучаемых.

В практических ТОДВМ используются эвристические и формальные методы, причем модель производственно-экономических отношений удобнее создавать путем словесного и графического описания организационной структуры и характеристик изучаемой системы или объекта.

Визуальная модель является дополнительным описанием и представлением ситуации с помощью визуальных средств и когнитивной графики [12, 13]. Она повышает оперативность анализа ситуаций и процесса обработки. Визуальная модель включает в себя: цели решения задач, визуальное описание ситуации, сценарий обучения, правила прохождения сценария.

Обучающая модель [15] является дополнением и по существу интегрирована в две выше рассмотренные модели. Она включает в себя: педагогические цели, квалификационную характеристику, комплект методических документов, систему оценки качества полученных знаний, систему фиксации и регистрации действий обучаемого.

При разработке моделей устанавливается три типа целей:

1 *Предметные цели*. Среди них выделим следующие:
- умение ориентироваться в данной предметной области;
- формирование системного подхода к решению производственных задач;
- получение навыков принятия управленческих решений.

2 *Педагогические цели.* Среди них выделим следующие:
- закрепление базовых и профессиональных знаний, полученных ранее;
- самотестирование и самооценка;
- формирование компетенций;
- формирование на основе узкопрофессиональных компетенций системных знаний;
- соответствие уровня профессиональных знаний обучаемых требованиям квалификационных характеристик;
- приобретение новых навыков и умений.

Таким образом, применение ТОДВМ для обучения позволит сформировать у обучаемых системный подход к решению производственных задач, закрепить базовые и профессиональные знания, полученных лекционно-семинарским методом, получить навыки работать в производственном коллективе.

Рассмотрим концепцию использования ТОДВМ в процессе подготовки специалиста в основе, которой положена интеграция данного метода в уже существующий процесс обучения (рисунок 2). Процессы лекционной и практической (семинарской) подготовки дополняются этапом ТОДВМ, в котором важными составляющими являются ситуационные модели и их визуальное отображение – визуальные модели. Обращает на себя внимание обратная связь из сферы профессиональной деятельности, которая позволяет моделировать реальные ситуации, чем повышает компетенцию будущего специалиста.

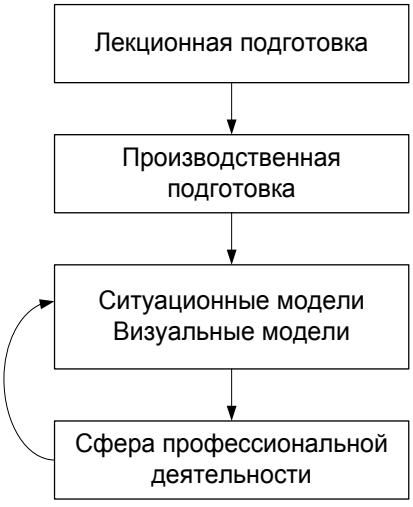


Рисунок 2 − Использование ТОДВМ в процессе подготовки специалиста

Очевидно, что схема, приведенная на рисунке 2, в равной степени применима и для переподготовки специалистов в высшем послевузовском образовании для повышения квалификации. Применение ТОДВМ для высшего и послевузовского образования создает прямую связь между обучением и производством позволяющую осуществлять обобщение (накопление) опыта с учетом развития сферы профессиональной деятельности. Приходя на переподготовку, специалист принимает решения и выполняет задания на основе реального опыта, полученного им в процессе работы. Данную форму обучения отличают следующие признаки.

Имитируются реальные ситуации и процессы предметной области деятельности специалистов на основе использования, во-первых, комплекса имитационных моделей,

во-вторых, путём имитации электронной рабочей среды деятельности специалистов, в-третьих, путём имитации среды информационного взаимодействия специалистов.

Допускается *возможность участия нескольких обучаемых* при анализе и решении задач, диктуемой конкретной ситуацией.

Допускается включение *различных* реальных или моделируемых *отношений* между обучаемыми, таких как: партнёрство, конкуренция, кооперация. Цели и задачи обучения *взаимоувязаны с компетенциями специалистов*, предусмотренными федеральными государственными образовательными стандартами.

Недетеринированность ситуаций. События, как и в реальной жизни, условно недетерминированы. Но в реальности (в сценарии) эта недерминированность задаётся при построении сценария и может варьироваться преподавателем. Вероятностный характер ситуации обеспечивается введением элементов риска и неопределённости [15]. Однако этот риск моделируем, и служит основой обучения и развития навыков снятия неопределённости.

В технологии обучения при динамическом моделировании может задаваться масштаб времени и пространства. Масштаб времени может быть любым в зависимости от условий обучения [16]. Сжатый масштаб времени позволяет повышать оперативность действий, исключая рутинные операции. Например, в реальных условиях перемещение прибора на местности и его наладка занимает до 99 % работы [17]. Визуальные динамические модели позволяют на порядки сокращать рутинные операции и сосредотачивать внимание на важных операциях.

При наличии сложных операций наоборот время можно растягивать и пускать обратно. Растянутый масштаб времени дает возможность более тщательно изучать сложные процессы. Использование методики «обратного времени» позволяет проводить цикл обучения до достижения необходимого результата.

Изменение масштаба пространства повышает обозримость и воспринимаемость [18] в когнитивном пространстве обучаемого. Деятельность обучаемых оценивается на основе специальной системы оценок [19]. Для обучаемых устанавливается система стимулирования, которая способствует появлению у них реального интереса.

Одной из новаций динамического обучения является возможность использования инкрементной модели. Инкрементная модель – это модель наращивания ресурса в процессе любой деятельности. Например, при обновлении карт, при проектировании или при обучении, или при решении сложных задач. Инкрементная модель обучения [20] состоит в возможности получения новых знаний в процессе обучения и последующее их использование.

В целом данную образовательную технологию можно рассматривать как виртуальную установку реальной деятельности специалистов. В ней имитируются производственные, управленческие, исследовательские и (или) познавательные процессы. По сравнению с традиционным лекционно-семинарским методом обучения компьютерная ТОДВМ обладает рядом преимуществ: она активизирует учебный процесс, способствует хорошему усвоению теоретических знаний, вырабатывает навыки принятия инженерных и управленческих решений, обеспечивает быстрое приобретение первичного опыта работы в будущей среде трудовой деятельности, позволяет в среде близкой к реальной комплексно отработать компетенции соответствующего специалиста.

Сценарии визуального обучения. ТОДВМ включает в себя сценарий обучения, информационно-лингвистическое, и также методическое обеспечение. Стержнем ТОДВМ является сценарий обучения. В нем излагаются сущности и последовательности обучения. В содержании сценария отражаются: цели и задачи обучения, деятельность обучаемого, порядок генерирования случайных событий, сжатие и растяжение времени моделирования ситуаций, структурно-временная схема действия обучаемых. Сценарии опираются на содержание информационных единиц и составных информа-

ционных моделей. Основными элементами сценария являются: этап, сцена, ситуация, вариант ситуации, шаг, операция, цикл.

Этап – структурный элемент сценария, включающий ситуации, условия, процессы, шаги, ассоциации, сущности характеризующиеся наличием возможной информационной неполноты, противоречий, значительным временем реакции, большим количеством заданий и предусматривающий применение дополнительных информационных ресурсов.

Этап разбивают на сцены. Сцена должна включать информационные ситуации, такие, чтобы первая реакции на них была однозначной и практически всегда правильной. Сцена ставит перед обучаемым задачи по изучению условий и требующие уточнения ситуации и уточнения условий задачи, которую надо решить.

Ситуация − структурный элемент сценария, включающий варианты, характеризующийся небольшим временем реакции, ассоциативные связи с информационными ресурсами возможность использования дополнительных информационных ресурсов. Ситуация ставит перед обучаемым задачи по принятию решений и действиям в этой ситуации. Ситуация требует анализа вариантов и разрешения.

Вариант ситуации − модель развития ситуации и изменения траектории действий. Вариант ситуации характеризуется определённой полнотой информации, но чаще информационной асимметрией [15], которая задается преподавателем. Для устранения асимметрии учащийся должен предпринять определенные действия, в ходе которых он получает новые знания.

Шаг – структурный элемент этапа, представляющий собой совокупность процессов, которые обучаемый должен выполнить лично. Основными шагами этапа являются: ситуация, условие, схема Н.А. Краудера, оценивание.

Операция – процесс использования своего или внешнего информационного ресурса для перехода к следующему шагу внутри этапа или от этапа к этапу.

Цикл – это неоднократное повторное операций с учетом логического условия его завершения.

Условие – структурный элемент этапа, результат разрешения ситуации на основе анализа вариантов и использования дополнительных информационных ресурсов.

При тестировании и проверке правильности прохождения этапа применяют схему Н.А. Краудера. Она включает совокупность вопросов и ответов, а также реакцию на ответы. Типовая схема (называемая также схемой разветвлённого программирования) у Краудера (рисунок 3) состояла из вопроса (В) и трёх вариантов ответов: 01 – правильный ответ, 02 – неточный ответ, 03 – неправильный ответ.

При неточном ответе учащийся отправлялся к корректирующей информации (К), при неправильном – ему давалось разъяснение, помощь (Р). При правильном ответе учащийся получал положительное подкрепление (П) и переходил к следующей дозе информации (И2). Таким образом, схема разветвленного программирования имела три пути: для сильных, средних и слабых учащихся.

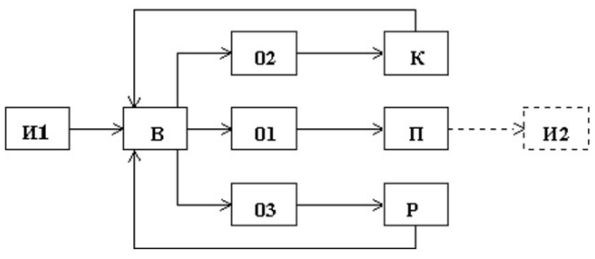


Рисунок 3 − Схема Н.А. Краудера

Оценивание − структурный элемент этапа, последний шаг этапа, на котором происходит оценивание действий обучаемого по количеству баллов, последовательности действий и времени действий. Результатом этапа является переход к следующему этапу сценария или завершение сценария.

На рисунке 4 приведена упрощенная схема сценария. Укрупнено показан один этап сценария. Этап включает четыре шага: ситуация, условие, схема Краудера, оценка. Ситуация представлена в упрощенной

форме двумя вариантами или альтернативами полная или неполная. Принципиально число альтернатив может быть больше. Это повышает сложность задания.

В приведённом случае речь может идти о наличии информационной асимметрии [15] или её отсутствии. Для разрешения ситуации обучаемый обращается к информационным ресурсам ИР1, которые образованы справочной информацией, классификаторами, нормативной информацией и пр.

Обучаемый либо устраняет информационную асимметрию (неполноту), либо принимает вариант ситуации, который, по его мнению, является «полным».

На основе выполненных операций ситуация разрешается, и обучаемый формирует условие решения задания на данном этапе. После этого происходит переход к третьему шагу сценария. На этом шаге обучаемый может использовать вспомогательные информационные ресурсы и процессы ИР2. Под процессами понимается возможность изучения и самотестирования. В целом это повышает уровень его подготовки.

Пройдя этот шаг, обучаемый попадает на завершающий шаг этапа – оценивание. Оценивание осуществляется количественно – оценка результата действий (ОРД), и качественно – оценка последовательности действий (ОПД) и оценка времени действий (ОВД).

После этого происходит переход к следующему этапу сценария. Последний этап завершается суммарным оцениванием результата прохождения сценария (ΣОРД), суммарным оцениванием последовательности действий (ΣОПД), суммарным оцениванием времени действий (ΣОВД).

Результат оценивается с помощью бально-рейтинговой системы (БРС).

Качественные оценки получают с помощью механизма применяемого в базах данных, операционных системах и системах информационной безопасности, который называется журнализацией, или упрощённо – журналом.

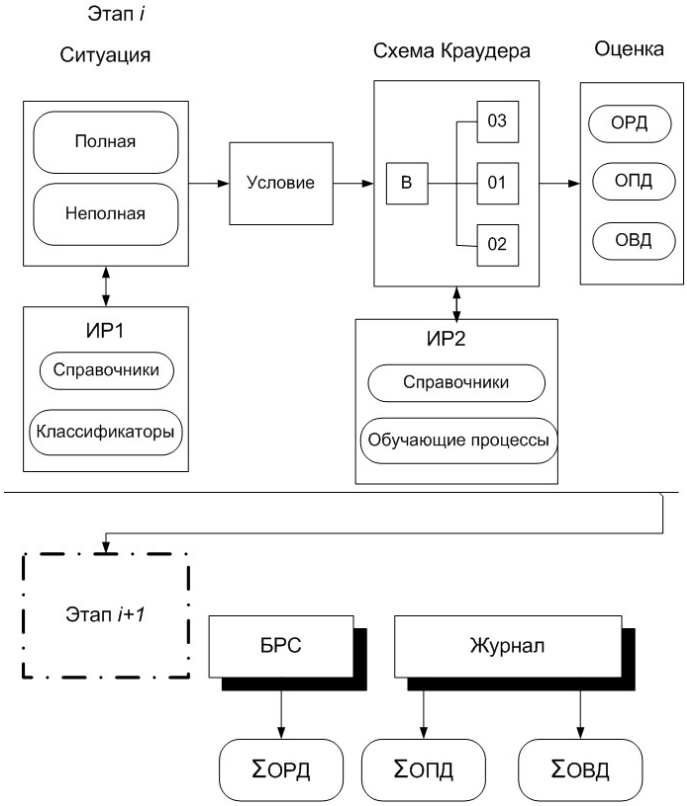


Рисунок 4 – Упрощенная схема сценария

Этот механизм фиксирует и регистрирует все действия пользователя (обучаемого), что в итоге позволяет проследить алгоритм его действий и определить время действий.

Для реализации данной технологии необходимо информационно-лингвистическое обеспечение ВДМ, которое представляет собой совокупность, форм (макетов), заданий, условий, анкет и тестов, отчётных материалов, словарей и классификаторов, нормативно-справочной информации. Информационное обеспечение сценария может оформляться в форме приложений к сценарию как на бумажном, так и на электронном носителе данных.

Основой реализации технологии является комплекс электронных обучающих средств (ЭОС), который представляет собой совокупность взаимосогласованных комплексов технических и программных средств. В состав ЭОС могут включаться также другие изделия и (или) документы, входящие в информационное, лингвистическое, организационное или другие виды обеспечения автоматизированных систем. Комплекс пред-

назначен для обеспечения подготовки обучаемых, проведения исследований и оценки результатов обучения.

Заключение. Рассмотренная технология успешно решает задачи традиционного дистанционного образования. Она дополняет их возможностью более адекватного получения компетенций и развития у обучаемых творческих способностей и системного мышления. Использование динамических визуальных моделей протекает в трех направлениях: с применением мультимедийных средств, с применением упрощенных компьютерных анимаций, с применением виртуального обучения. Визуализация позволяет напрямую подключать сознание обучаемого к решению задач. Преподаватель в принципе представляет собой посредника, который трактует ситуацию, вкладывая в нее свое понимание. Иногда такая трактовка сводится к механическому решению задач без развития творческих способностей. Визуальные модели позволяют учащемуся напрямую решать задачи. Обращение к преподавателю происходит по мере необходимости. Такой тип обучения близок к практической деятельности и повышает квалификацию учащихся как специалистов и творческих личностей.

Литература

1. *Зинченко В.П.* Дистанционное образование: к постановке проблемы // Педагогика. 2000. № 2. С. 23–34.

2. *Цветков В.Я.* Формирование образовательной потребности// Современные наукоемкие технологии. 2008. № 12. С. 30–32.

3. *Цветков В.Я.* и др. Информационные технологии в университетском управлении / В.Я. Цветков, А.К. Скуратов, Е.Е. Захаревич, О.К. Захарова, О.Ю. Дербенева, И.А. Попова, Н.С. Рузанова, С.Х. Костюкевич, И.С. Солдатенко; сб. аналитических материалов по проекту ICT4UM. Тверь: Тверской госуниверситет, 2009. 309 с.

4. *Околелов О.П.* Процесс обучения в системе дистанционного образования // Дистанционное образование. 2000. № 3. С. 37–42.

5. *Бершадский А.М., Кревский И.Г.* Дистанционное образование: региональный аспект // Дистанционное образование. 1998. № 1. С. 37–41.

6. *Цветков В.Я.* Мобильные образовательные технологии // Современные наукоемкие технологии. 2008. № 12. С. 32–34.

7. *Clark R.C., Mayer R.E.* E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning. John Wiley & Sons, 2011.

8. *Mortera-Gutiérrez F.* Faculty best practices using blended learning in e-learning and face-to-face instruction //International Journal on E-learning. 2006. V. 5. № 3. P. 313–337.

9. *Цветков В.Я., Вознесенская М.Е.* Технология обучения с использованием динамических визуальных моделей. // Дистанционное и виртуальное обучение. 2010. № 2. С. 23–33.

10. *Tsvetkov V.Ya.* Information Situation and Information Position as a Management Tool // European Researcher. 2012. Vol.(36). № 12-1. P. 2166–2170.

11. *Ожерельева Т.А.* Организационное эвристическое управление // Государственный советник. 2014. № 4. С. 69–75.

12. *Цветков В.Я., Вознесенская М.Е.* Особенности языка визуального моделирования // Современные наукоёмкие технологии. 2010. № 1. С. 57–58.

13. *Шорыгин С.М.* Элементы языка визуального моделирования // Славянский форум. 2014. 2(6). С. 171–175.

14. *Cajete G. A.* Igniting the Sparkle: An Indigenous Science Education Model. Kivaki Press, PO Box 1053, Skyland, NC 28776, 1999.

15. *Tsvetkov V.Ya.* Information Asymmetry as a Risk Factor // European Researcher. 2014. Vol. 86. № 11-1. P. 1937–1943.

16. *Zwaan R.A., Magliano J.P., Graesser A.C.* Dimensions of situation model construction in narrative comprehension // Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition. 1995. V. 21. № 2. P. 386.

17. *Майоров А.А., Цветков В.Я.* Виртуальное обучение при повышении квалификации // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. № 9. С. 4–11.

18. *Tsvetkov V.Ya.* Cognitive information models. // Life Science Journal. 2014. 11(4). P. 468–471.

19. *Кулагин В.П., Цветков В.Я.* Особенности многоуровневого тестирования // Дистан-

ционное и виртуальное обучение. 2013. № 4. С. 5–12.

20. *Li L. J., Fei-Fei L.* Optimol: automatic online picture collection via incremental model learning // International journal of computer vision. 2010. V. 88. № 2. P. 147–168.

Distance learning using dynamic visual model

***Viktor Yakovlevich Tsvetkov**, Professor, Doctor of Technical Sciences, Leading specialist of the Research Institute of automated systems in railway transport*

This article describes the dynamic visual models as educational resources. It describes the contents of the incremental model. It shows the relationship between educational technology and e-learning m-learning. The article reveals the contents of the educational scenario using dynamic visual models. It describes the formal and heuristic approaches to the description information of the situation. This article describes the features of indeterminacy situations in visual learning. This article describes the features of time-warping space and scale, as factors increasing the effectiveness of training. This article describes the contents of the educational scenario. This article describes the features of the scheme Crowder

Keywords: education, visual model, incremental model, the time scale, the educational scenario.

УДК 372.862:334.72, 303.732.4

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ КУРСА «КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

***Антон Павлович Тюков**, канд. техн. наук, доц. каф. САПР и ПК,*
E-mail: anton.tyukov@gmail,
***Ольга Александровна Хржановская**, аспирант каф. САПР и ПК,*
E-mail: khrzhoa@gmail.com,
***Валерий Анатольевич Камаев**, д-р техн. наук, зав. каф. САПР и ПК,*
E-mail: kamaev@cad.vstu.ru,
Волгоградский государственный технический университет,
http://www.vstu.ru

В статье представлена концепция практических занятий для курса «Основы концептуального проектирования» для студентов старших курсов направления «Информатика и вычислительная техника». Целью курса является научить студентов применять методы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), использовать методы коммерциализации продуктов, а также принципы создания эффективных интерфейсов при разработке ИТ-решений. Курс был проведен весной 2015 года на лабораторных работах двух групп студентов (4 курс, 36 человек). Данный курс позволит студентам закрепить полученные в университете знания, даст понимание, как создавать конкурентоспособные программные продукты и выводить их на рынок, умение подготовить проект для участия в программах поддержки инновационной деятельности.

Ключевые слова: теория решения изобретательских задач, ТРИЗ, ИТ, стартап, концептуальное проектирование, технологическое предпринимательство, бизнес-моделирование, курс, педагогика.

Работа выполнена при финансовой поддержке со стороны Минобрнауки России в рамках базовой части (Проект 2586 задание № 2014/16).

Введение

При обучении в университете студентам направления «Информатика и вычислительная техника» дают обширные знания в разных аспектах информационных технологий: базы данных, сетевые технологии, операционные системы, системный анализ, программирование на языках высокого уровня, а также многие другие. Эти знания дают базу для начала профессиональной деятельности и карьерного роста, но, к сожалению, не учат самостоятельно ставить цели, а также создавать новые конкурентоспособные решения.

А.П. Тюков

О.А. Хржановская

В России в конце 20 века было создано несколько научных школ творческого мышления: 1) «Концептуальное проектирование» (КП), развиваемая А.И. Половинкиным; 2) Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), развиваемая Г.С. Альтшуллером [1, 2]. Обучение специалистов по программам школ позволило существенно повысить эффективность предприятий в СССР. Но, после распада СССР, и как следствие, существенного сокращения производства, многие ведущие специалисты по ТРИЗ были вынуждены уйти на работу в исследовательские отделы (R&D) компаний-мировых лидеров по производству высокотехнологичной продукции, такие как: P&G, Samsung и другие. На данный момент эффект от применения технологий ТРИЗ за пределами стран бывшего СССР исчисляется в миллиардах долларов.

В настоящий момент в мире становится популярным создание инновационных бизнесов с нуля, или так называемых стартапов, когда сплочённая команда за короткий срок создаёт небольшую компанию, на которой зарабатывает многие миллионы долларов [3]. Это направление становится популярным и в России. При поддержке государства создаются программы поддержки молодых программистов, создаются институты развития, такие как «Фонд содействия малых форм предприятий в научно-технической сфере», «Фонд развития интернет инициатив», частные и государственные венчурные фонды и многие другие. К сожалению, данные инициативы поддержки направлены только на проработанные идеи и состоявшиеся команды, но не нацелены поднимать уровень начинающих команд. Студенты на ранних этапах своей карьеры проходят путь от идеи до реализации продукта в случаях исключительной самостоятельной мотивации, наличия требовательного наставника и наличия финансовой поддержки. Авторы предлагают разработать методику для системного обучения студентов созданию новых эффективных решений в информационных технологиях, решить следующее противоречие: с одной стороны, существует потребность общества (в лице работодателей) в специалистах, умеющих решать проблемы, и, с другой стороны, потребность этого же общества (но уже в лице налогоплательщиков − хотя, по сути, тех же самых работодателей) в максимально дешевых и, главное, тиражируемых методах обучения этих специалистов, что вынуждает использовать методы, основанные на решении учебных (то есть – беспроблемных с точки зрения финансовых потерь) задач.

В.А. Камаев

1 Современное состояние дел

Одной из самых удачных попыток активизировать мышление студентов на создание информационных продуктов является программа ИТ-СТАРТ. Программа ИТ-СТАРТ представляет собой 3-дневное бизнес-ориентированное обучение, включающее

в себя конкурс идей, командообразование, выявление основных клиентов и их потребностей, проектирование бизнес-моделей, презентацию проектов. Данная программа позитивно влияет на развитие творческого мышления, но имеет и ряд недостатков: 1) студентам очень сложно проработать все вопросы за три дня; 2) авторами не предлагается никаких методов формализации творческого процесса, и поиск идей происходит по методу проб и ошибок. Образовательная программа ИТ-СТАРТ может быть существенно улучшена включением подходов ТРИЗ [1, 4], а также разработок Дональда Нормана [5], Алана Купера [6], Дженифер Тидвелл [7] при создании эффективных пользовательских интерфейсов. В создании курса так же хотелось бы учесть опыт предпринимателей из Силиконовой долины Уильяма Дрейпера [8], Стива Бланка и Боба Дорфа [9], Питера Тиля [10], Александра Остервальдера [11], а также Эрика Риса [12]. Результатом развития данного направления послужили методы, помогающие помочь составить бизнес-модели, такие как 8 кубов, 9 структурных блоков бизнес-модели [11], стратегии позиционирования компании, метод Кано, стратегии голубого океана, метод стратегической канвы и другие.

Авторы хотят совместить лучшие практики ТРИЗ, практики бизнес-моделирования для создания курса по концептуальному проектированию в информационных технологиях для обучения студентов.

2 Содержание курса

Курс разбит на два логических этапа: «Разработка стартапа» и «Проектирование приложения на концептуальном уровне». На первом этапе студенты определяют проблему, находят решение, определяют бизнес-модель, готовят презентацию перед целевой аудиторией для получения обратной связи и улучшения продукта. На втором – проектируют архитектуру и интерфейс пользователя, разрабатывают и тестируют программное обеспечение и защищают проект.

При этом курс построен таким образом, что при своевременном и качественном выполнении лабораторных работ, студент имеет возможность завершить первый блок и подать заявку на ближайший конкурс проектов УМНИК (каждому победителю дается в течение двух лет по 200000 рублей в год на выполнение проекта). Также при наличии желания команда может участвовать в других программах развития и подавать на гранты.

Курс представляет собой логически завершенные последовательные этапы создания минимального работоспособного продукта (Minimal Valuable Product, MVP). Процесс создания MVP включает в себя следующие этапы: 1) выявление проблемы; 2) поиск решения; 3) построение бизнес-модели; 4) защита концепции системы; 5) определение функций приложения; 6) определение архитектуры; 7) проектирование взаимодействия с пользователем; 8) финальная защита проектов. Подробное описание каждого из этапов представлено в таблице 1.

Таблица 1

Описание лабораторных работ

№	Цель	Результат	Что выполняется	Использованы методы
1	научиться сформулировать решаемую задачу	все участники команды понимают, какую задачу они собираются решать	- поиск десяти проблем, с которыми сталкиваются студенты, и решение которых было бы им полезно и интересно; - детальное исследование каждой проблемы; - оценка возможности ее решения с помощью программного продукта; - определение трех подходящих проблем, по которым проводится причинно-следственный анализ;	- мозговой штурм, обратный мозговой штурм; - MPV-анализ; - жизненный цикл системы; - причинно-следственный анализ; - диверсионный анализ Б. Злотина [13]; - дерево от MPV-параметров (Главные Параметры Ценности продукта) к техническим параметрам системы; - компонентный, структурный и

			- выбор одной самой актуальной проблемы	функциональный анализ системы; - анализ системы по S-образной кривой
2	научиться находить эффективные решения	определен MVP	- выделение ролей пользователей, их описание; - определение цели; - применение методов ТРИЗ; - определение минимального готового продукта	- инструменты ТРИЗ (ИКР, противоречия и др.)
3	научиться строить бизнес-модель и определять потенциал коммерциализации проекта	построена бизнес-модель продукта	- обзор аналогов; - построение бизнес-модели по методу «8 блоков»; определение потенциала коммерциализации ПП; - получение обратной связи от потенциальных клиентов	- бизнес-модель на основе «8 блоков»; - метод стратегической канвы; -позиционирование продукта
4	научиться получать обратную связь	получена обратная связь о создаваемом продукте	- подготовка презентации, выступление и получение обратной связи; - внесение изменений в проект с учетом обратной связи	- подготовка презентации; - навыки выступления с презентацией проекта
5	разработать функциональные требования к программному продукту	определены функциональные требования к архитектуре системы	- формулировка основных функций пользователя и составления «сценарий действия пользователя» (СДП); - построение диаграммы вариантов использования и диаграммы активности на основе СДП	- метод КАНО; - диаграммы использования и активности UML
6	разработать архитектуру системы	спроектирована схема архитектуры системы с учетом ФСА	- проектирование архитектуры системы с использованием метода морфологического ящика; - выполнение функционально-стоимостного анализа (ФСА) на основе ММЯ	- морфологический ящик; - функционально-стоимостной анализ
7	разработать макеты экранных форм и составить карту переходов	разработаны макеты экранных форм. Составлена карта переходов	- группировка функций по смыслу, составление карты переходов; - разработка макетов экранных форм; - проверка разработанных макетов на соответствие требованиям [5]	- проектирование интерфейсов; - паттерны построения интерфейсов.
8	научиться презентовать минимальный готовый продукт для различных целевых аудиторий	получена обратная связь обо всех аспектах создаваемого продукта, получен зачет	- подготовка презентации MVP, содержащей концепцию системы, бизнес-модель, техническое описание и описание процесса разработки; - выступление с презентацией; - защита проекта	20-20-20

3 Опыт преподавания курса

Предлагаемый практический курс первый раз был проведен в феврале–марте 2015 г. у двух групп студентов 4 курса (12 команд по 3 человека, 3 подгруппы, 36 человек, в том числе и иностранные студенты), обучающихся по направлению «Системы автоматизированного проектирования».

В процессе выполнения заданий трудности возникали на каждом этапе выполнения работ. Самыми затратными по времени оказались постановка задачи и составление сценария действия пользователя.

Студенты привыкли решать уже поставленные учебные задачи, которые порой вообще не имеют прикладного смысла, поэтому правильно выделять проблему и находить оптимальное решение оказалось для них не очень просто. На этапе составления СДП, студенты не видят сложности системы, потому что на практике в рамках учебных задач они не сталкивались с потребностью создания надежных систем, которыми действительно можно было бы пользоваться или даже продавать. Стоит отметить неумение презентовать ПП − слайды изобилуют большим количеством текста, нет целостности излагаемого материала и отсутствуют выводы.

Также у большинства студентов оказалось недостаточно базовых навыков, например, в проектировании БД, разработке интерфейсов, знании основных нотаций UML 2.0. При проведении лабораторных работ пропуск и невыполнение задания резко увеличивали объем работ: студенты пытались выполнить задания дома, приступали к следующим этапам, не получив обратной связи от преподавателя, и в результате ошибок на предыдущих этапах приходилось много переделывать.

В результате проведения курса четыре проекта были поданы на УМНИК: приложение управления семейных задач, приложение вызова такси «Пьяный пассажир», приложение мониторинга маршрутных транспортных средств, автоматизированная системы управления пресноводными аквариумами. Два проекта прошли в полуфинал.

Студенты особенно отметили высокую полезность проведения защиты программного обеспечения. Многие из обучающихся с радостью откликнулись и предоставили обратную связь по улучшению курса, а некоторые даже согласились участвовать в разработке пособия по принципам краудсорсинга.

Заключение

Основным результатом статьи является создание концепции курса обучения, позволяющего студентам самостоятельно выделить проблему, которая для них является важной, и, используя все полученные знания ТРИЗ, навыки, полученные за время обучения в университете, совместно разработать коммерциализуемое решение. По завершению семестра авторы приступят к разработке учебного пособия. Авторы надеются, что данный курс побудит студентов к поиску новых, оригинальных путей решения существующих проблем, и они получат первый элементарный успешный результат на этом пути, чтобы самостоятельно учиться и творить дальше.

Литература

1. *Половинкин А.И.* Основы инженерного творчества: учеб. пособие. М.: Машиностроение, 1988. 368 с.

2. *Кожевникова Л.А., Журавлева В.Н.* Раздел 1. Теория решения изобретательских задач // Артшуллер Генрих Саулович: официальный сайт. URL: http://www.altshuller.ru

3. Что такое IT-Start // IT-Start. URL: http://www.it-start.pro/o-programme

4. *Захаров А.* ТРИЗ в программировании и в информационных системах // ТРИЗ-Саммит 2012. URL: http://triz-summit.ru/ru/205253/203696/205338/205604/

5. The design of future things / Donald A. Norman; Basic Books. 2009. P. 240.

6. *Cooper A.* The Inmates Are Running the AsylumThe: Why High-Tech Products // Macmillan Publishing Co. 1999. P. 288.

7. *Тидвелл Дженнифер*. Разработка пользовательских интерфейсов. М., СПб.: Питер, 2008. 416 с.

8. *William H. Draper*. The Startup Game: Inside the Partnership between Venture Capitalists and Entrepreneurs // Palgrave Macmillan Trade. Reprint edition. June 19. 2012. P. 272.

Experience in the development of the Course «Conceptual Design»

***Anton Pavlovich Tyukov**, Ph.D., docent at CAE/CAD systems dep., Volgograd State Technical University*

***Olga Alexandrovna Khrzhanovskaya**, Ph.D. student at CAE/CAD systems dep., Volgograd State Technical University*

***Valerij Anatol'evich Kamaev**, D.Sc., head of CAE/CAD systems dep. Volgograd State Technical University*

The article introduces concept of practical lessons for the course «Fundamentals of conceptual design» for senior IT students. The aim of the course is to teach them to apply methods of theory of inventive problem solving (TRIZ), methods of commercialization, and good UI design principles to design IT solutions. The course has been tested on two groups of students (36 people) in spring of 2015. This course will allow students to consolidate their knowledge obtained at university, and give knowledge to create and commercialize competitive software products as well as be able to prepare documents for participation in programs to support innovation.

Keywords: theory of inventive problem solving, TRIZ, IT, startup, conceptual design, technological entrepreneurship, business modeling, course.

УДК 378.147, 004.9

СИТУАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТА

***Игорь Наумович Розенберг**, профессор, д-р техн. наук,*
зам. генерального директора,
E:mail: ig.rozenb2012@yandex.ru,
НИИ автоматизированных систем на железнодорожном транспорте,
http://www.vniias.ru

В статье излагаются особенности ситуационного управления в сфере транспорта. Раскрываются три направления этого управления: организационное, технологическое и интеллектуальное. Показано, что ситуационное управление широко использует методы информационного моделирования. Отмечено значение геоинформатики и методов дистанционного зондирования для ситуационного управления железнодорожным транспортом. Показано, что интеллектуальное ситуационное управление является наиболее эффективным.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, управление, технологии управления, ситуационное управление.

Введение

Анализ практики решения задач в сфере управления транспортными системами [1] позволил выделить следующие проблемы.

По мере усложнения транспортных систем, роста уровня их информатизации растет количество трудноформализуемых задач принятия решений. Эксперт-аналитик обращается к информационным (ИС) и геоинформационным ГИС системам, имея зачастую лишь интуитивное представление о плане предстоящих действий [2]. Это обуславливается как недостатком исходных данных, так и огромным разнообразием реально складывающихся ситуаций. Полезность ИС в таких ситуациях тем выше, чем больше моделей ситуационного анализа заложено в ней.

Хранимая в транспортной ГИС картографическая информация изобилует неточностями, неопределенностями и неполнотой [3]. Эта особенность не является ни в коем случае следствием низкого качества картографического производства, но объективно следует из самого определения географической карты как образно-знаковой модели действительности. Известно, что карты являются результатом творческой работы кар-

тографов, применяющих свои знания и опыт к разнородным источникам сведений различной точности и достоверности. Картографическая генерализация неизбежно сопровождается утрированием, результат которого непредсказуем. Поэтому о соответствии конкретной карты реальным объектам и событиям можно говорить лишь в «возможностном» смысле, пользуясь категориями нечеткости. В современных системах подобный механизм не предусмотрен [4].

Усложнение транспортных сетей ставит более сложные задачи поиска наилучших решений в нахождении размещений транспортных объектов, скоростей и времени их перемещения, прогнозирования состояния каналов транспортировки. Для их решения следует использовать богатый арсенал методов оптимизации, имеющийся в области математического программирования. Однако, непосредственное применение существующих математических моделей на практике невозможно из-за отсутствия необходимых данных требуемой точности. Получаемые результаты неоднозначны и требуют привлечения экспертов для интерпретации. Недостаток соответствующей теоретической базы не позволяет внедрить в ГИС адекватный реальной ситуации программный инструментарий оптимизации транспортных сетей [5].

И.Н. Розенберг

Решение прикладных задач в среде ГИС было и будет связано с отбором полезной информации из огромных информационных массивов, накопление которых идет непрерывно. Решаются задачи эвристически либо с применением формальных методик – начальным шагом решения всегда является отбор наиболее полезных фрагментов, слоев, видов и ссылок электронной карты. Нерационально построенная рабочая область карты не только снижает качество моделей оптимизации, но и затрудняет интерпретацию полученных результатов. Поэтому нуждается в развитии методология и инструментарий построения картографических изображений, обладающих максимальной информативностью [6].

Перечисленные проблемы являются ключевыми в реализации эффективных систем управления транспортом. Их решение позволит повысить качество управления и, как следствие, эффективность перемещения грузов и пассажиропотоков. Для решения проблем требуется, в частности, применять методы ситуационного анализа [7] и моделирования [8].

Ситуационное управление. Интенсификация железнодорожного транспорта как сложной геотехнической системы [9, 10] ведет к возрастанию динамики и сложности ситуаций в управлении движением. Это, в свою очередь, влечет рост информационной нагрузки на лицо принимающее решение. В таких условиях целесообразным является переход на ситуационное управление. Основой ситуационного управления является создание модели ситуации и последующий ее анализ для принятия управленческого решения.

Современное ситуационное управление в аспекте развития разных школ управления относится к школе управления при непредвиденных обстоятельствах. Концепции этой школы, называемой в оригинале contingency school of management [11], строятся на том, для всех случаев жизни нет никакого единственного универсального способа управления. Каждая ситуация уникальна и каждый менеджер имеет свои способности, отличающие его от других. Не существует единого для всех «лучшего» способа управления организацией

Комиссия ЕС по железнодорожному транспорту разрабатывает единые руководящие документы по эксплуатационной деятельности железных дорог стран – членов ЕС. Во втором пакете законодательных предложений, выпущенном в январе 2002 г., содержится проект директивы по вопросам безопасности.

В разработанном проекте директивы [12] по безопасности освещены четыре ос-

новные задачи: реструктуризация железных дорог Европы, устранение существующих препятствий дальнейшему открытию транспортного рынка, обеспечение прозрачности, информированности и реализуемости всего правового процесса на железнодорожном транспорте, расследование инцидентов.

Четвертая задача решается в основном с привлечением методов ситуационного анализа. При этом ставится задача отделения профессионального расследования инцидента от юридического. Целью профессионального расследования является всесторонний анализ ситуации. В рамках ситуационного управления это требует использования методов эвристического управления [13] и построения моделей информационной ситуации [14], применения методов прецедентов.

На сегодняшний день развитие информационных технологий, внедрение автоматизированных систем управления вызывает появление объёмных коллекций и федераций данных. Для руководителей железных дорог появляется информационная потребность систематизировать, анализировать и прогнозировать эти данные для принятия обоснованных управленческих решений. Одновременно с убыстрением темпов развития информационных технологий сокращается время, отпущенное на принятие решений, а тем более, решений, принимаемых в кризисных ситуациях.

Повышение информационной нагрузки на ЛПР и сокращение необходимых сроков принятия решений повышают риск «человеческого фактора» и неопределенность [4] принятия решений. Все эти проблемы либо устраняются, либо упрощаются с применением ситуационного управления. Следует отметить ошибочную тенденцию сводить ситуационное управление только к применению ситуационных центров.

Ситуационное управление большими системами [15], которым относится транспорт, включает три направления: организационное, технологическое, интеллектуальное.

Организационное ситуационное управление включает создание ситуационных центров [16] разных масштабов. Основными функциями таких центров являются:

- построение набора моделей (информационных ситуаций) возможных штатных и нештатных ситуаций на железной дороге;
- построение набора сценариев (динамических моделей ситуации[17]) развития нештатных ситуаций;
- формирование моделей реальных ситуаций по оперативным данным;
- оперативная оценка и оперативный анализ реальных ситуаций;
- прогнозирование вариантов развития реальной ситуации;
- выработка управляющих решений для предотвращения возможного обострения ситуации;
- организации процесса ликвидации произошедших кризисных ситуаций и их последствий.

Ситуационные центры подобного рода существуют сегодня в Министерстве природных ресурсов РФ, Минатоме и Росэнергоатоме, в МЧС, в некоторых автономных округах и регионах, их активно создают крупные промышленные и нефтегазовые компании.

Основной целью создания ситуационного центра является повышение эффективности работы по обеспечению безопасности движения за счет:

- прогнозирования рисков нарушения безопасности движения и определения мест наиболее вероятного их проявления;
- выработки рекомендаций для своевременного принятия превентивных управляющих решений по снижению рисков и нарушений безопасности движения;
- оперативной ликвидации дестабилизирующих факторов, а также последствий кризисных и аварийных ситуаций.

Ситуационный центр (рисунок 1) является аналитическим органом для оперативного предупреждения возможных нарушений перевозочного процесса и устранения по-

следствий уже произошедших нарушений. Объективность и своевременность получения информации о возникших кризисных и аварийных ситуациях позволит в кратчайшие сроки выбрать оптимальное решение, мобилизовать имеющиеся ресурсы на устранение последствий, минимизировать потери, связанные с нарушением перевозочного процесса.

Итогом работы ситуационного центра ОАО «РЖД» должен стать переход на управление процессами обеспечения безопасности движения, построенное на основе экономических критериев.

Одной из сред информационного обеспечения ситуационного центра являются спутниковые технологии и данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ). Они дополняются данными с мобильных комплексов, включающих в себя комплекты телевизионных камер различного назначения, аппаратуру обработки видеоизображения и передачи её в ситуационный центр при помощи различных каналов связи. Это позволяет повысить достоверность информации, поступающей в ситуационный центр, определить оптимальные варианты расположения восстановительных средств, с учетом местных условий и наметить пути их подвода.

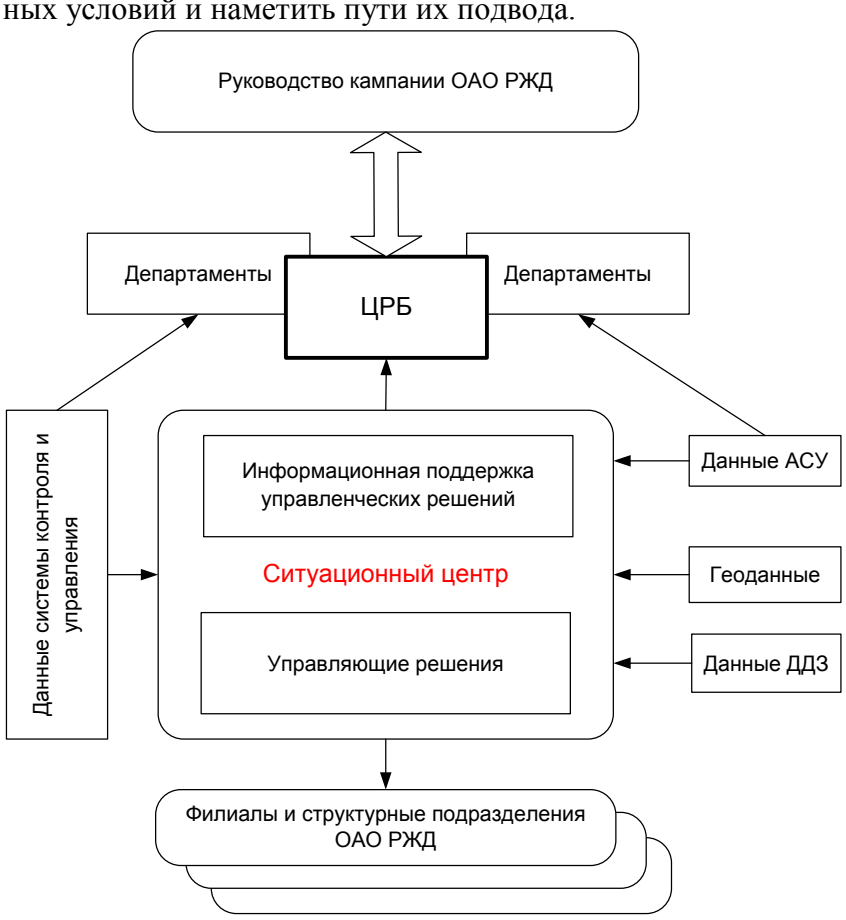


Рисунок 1– Структура ситуационного центра

Следует отметить, что ряд функций ситуационного центра пересекается с существующими функциями департаментов ОАО «РЖД». Поэтому при разработке ситуационного центра необходима гармонизация его технологий с функциями и задачами департаментов

Реализация и внедрение Ситуационного центра позволяет сократить загрузку работников ревизорского аппарата, в результате чего достигается косвенное сокращение производственных издержек, улучшаются качественные показатели, что и обуславливает получение также определённого экономического эффекта. Все косвенные эффекты, имеющие место при использовании Ситуационного центра ЦРБ ОАО «РЖД», можно разделить на две группы: количественные – сокращение затрат при решении сложных задач; качественные – улучшение качества работы, снижение напряжённости работы оперативных диспетчеров и аналитиков.

Технологическое направление ситуационного управления состоит в разработке методов и технологий анализа и управления, снижающего нагрузку на ЛПР [18]. Это направление использует информационный подход информационные методы управления. Кроме того для РЖД в этом направлении неотъемлемой часть становятся методы

геоинформатики. Геоинформатика интегрирует методы дистанционного зондирования. Поэтому для ситуационного анализа и оперативной оценки в качестве инструмента оперативного отображения реальной ситуации могут применяться данные, полученные с помощью спутниковых технологий.

Геоинформатика даёт возможность использования для управления важного фактора – пространственной информации [19, 20] для распределения ресурсов в пространстве, анализа пространственных ситуаций. Геоинформатика, в отличие от информатики, создает и применяет интегрированную модель геоданных, на основе которой становится возможным создание интегрированной системы управления железной дорогой [1]. При этом геоинформатика является связующим звеном между технологическим направлением ситуационного управления и интеллектуальным управлением [21].

Интеллектуальное управление. Третьим направлением ситуационного управления на железнодорожном транспорте является интеллектуальное управление. Однако ошибочно его сводить только к использованию интеллектуальных транспортных систем. Интеллектуальные транспортные системы в настоящее время являются доминирующими в этом направлении [22, 23]. В более широком смысле интеллектуальное управление включает разработку и применение: баз знаний (которые должны входить в ситуационные центры); интеллектуальных моделей; интеллектуальных технологий; интеллектуальных систем разных масштабов и классов.

Основными преимуществами интеллектуальных систем являются:

- адаптивность во взаимодействии с любыми внешними электронными источниками информации;
- возможность оперативного анализа большого количества информации;
- возможность непрерывной долговременной работы;
- возможность работы с моделируемыми сценариями динамических ситуаций;
- высокая адаптивность к запросам пользователя разнообразной информации;
- решение управленческих задач в ситуациях, когда человек не в состоянии принять оперативное решение из-за сложности ситуации, объема информации.

Последнее свойство определяет преимущество интеллектуального ситуационного управления перед другими направлениями и делает его наиболее перспективным.

Заключение. Ситуационное управление является одним из ключевых направлений комплексного повышения эффективности деятельности ОАО «РЖД» и основой развития управления. Современное ситуационное управление на транспорте, в первую очередь, является технологическим и эвристическим и, во вторую очередь, аналитическим. Это обусловлено тем что классическое ситуационное управление [24] основано на принципах требующих углублённых знаний в области аналитической деятельности и теоретической подготовки. Таких знаний в процессе обучения в вузах специалисты железнодорожного транспорта не получают. Как следствие, креативным методам принятия решений их обучают на курсах повышения квалификации [25, 26]. Ситуационное управление требует применения специального языка ситуационного моделирования [27] и обучения этому языку. Язык в анализе ситуаций выступает как средство описания ситуаций и правил их преобразования. Построение такого языка основано на выделении языковых или информационных конструкций, несущих функциональную нагрузку при описании объектов, ситуаций и процедур преобразования ситуаций, а также принятия решений. Эти механизмы и составили содержание области исследований, возникшей в работах Д.А. Поспелова и Ю.И. Клыкова в конце 60-х годов, которую стали называть ситуационным управлением. Однако до настоящего дня существует разрыв между теорией и практической технологией управления. На практике в процессе обучения специалистов [25, 26] используют механизм, предложенный Бонгард М.М., который он назвал «проблема узнавания» [28]. Этот механизм включает методы формирования решающего правила для оценки принадлежности объектов к формируемому

понятию или к ситуации. Схема этих методов такова: задаются логические функции от признаков, охватывающие как можно больше отношений между ними. Соответствующие предикаты полностью определялись семантикой той проблемной области, где проводилось обобщение. Важно было иметь как можно больше таких предикатов, а применение их к объектам может быть и случайным. Такой механизм применим в равной степени как для нейронных сетей, так и для эвристического обучения методом деловых игр [29]. В целом следует констатировать высокий уровень ситуационного обучения на эвристическом уровне и на уровне прецедентов, но слабый уровень в области теоретических методов, которые могли бы стать основой технологических решений на практике.

Литература

1. *Розенберг И.Н., Тони О.В., Цветков В.Я.* Интегрированная система управления железной дорогой с применением спутниковых технологий // Транспорт Российской Федерации. 2010. № 6. С. 54–57.

2. *Розенберг И.Н., Старостина Т.А.* Решение задач размещения с нечеткими данными с использованием геоинформационных систем. М.: Научный мир, 2006. 208 с.

3. *Розенберг И. Н.* Геоинформационные системы на железнодорожном транспорте // Науки о Земле. 2012. № 4. С. 86–90.

4. *Коваленко Н.И.* Учёт неопределённости при управлении транспортным комплексом // Государственный советник. – 2014. − № 3. – с50-54.

5. *Маркелов В.М.* ГИС как системы управления транспортом // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2013. № 2. С. 85–87.

6. *Розенберг И.Н., Замышляев А.М., Прошин Г.Б.* Совершенствование системы управления содержанием эксплуатационной инфраструктуры с применением современных информационных технологий // Надежность. 2009. № 4 (31). С. 14–22.

7. *Попов В. М.* и др. Ситуационный анализ бизнеса и практика принятия решений: учеб. пособие для вузов. М.: КноРус, 2001. 384 с.

8. *Цветков В.Я.* Ситуационное моделирование в геоинформатике // Информационные технологии. 2014. № 6. С. 64–69.

9. *Цветков В.Я., Кужелев П.Д.* Железная дорога как геотехническая система // Успехи современного естествознания. 2009. № 4. С. 52.

10. *Розенберг И.Н.* Инфраструктура интеллектуальных транспортных систем // Славянский форум. 2012. № 1(1). С. 242–245.

11. Encyclopedia of Management. URL: http://www.enotes.com/management-encyclopedia/management-thought

12. *Лундстрем А.* Директива ЕС по безопасности на железных дорогах // Железные дороги мира. 2003. № 10. С. 10–12.

13. *Ожерельева Т.А.* Организационное эвристическое управление // Государственный советник. 2014. № 4. С. 69–75.

14. *Розенберг И.Н., Цветков В.Я.* Информационная ситуация // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2010. 12. С. 126–127.

15. *Клыков Ю.И.* Ситуационное управление большими системами. М.: Энергия, 1974.

16. *Морозов А.А.* Ситуационные центры – основа управления организационными системами большой размерности // Математические машины и системы. 1997. № 2. С. 7.

17. *Розенберг И.Н., Цветков В.Я.* Создание динамической пространственно-временной модели управления железной дорогой // Геодезия и картография. 2010. № 8. С. 48–51.

18. *Розенберг И.Н., Цветков В.Я.* Автоматизированные информационные системы управления. М.: Московский государственный университет путей сообщения, 2010. 80 с.

19. *Лобанов А.А.* Инфраструктура пространственных данных как ресурс управления // Государственный советник. 2014. № 4. С. 76–81.

20. *Дулин С.К., Розенберг И.Н.* Об одном подходе к структурной согласованности геоданных // Мир транспорта. 2005. Т. 11. № 3. С. 16–29.

21. *Савиных В.П., Цветков В.Я.* Развитие методов искусственного интеллекта в геоинформатике // Транспорт Российской Федерации. 2010. № 5. С. 41–43.

22. *Ададуров С.Е, Гапанович В.А, Лябах Н.Н., Шабельников А.Н.* Железнодорожный транспорт: на пути к интеллектуальному управлению / Южный научный центр РАН, НИИАС.

Ростов н/Д., 2010. 322 с.

23. *Цветков В.Я., Розенберг И.Н.* Интеллектуальные транспортные системы – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany, 2012. 297 с.

24. *Поспелов Д.А.* Принципы ситуационного управления // Изв. АН СССР. Техническая Кибернетика. 1971. № 2. С. 10–12.

25. *Розенберг И.Н.* Построение автоматизированной системы дистанционного обучения для специалистов // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. № 2. С. 4–8.

26. *Розенберг И.Н.* Особенности информационного обучения специалистов // Управление образованием: теория и практика. 2013. № 3. С. 167–172.

27. *Осипов Г.С.* От ситуационного управления к прикладной семиотике // Новости искусственного интеллекта. 2002. № 6. С. 3–7.

28. *Бонгард М.М.* Проблема узнавания. М.: Наука, 1967. 320 с.

29. *Цветков В.Я.* Технологии активного обучения // Дистанционное и виртуальное обучение. 2015. № 3. С. 14–23.

Situational management of transport

Igor' Naumovich Rozenberg, Doctor of Technical Sciences, Deputy general director of the Research Institute of automated systems in railway transport

The paper deals with features of situational control in the rail sector. Revealed three areas of management: organizational, technological, and intellectual. Shown that extensive use of contingency management information modeling methods. Highlighted the importance of geoinformatics and remote sensing techniques for situational control rail. It is shown that the intellectual situation management is most effective.

Keywords: rail transport, management, technology management, contingency management

УДК 339.138:004.654

CRM-КАК СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

***Виктор Яковлевич Цветков**, профессор, д-р техн. наук, заместитель руководителя Центра перспективных фундаментальных и прикладных исследований ОАО «НИИАС», лауреат премии Президента РФ, лауреат премии Правительства РФ, Заслуженный деятель науки и образования, Почетный работник науки и техники, Почетный работник высшего профессионального образования, академик Российской академии информатизации образования (РАО), академик Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского (РАКЦ), академик Российской академии естествознания (РАЕ), академик Международной академии наук Евразии(IEAS), вед. специалист, НИИ автоматизированных систем на железнодорожном транспорте, http://www.vniias.ru,*

***Филипп Михайлович Троян**, магистрант, Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики, https://www.mirea.ru*

Статья анализирует CRM специализированную систему автоматизированного управления. Описаны офисные системы. Показана принадлежность CRM к фронт офису. Статья классифицирует автоматизированные системы управления на технические, технологические и организационные. По полноте функций технологические системы управления разделены на полные и частные. Статья описывает особенности CRM. Статья описывает условия приме-

нения CRM. Отмечены проблемы внедрения CRM в России.

Ключевые слова: управление, система управления, фронт-офис, CRM система, автоматизированная система управления, технологическая система управления, отношения с клиентами, маркетинг.

Введение

Системы CRM появились практически 30 лет назад (в 1985 году) [1], термин «*Customer Relationship Management*» (CRM управление отношениями с клиентами) впервые возник в 1995 году. За это время CRM стал одним из распространенных фронт-офисных приложений. Существуют три вида приложений: фронт-офисные, бек-офисные и мидл-офисные. Фронт-офис [2, 3] непосредственно отвечает за непосредственную работу с клиентами, заказчиками. Типичные фронт-офисные функции включают коммуникацию с клиентами, получение и ввод для последующей обработки документов от клиентов, предоставление клиенту информации, обзвон и рассылку клиентам информационных сообщений, обработку входящих звонков.

В.Я. Цветков

Бек-офис – операционно-учётное подразделение, обеспечивающее работу в управлении активами и пассивами организации, осуществляющей деятельность на финансовых рынках. Задачей бэк-офиса является оформление и сопровождение рыночных сделок, заключаемых сотрудниками фронт-офиса, а также сопровождение внутренних сделок между подразделениями фирмы при необходимости перераспределения финансовых ресурсов.

Ф.М. Троян

Мидл-офис возник в банковской сфере с целью ликвидировать информационный (семантический) [4] разрыв между фронт-офисом и бек-офисом. Мидл-офис – группы подразделений, отвечающих за проверку и непосредственную обработку клиентских операций. В отличие от фронт-офисных, мидл-офисные работники, как правило, непосредственно с клиентами не контактируют, но при этом осуществляют операции, непосредственно связанные с клиентурой, например, осуществляют ввод данных в информационные системы, полученные из фронт-офиса в неструктурированном виде, фактурируют услуги, оценивают риски, связанные с конкретной сделкой. Все три вида подразделений способствуют автоматизации управления фирмой, поэтому могут быть отнесены к автоматизированным системам управления.

Виды автоматизированных систем управления. Первые отраслевые автоматизированные системы управления (ОАСУ) в СССР по существу не были полностью автоматизированными. Они включали сбор статистической информации с предприятий отрасли, ее обработку, получение плановых и вспомогательных показателей. Вся эта информация передавалась руководству отрасли, где анализировалась вручную и на ее основе принимались решения по управлению.

Различают технические, технологические и организационные системы управления. Возможны различные комбинации из них, например, организационно-технические [5]. В технических системах главной частью является техническая (включая компьютерную) система, и технологии строятся под эту систему. В технологических системах управления главным является комплекс технологий, а технические средства можно выбирать под эти технологии. В организационных системах управления главной является структура управления и функционирование в ней информационных потоков – нисходящих и восходящих [6].

По технологическому принципу можно различать полные (интегрированные) и частные (частные функциональные) автоматизированные системы управления (АСУ). Интегрированные АСУ охватывали весь комплекс технологий. Частные функциональные АСУ охватывали фрагменты или отдельные технологии управления, то есть часть функций управления из общего комплекса. Отмеченные выше ОАСУ являлись частными функциональными системами управления.

Рассмотренные выше системы фронт-офиса, бек-офиса и мидл-офиса являются частными функциональными системами управления. Соответственно, CRM-системы можно рассматривать как частные функциональные АСУ. В настоящее время рост внимания к маркетингу взаимоотношений и к CRM-технологиям в России становится все более актуальным, что мотивирует рассмотрение этих систем.

Особенности CRM. Если рассматривать CRM-системы с позиций АСУ, то они характеризуются двойственностью как организационные и как технологические. Как организационные CRM-системы (Customer Relationship Management), корпоративные информационные системы – современный инструмент для ведения бизнеса. Они дают возможность не просто автоматизировать взаимодействие с клиентами, а выстроить работу фирмы таким образом, чтобы получать максимальный эффект. Если раньше предприятия стремились сделать как можно больше продукции и продвигали её с помощью рекламы, то в наши дни товары необходимо адаптировать для нужд потребителей. Реклама даёт возможность только осведомить потенциального покупателя о наличии продукта и его важнейших характеристиках, а CRM-система повышает эффективность работы с клиентами. Следовательно, компания, которая внедрила в процесс работы эту технологию, может оставить своих конкурентов всех позади.

Технологические CRM-системы рассматривают как «прикладное программное обеспечение для организаций, предназначенное для автоматизации стратегий взаимодействия с клиентами, в частности, для повышения уровня продаж, оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов путём сохранения информации о клиентах и истории взаимоотношений с ними, установления и улучшения бизнес-процессов и последующего анализа результатов» [7]. Три распространенные зоны ответственности CRM-системы – процесс управления продажами, маркетингом и обслуживанием клиентов (сервисом).

CRM-подход базируется на следующих принципах: основная задача компании – удовлетворить потребности клиента; покупателю (клиенту) уделяется максимальное внимание на всех этапах процесса взаимодействия; удержание существующих клиентов важнее привлечения новых. В зависимости от функций CRM-системы можно разбить на три группы:

Операционные CRM-системы. Эти системы направлены на обслуживание операций взаимодействия с клиентами. Этот тип наиболее эффективен при применении в бизнесе, который предполагает наличие долговременных проектов с многочисленными этапами, в которых принимают участие несколько сотрудников или же отделов.

Аналитические CRM-системы предназначены для анализа и поддержки принятия решений. Эта группа систем тесно связана с BI-системами бизнес-аналитики (Business Intelligence). BI-системы – это аналитические системы, которые объединяют данные из различных любых источников информации, обрабатывают их и предоставляют удобный интерфейс для всестороннего изучения и оценки полученных сведений. Данные, полученные в результате такого анализа, помогают достигать поставленных целей с помощью оптимального использования имеющихся данных.

Комбинированные CRM-системы – это расширенные функциональные системы, включающие функции продаж, управления маркетингом и обслуживанием клиентов (сервисом).

Современная полнофункциональная CRM-система должно иметь 11 основных

элементов [9]:

1) управление контактами;
2) управление продажами;
3) управление временем;
4) продажи по телефону;
5) обслуживание и поддержка клиентов;
6) управление маркетингом;
7) отчетность для высшего руководства;
8) интеграция с остальными системами;
9) синхронизация данных;
10) управление мобильными продажами;
11) управление электронной торговлей.

Для того, чтобы предприятие смогло использовать CRM эффективно, перед внедрением компании необходимо просчитать экономический эффект от использования этого решения. Одним из условий эффективного применения является создание информационного пространства [10]. Информационное пространство необходимо для решения типовых задач автоматизации управления посредством CRM-системы – ведение клиентской базы, истории и плана работы с клиентами. Информационное пространство обеспечивает единство данных, согласование времени и общее пространство параметров. В едином информационном пространстве разные сотрудники и подразделения компании, работающие с клиентом, видят в одни и те же данные. Информация хранится в систематизированном в соответствии с правилами фирмы виде и, тем самым, позволяет учесть взаимосвязи между разными участниками процесса продаж. Последнее особенно важно, когда организация использует сложные схемы продаж и сложные цепочки клиентов.

В маркетинге и геомаркетинге [11] CRM позволяет проводить сегментацию клиентов, анализировать маркетинговые активности. В сервисе CRM-системы внедряются в сервисных подразделениях компаний или колл-центрах. Они используют единую базу знаний, которая помогает реагировать на обращения клиентов, и в ходе работы с клиентом вносят в эту же самую базу новые данные о клиенте. Эта база знаний функционирует только в информационном пространстве.

При внедрении системы исследуют процессы отношений, работы с клиентами и две структуры предприятия: IT и организационная. На основании всей этой информации принимается решение о выборе CRM-системы [9]. Популярным аргументом к внедрению CRM-системы является то, что целью внедрения ставится повышение степени удовлетворённости клиентов за счёт анализа собранной информации о клиентском поведении, настройки инструментов маркетинга, регулирования тарифной политики.

Главные задачи CRM-систем – систематизировать и оптимизировать работу с клиентами предприятия. В общем случае CRM-система, как и любое АСУ, не гарантирует эффективность бизнеса, а лишь служит инструментом по увеличению эффективности существующих бизнес коммуникаций предприятия. И будет ошибочно утверждать, что внедрение CRM-системы позволит «любому бизнесу», в том числе и «розничному», достигнуть конкурентных преимуществ [7]. Можно отметить, что от функций, которые предлагает конкретная CRM-система – зависит конкурентоспособность продукции и её востребованность среди предприятий, ориентированных на большой объем клиентской базы.

CRM-система отвечает за фронт-офисные функции, то есть находится на передовой в структуре бизнес-процесса: именно в этой системе впервые появляется информация о клиенте. Для эффективности бизнеса в целом необходимы системы бек-офиса и мидл-офиса.

CRM-система как АСУ должна избегать ошибок применения АСУ как разовой системы. Необходимо учитывать, что функция управления меняется с переходом от

сделок (единичных) к деловым сетям. Это имеет прямое отношение к технологии CRM. При чисто рыночной форме организации любая деятельность рассматривается как совокупность отдельных рыночных сделок (где цена содержит о продукте всю необходимую информацию). Роль маркетинга здесь сводится к нахождению покупателя. В поле деятельности стратегических альянсов партнер может быть одновременно и потребителем, и конкурентом, и поставщиком [12]. В этом случае предприятия всё в большей степени используют административный, управленческий (бюрократический), и всё в меньшей степени рыночный контроль.

В сетевых структура маркетинг и CRM играют особую роль, и нацелены на организацию: стратегических партнерств с поставщиками и технологическими партнерами, без которых фирма не способна реализовать свои цели на рынке; долговременных отношений с потребителями.

При сравнении стоимости лицензии CRM-систем отечественных и западных производителей следует, что системы именитых зарубежных производителей в разы дороже. Однако, как показывает практика, (сетевая ловушка) дешевый сетевой продукт может иметь в качестве довеска дорогую сетевую услугу. Это приводит к значительным расходам на подстройку системы под нужды бизнеса («дописывание дополнительного функционала»), на интеграцию с другими системами и программами, используемыми компанией, на поддержку CRM-системы на протяжении срока эксплуатации.

Заключение. CRM-система может быть рассмотрена как частная система автоматизированного управления, решающая часть функций автоматизированного управления. В силу этого только CRM-система не обеспечит эффективность деятельности компании. Для ее функционирования необходимо создание единого информационного пространства и базы данных о клиентах (обязательно), или базы знаний о клиентах (желательно). Необходимо уделять внимание качеству функционирования программных средств. Кроме того, для CRM остро стоит проблема интеграции как с офисными системами, так и с другими системами управления типа ERP. Именно аспект рассмотрения CRM как АСУ позволяет успешно решать задачи такой интеграции. В процессе внедрения CRM систем возникают претензии пользователей к компаниям-поставщикам. Для разрешения подобных проблем на Западе давно пользуются услугами независимого аудита, страхования и юристов. В России этот механизм не отлажен. CRM-системы при их правильном использовании служат основой инновационного развития организаций, стремящихся к достижению конкурентных преимуществ и к интенсивному росту.

Литература

1. *Blair D.T.* Assaultive behavior. Does provocation begin in the front office? // Journal of psychosocial nursing and mental health services. 1991. Т. 29. № 5. P. 21–26.

2. *Haiyan K., Baum T.* Skills and work in the hospitality sector: The case of hotel front office employees in China // International Journal of Contemporary Hospitality Management. 2006. Т. 18. № 6. P. 509–518.

3. *Feiertag H.* Front-office attitude training ensures business in tough times // Hotel & Motel Management. 2001. Т. 216. № 20. P. 22.

4. *Tsvetkov V.Ya.* Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // European Researcher. 2013. Vol.(45). № 4-1. P. 782–786.

5. *Корнаков А.Н.* Модель сложной организационно-технической системы // Перспективы науки и образования. 2015. № 2. С. 44–50.

6. *Цветков В.Я., Вознесенская М.Е.* Метод встречных потоков при проектировании программных продуктов // Успехи современного естествознания. 2010. № 3. С. 138–139.

7. *Гетманова А.В.* Эффективность и перспектива развития CRM-систем в экономике // ФЭН наука. 2014. № 4 (31). С. 9.

8. *Юрченко С.П.* CRM-инструмент повышения эффективности работы предприятия // Проблемы развития территории. 2006. Т. 34. № 3. С. 57.

9. *Кудинов А.* и др. CRM: Российская практика эффективного бизнеса / А. Кудинов, Е.

Голышева, О. Васильева, Т. Бакурская, Р. Смирнов. М.: 1С-Паблишинг. 374 с.

10. *Поляков А.А., Цветков В.Я.* Прикладная информатика: учебно-метод. пособие для студентов, обучающихся по специальности «Прикладная информатика» (по областям) и другим междисциплинарным специальностям: в 2-х ч / под общ. ред. А.Н. Тихонова. М.: МАКС Пресс. Т. 1. 2008. 788 с.

11. *Цветков В.Я.* Геомаркетинг: прикладные задачи и методы. М.: Финансы и статистика, 2002. 240 с.

12. *Артюхова Т.З.* Сущность и особенности маркетинга взаимоотношений // Известия Томского политехнического университета. 2006. Т. 309. № 4. С. 196–199.

CRM-as specialized control system

***Valentin Viktorovich Tsvetkov**, Professor, Doctor of Technical Sciences, Deputy Head of the Center for Advanced fundamental and applied research of "NIIAS"*

***Philip Mihaylovich Troyan**, undergraduate, The Moscow state technical university of radio engineering, electronics and automatics*

The article analyzes the CRM specialized system of automated control. This article describes the Office system. CRM is shown belonging to the front office. The article classifies the automated control systems for technical, technological and organizational. process control system divided into total and partial functions of fullness. This article describes the features of CRM. This article describes the conditions for the application CRM. The article points out the problem of the implementation of CRM in Russia.

Keywords. management, system management, front office, CRM system, automated control system, process control system, customer relations, marketing

УДК 621.31

УНИФИЦИРОВАННАЯ АППАРАТНО-ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

***Николай Сергеевич Чижов**, инженер,*
ООО «Кварта-Рад»,
E-mail: chizhov-ns@yandex.ru,
http://www.quarta-rad.ru/about.php,
***Валерий Михайлович Немчинов**, канд. техн. наук, профессор,*
E-mail: vm-nemchinov@yandex.ru
Национальный исследовательский ядерный университет,
«Московский инженерно-физический институт»,
http://mephi.tu,

В работе рассмотрен подход к разработке измерительных устройств при помощи унифицированной аппаратно-программной платформы. Данный подход позволяет значительно упростить и ускорить разработку средств измерений.

Ключевые слова: средство измерений, датчик, программирование, встраиваемая система, микроконтроллер, унификация.

В рамках работы в компании перед авторами была поставлена задача разработать семейство портативных измерительных устройств. Согласно техническому заданию,

конструктивно приборы должны быть выполнены в одном и том же корпусе, иметь схожую элементную базу, единый протокол взаимодействия с внешними устройствами. Для облегчения работы, а также потенциально дальнейшего развития серии, было решено разработать основу, на базе которой и будет выполнена поставленная задача.

Сначала для обеспечения унификации каждое устройство функционально делится на две части:

- управляющую, содержащую микроконтроллер, схему питания и интерфейсы;
- зондовую, включающую в себя все необходимое для измерения конкретного параметра, а именно датчик, его обвязку и ПЗУ для хранения калибровок.

Каждая функциональная часть представляет собой отдельную печатную плату. Таким образом, аппаратной основой будет служить именно управляющая (материнская) плата.

Материнская плата представляет собой набор модулей. Благодаря модульности платформа и является унифицированной, поскольку в ней заложено все, что может понадобиться для подключения зонда, а ее конечный функционал определяется разработчиком. Так, может быть выбран один из множества поддерживаемых микроконтроллеров, достаточно гибко организовано питание всего измерительного устройства и обеспечены требуемые средства взаимодействия с пользователем. Все, что разработчик посчитает избыточным, может остаться неиспользуемым.

Основным узлом устройства является микроконтроллер. В зависимости от конкретной задачи выбор может быть сделан в пользу различных моделей, поэтому было решено не ограничиваться одной модификацией, а обеспечить разработчику возможность выбрать из нескольких серий. Все поддерживаемые контроллеры принадлежат к семейству SMT32, поскольку обладают большими возможностями, низкой стоимостью и высокой взаимозаменяемостью. В разработанной схеме поддерживаются некоторые микроконтроллеры в корпусах LQFP64 из следующих серий:

- STM32L1, применяемой в энергоэффективных решениях;
- STM32F1, популярной у множества разработчиков;
- STM32F3 и STM32F4, представляющих собой серии повышенной производительности.

Питание микроконтроллера и всей схемы обеспечивается при помощи линейного стабилизатора, на вход которого подается напряжение от 6-выводного разъёма для внешних устройств, разъёма microUSB или литий-ионного аккумулятора. Из вышеперечисленных источников питания может быть использован любой, а также и все вместе, согласно заложенным в схеме приоритетам. Также, в случае использования аккумулятора устройство и само может служить в качестве источника питания, например, при подключении к нему радиомодуля для беспроводной связи. Дополнительно, если для подключения платы зонда недостаточно основного питания, возможна установка повышающего импульсного преобразователя и инвертора полярности напряжения.

Для взаимодействия с пользователем разработчику доступны: двухцветный светодиод, зуммер, кнопки и OLED-дисплей.

Печатная плата с зондом подключается при помощи разъёма, на который выведено питание, включая высокое и инвертированное напряжения, а также распространённые цифровые интерфейсы SPI и I2C. В случае отсутствия необходимости использовать одновременно оба интерфейса, свободные выводы можно выделить под иные задачи.

Помимо печатной платы была создана и программная часть, максимально облегчающая процедуру разработки. Фактически, она включает практически все, что необходимо для написания прошивки микроконтроллера. Программисту остаётся лишь подключить необходимые библиотеки, в случае необходимости добавить свои, и настроить взаимодействие между ними, согласно требуемым алгоритмам работы. Предоставляемые программные библиотеки представляют собой следующие группы:

- абстрактные интерфейсы для работы с периферией микроконтроллера;

- драйвера для работы с разнообразными внешними устройствами;
- вспомогательные библиотеки.

Абстрактные интерфейсы дают возможность программисту работать с периферией микроконтроллера, такой как контроль тактовой частоты и питания, таймеры, интерфейсы UART, I2C и SPI, и т. д. не напрямую, а при помощи процедур более высокого уровня. При этом весь явно используемый исходный код является аппаратно-независимым. Зависимые же от конкретной модели микроконтроллера участки программы подключаются неявно при помощи препроцессора, согласно настройкам проекта. Таким образом, при замене микроконтроллера отсутствует необходимость в масштабных модификациях, а значит, в рамках описываемой платформы код является портируемым.

Драйвера для работы с внешними устройствами применяются для подключения внешней периферии, различных микросхем, датчиков или дисплея. Для работы с выбранной микросхемой требуется лишь вызвать процедуру настройки, в которую передать необходимые параметры. Так, для ПЗУ это будет указатель на абстрактный коммуникационный интерфейс и структуру с типом микросхемы и объёмом памяти.

Вспомогательные библиотеки реализуют дополнительный функционал, в том числе и неявно используемый описанным выше программным кодом. К примеру, это могут быть реализация кольцевого буфера, подсчёт контрольных сумм, некоторые математические функции, протокол для передачи данных.

Для завершения проекта остаётся лишь спроектировать измерительную плату, смонтировать компоненты и обеспечить её корректную работу. После чего, большая часть проекта может быть использована в дальнейших разработках без серьёзных изменений.

В результате проделанной работы, на базе описанной платформы были разработаны два измерительных устройства: измеритель индукции геомагнитного поля [1] и радиометр теплового излучения [2]. Также, в ближайшем будущем планируется расширение линейки и создание ещё нескольких устройств. Работа над улучшением платформы будет продолжаться и дальше, поскольку идея и затраченные усилия полностью себя оправдали.

Описанный подход к разработке может быть применён и в совершенно иных сферах, хотя в зависимости от предъявляемых требований конкретная реализация может значительно отличаться. Основными преимуществами данного подхода является высокая скорость разработки новых устройств и схожая элементная база, что позволяет сократить затраты на разработку и производство, а также повышенная надёжность изделий, поскольку все узлы, как аппаратные, так и программные, являются подробно изученными и проверенными, а значит, остаётся гораздо меньше возможностей совершить ошибку.

Авторы считают, что в данной работе новым является подход к процедуре разработки средств измерений, позволяющий использовать единую аппаратно-программную платформу в целом семействе устройств, таким образом, повысив надёжность и значительно сократив сроки разработки.

Литература

1. *Чижов Н.С.* Контроль магнитных полей в помещениях // XVII Международная телекоммуникационная конференция молодых ученых и студентов «Молодежь и наука»: тезисы докладов; в 3-х ч. М.: НИЯУ МИФИ, 2014. Ч. 3. С. 91–92.

2. *Чижов Н.С.* Радиометр теплового излучения на основе специализированной платформы // XVIII Международная телекоммуникационная конференция молодых ученых и студентов «Молодежь и наука»: тезисы докладов; в 3-х ч. М.: НИЯУ МИФИ, 2015. С. 134.

Unified hardware and software platform for the development of measuring devices

***Nikolai Sergeevich Chizhov**, engineer, LLC «Quarta-Rad»*

***Valery Mihaylovich Nemchinov**, PhD. tech. Sciences, ProfessorNational research nuclear University"Moscow engineering physics Institute"*

This article describes a method of the development measuring devices using the unified hardware and software platform. This method allows for a fast and simple development of measuring instruments.

Keywords: Measuring means, sensor, programming, embedded system, microcontroller, unification.

УДК 004

МОДЕЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СЕМАНТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

***Александр Сергеевич Сигов**, академик РАН, президент,*
E-mail: sigov@mirea.ru,
***Валентин Викторович Нечаев**, академик РАЕН, зав. каф.,*
E-mail: nechaev@mirea.ru,
***Всеволод Михайлович Трофименко**, аспирант,*
E-mail: trofsev@mail.ru,
Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики,
https://www.mirea.ru

Рассматривается один из возможных подходов к задаче построения семантического поля в некоторой проблемно-ориентированной области знаний путем выделения лексических единиц из слабоструктурированных или неструктурированных текстовых документов. В основу построения модели семантического поля заложены некоторые научные факты из когнитивной психологии и психолингвистики.

Ключевые слова: семантическое поле, бионический подход, интеллектуальный анализ данных, эвристические методы, эвристическое моделирование.

Исследование выполнено федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики» (МГТУ МИРЭА) за счет гранта Российского научного фонда (проект № 14-11-00854)

Введение

Интенсивный рост объемов различного вида (неоднородных) информационных ресурсов, многообразные потребности общества и личности в оперативной семантической обработке таких ресурсов и, как следствие, проблема больших данных (Big data), настоятельно требуют создания новых информационно-аналитических систем, ориентированных на автоматизацию решения задач, соответствующих возникающим потребностям. Одним из перспективных подходов к решению по-

А.С. Сигов

В.В. Нечаев

добного рода проблем является бионический.

Моделирование функций головного мозга человека (ГМЧ) как информационно-аналитической системы и техническая реализация подобной модели, с точки зрения авторов, дает возможность разработать методы и алгоритмы обработки семантической информации с учетом релевантности и пертинентности по отношению к запросам пользователей. Очевидно, что создание адекватной бионической модели информационно-аналитической функции ГМЧ (ИАФ ГМЧ) чрезвычайно сложная задача, включающая модели восприятия, осознания, осмысления и означивания информации на уровне понятий и их ансамблей. Создание таких моделей и их объединение в единую систему дает возможность порождать (генерировать) семантические последовательности, ассоциативные цепочки, а также соответствующие многомерные поля. Модельная реализация моделирующей функции ГМЧ дает возможность целенаправленно формировать информационные образы на основе существующих баз знаний. Создание модели прогностической функции ГМЧ на основе соответствующих когнитивных схем может способствовать разработке принципиально новых алгоритмов прогнозирования на основе релевантных и пертинентных знаний. Именно к описанному выше направлению исследований и относится данная статья.

Формирование проблемно-ориентированного семантического поля

На подготовительном этапе для дальнейшего формирования семантической сети понятий предметно-ориентированной области необходимо выделить текстовые документы, соответствующие рассматриваемой предметной области. Данную операцию можно выполнить либо «вручную», благодаря экспертам предметно-ориентированной области, которые отберут необходимые документы, либо в автоматическом (или полуавтоматическом) режиме – на основании ключевых слов текстовых документов. Полуавтоматический режим предполагает перепроверку итогового списка документов экспертом предметно-ориентированной области. При этом ключевые слова могут быть выделены на основании статистических законов Ципфа-Мандельброта и выводов, которые можно сделать из этих законов. Кроме того, автоматизированная система может воспользоваться ключевыми словами, которые были выделены в самих текстовых документах.

В.М. Трофименко

После формирования списка документов должно происходить автоматическое выделение лексических единиц из рассматриваемых текстов. В ходе анализа могут быть выделены не только сами лексические единицы (слова или словосочетания), но и связи между ними.

В данной статье рассматриваются вопросы выделения подобных связей и построения на основании выделенных лексических единиц, а также связей между ними семантического поля некоторой проблемно-ориентированной области.

Выделение связей между понятиями

Для установления связей между элементами некоторой сети используется версия метода интеллектуального анализа данных, называемая анализом связей.

Основные этапы метода анализа связей:

1 Выделение объектов рассматриваемой предметной области.

2 Выделение связей между объектами.

3 Составление матрицы взаимодействия (связей).

4 Построение сети для визуализации данных.

5 Анализ построенной сети

6 Определение показателей сети и ее элементов.

Инструментарий реализации анализа связей со временем претерпевал изменения. Условно можно выделить три этапа развития данного метода [1]:

1 Все шесть этапов выполняются экспертом в проблемно-ориентированной области знаний. Данный метод является чрезвычайно трудоемким при рассмотрении больших объемов данных.

2 Появляется возможность автоматизации построения сети для соответствующих матриц взаимодействия. Однако ввод данных по прежнему необходимо осуществлять «вручную». Процедуры анализа данных также требуют активного участия эксперта проблемно-ориентированной предметной области.

3 Возникает возможность автоматической визуализации связей между объектами. Появляются средства, позволяющие визуально ужимать большие объёмы данных в компактные пучки, что упрощает визуальный анализ данных для сложных моделей. Вычисление показателей сети осуществляется автоматически.

Не смотря на то, что наиболее новые и совершенные методы Анализа связей позволяют вычислять показатели сети и ее элементов в автоматическом режиме, после вычисления всех показателей необходима экспертная оценка для уточнения связей и их корректировки. Ниже приведён детальный анализ этапов метода анализа связей.

Построение матрицы взаимодействия

Удобным и часто используемым методом, используемым при анализе связей, является матрица взаимодействия. Здесь предметом анализа являются возможные взаимосвязи и взаимоотношения между несколькими объектами. Основные этапы построения матрицы взаимодействий [2]:

1 Определение понятия «элемент» и «взаимосвязь» в решаемой задаче.

2 Составление матрицы, в которой каждый элемент может быть сопоставлен с любым другим.

3 На основе объективных данных (исследование, опрос, экспертная оценка) определение, имеется ли взаимосвязь между каждой парой элементов.

В текстовом документе можно выделить такие элементы, как: слова и словосочетания, даты, имена, номера телефонов, адреса и т. д.

В качестве взаимосвязей в текстовом документе могут выступать: ассоциативная связь, связь род-вид, связь причина-следствие, процесс-объект, свойство-носитель свойства, часть-целое, сырье-продукт, административная иерархия, процесс-объект, функциональное сходство, процесс-субъект, антонимия.

Построение матрицы взаимодействия, где в качестве взаимосвязей между словами и словосочетаниями используется ассоциативная связь, рассмотрено ниже.

Ассоциативное связь (ассоциативное отношение) является объединением отношений, не входящих в иерархические отношения или в отношения синонимии. Допускается включать в ассоциативное отношение все виды отношений, кроме синонимии и отношения «род – вид». В матрице «1» обозначает наличие связи, «0» – ее отсутствие.

Таблица 1

Матрица взаимодействия. Ассоциативная связь

№	Наименование	1	2	3	4	5	6
1	Мойдодыр	-	1	1	0	1	0
2	Грязь	1	-	0	0	0	0
3	Начальник	1	0	-	0	0	0
4	Ребёнок	0	1	0	-	0	0
5	Чуковский	1	0	0	1	-	1
6	Айболит	0	0	0	1	1	-

Для того чтобы выделить ассоциативные связи можно воспользоваться методом k-ближайших соседей [3] и методом контрольных списков [4]. Кроме того, исходя из

определения ассоциативной связи, можно сделать вывод о том, что заключение об ассоциативной связи возможно за счёт выделенных ранее связей всех типов, кроме синонимии и отношения «род−вид».

Метод k-ближайших соседей

Человек, сталкиваясь с новой задачей, использует свой жизненный опыт, вспоминает аналогичные ситуации, которые когда-то с ним происходили. О свойствах нового объекта мы судим, полагаясь на похожие знакомые наблюдения. Например, встретив иностранца на улице, мы можем догадаться о его происхождении по речи, жестам и внешности. Для этого необходимо вспомнить наиболее похожего на него человека, происхождение которого известно.

Так, подобно приведенному выше примеру, сходство объектов лежит в основе алгоритма k-ближайших соседей (k-nearest neighbor algorithm, KNN). Алгоритм способен выделить среди всех наблюдений k известных объектов (k-ближайших соседей), похожих на новый неизвестный ранее объект. На основе классов ближайших соседей выносится решение касательно нового объекта. Важной задачей данного алгоритма является подбор коэффициента k – количество записей (количество ближайших соседей), которые будут считаться похожими.

Правило k-ближайших соседей можно сформулировать следующим образом: «Если больше половины свойств одного объекта идентичны свойствам второго объекта, тогда эти объекты можно рассматривать как близлежащие».

Из данного правила можно сделать вывод, что чем больше одинаковых свойств имеют два элемента, тем ближе они расположены друг относительно друга.

Таким образом, с помощью метода k-ближайших соседей можно предложить пользователю некоторый набор возможных ассоциаций (контрольный список), из которых он сможет отсечь ненужные и добавить дополнительные ассоциации. Контрольный список необходимо составлять в зависимости от значения веса понятия (количества повторений понятия в текстовых документах). Сначала необходимо установить связи наиболее важных понятий, потом – всех остальных.

Построение сети для визуализации данных

На основе матрицы взаимодействия, метода k-ближайших соседей и работы пользователя с контрольным списком формируется сеть понятий П, которая в последствии демонстрирует пользователю окружения различных рангов для конкретного выделенного ведущего (доминирующего) понятия, где: П1, П2, П3, П4 – понятия первого ранга, П1.1, П1.2 – понятия второго ранга и т. д. (рисунок 1).

Рассматриваемое ведущее (основное) понятие (рисунок 1) окружают понятия первого ранга (имеющие наибольший коэффициент k). Далее следует окружение второго ранга и т. д. Понятие второго ранга является ассоциацией понятия первого ранга и может быть рассмотрена как вторичная ассоциация применительно к рассматриваемому понятию.

В рамках конкретной предметно-ориентированной области может быть построено множество матриц взаимодействия, которые устанавливают все возможные связи (или большинство связей) рассматриваемой предметной области. На основании данных матриц могут быть построены семантические сети, связывающие между собой понятия предметно-ориентированной области (рисунок 2).

При анализе текстового документа может встретиться понятие, которое ранее не встречалось и не содержится в семантической сети предметно-ориентированной области. Для того, чтобы добавить понятие в семантическую сеть необходимо проверить с помощью метода k-ближайших соседей возможность добавления его в конкретное место сети. Если более половины признаков нового понятия совпадают с признаками включенного в сеть понятия можно рассматривать данные понятия как близлежащие.

При этом возможен случай, когда из текстового документа нельзя установить свойства нового понятия. В этом случае понятие не добавляется в семантическую сеть, а запоминается в отдельной области памяти. В дальнейшем, при проявлении дополнительных свойств понятие может быть сравнено с уже имеющимися понятиями семантической сети и при наличии совпадающих признаков может быть сделан вывод о добавлении нового понятия в сеть.

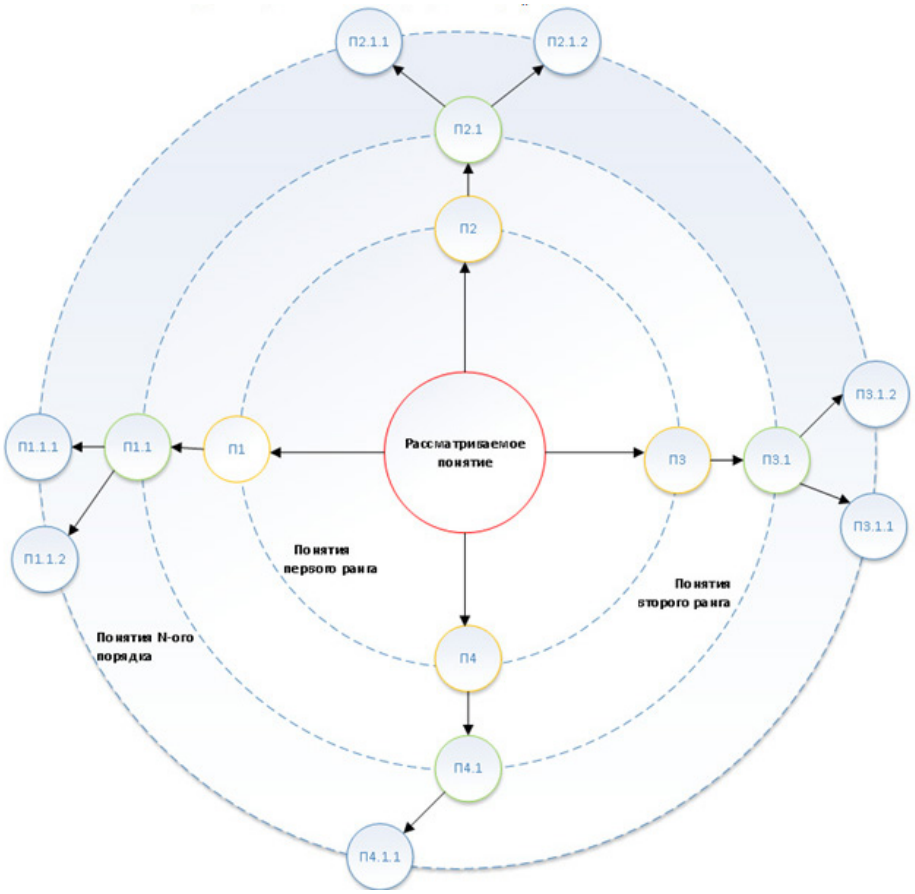


Рисунок 1– Схема семантической сети понятия

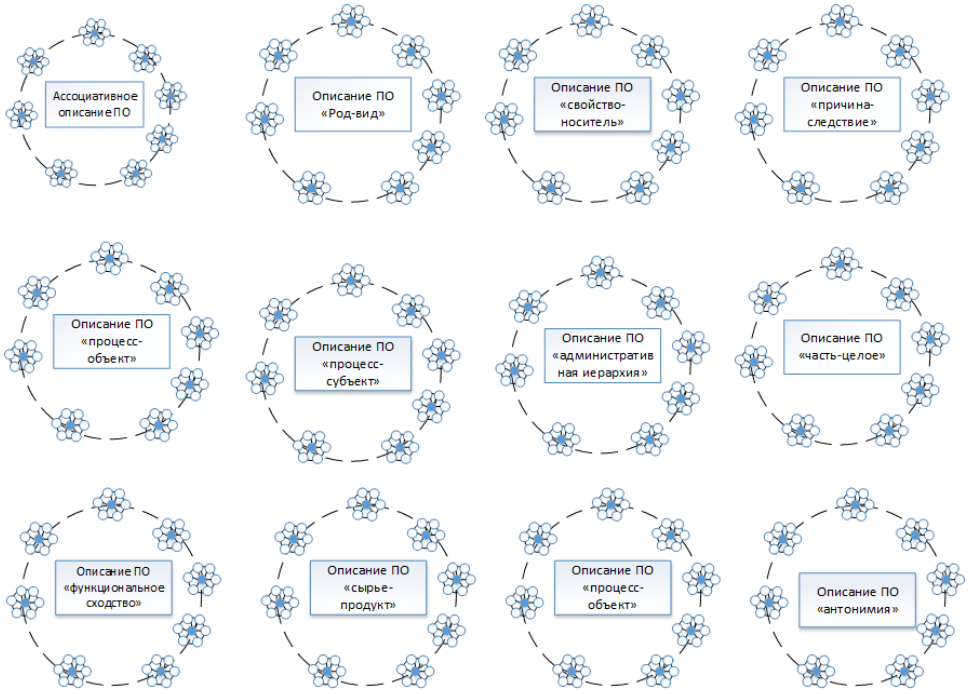


Рисунок 2 – Схема семантической сети предметной области

Обновление семантической сети

Если у двух понятий имеются одинаковые свойства, но их количество не превышает необходимого значения, то их можно добавить в контрольный список для последующего экспертного анализа. Новое понятие может быть перемещено ближе, либо дальше от сравниваемого с ним сетевым понятием, в зависимости от совпадающих свойств соседей сравниваемого понятия. Если понятие встречается не в первый раз, тогда необходимо увеличить его значимость (вес) в рассматриваемой предметно-ориентированной области.

В конечном итоге в центральной части семантической сети должны оказаться наиболее часто встречаемые понятия, затем понятия, которые встречаются меньшее количество раз и т. д.

Вычисление основных показателей сети

Существует ряд общепринятых техник оценки свойств сети и связей между её элементами.

К основным характеристикам сети относятся:

1 ***Размер сети.*** Размер сети может изменяться от минимального значения – 1 (2 вершины в графе) до максимально возможного значения (g-1), где g – количество вершин графа.

2 ***Сетевая плотность*** или сила связанности между объединенными элементами сети. Различают следующие формулы для вычисления сетевой плотности: для неориентированного графа:

$$\Delta = \frac{L}{g(g-1)/2} = \frac{2L}{g(g-1)},$$

для ориентированного графа:

$$\Delta = \frac{L}{g(g-1)},$$

где L – количество наблюдаемых связей в данном графе или подграфе.

3 ***Для определения главного понятия*** в одной сети, например построенной на основе ассоциативных связей, используют формулу степени центральности элемента сети:

$$C_D = d(n_i) = \sum_j x_{ij} = \sum_j x_{ji},$$

где $\sum_j x_{ji}$ – это количество связей между элементами сети [5].

4 ***Для определения главного понятия*** при сравнении нескольких сетей, например ассоциативной и сети "род-вид" используют формулу вычисления нормированной степени центральности элемента сети:

$$C'_D(n_i) = \frac{d(n_i)}{g-1} = \frac{\sum_j x_{ij}}{g-1}.$$

5 ***Для нахождения главной*** (или центральной) сети: используют формулу центральности сети:

$$C_D = \frac{\sum_{i=1}^{g}[C_D(n^*) - C_D(n_i)]}{\max \sum_{i=1}^{g}[C_D(n^*) - C_D(n_i)]}.$$

6 ***Наряду с использованием метода k-ближайших*** соседей, для оценки близости между понятиями используют формулу плотности центральности элемента сети:

$$C_c(n_i) = [\sum_{j=1}^{g} d(n_i, n_j)]^{-1}.$$

Здесь d(ni,nj) – число связей между элементами сети ni и nj. Максимальное значение индекса равно $(g-1)^{-1}$.

Заключение

В статье рассмотрены основные этапы построения семантического поля в некоторой проблемно-ориентированной предметной области. Описаны этапы метода анализа связей, основные показатели семантической сети, вычисление которых позволяют эксперту анализировать данные сети.

Литература

1. *Klerks P.* (2001). The network paradigm applied to criminal organizations: Theoretical nitpicking or a relevant doctrine for investigators? Recent developments in the Netherlands». Connections 24: 53–65. CiteSeerX: 10.1.1.129.4720.

2. *Спиридонов В.Ф.* Психология мышления: Решение задач и проблем: учебное пособие. М.: Генезис, 2006. 319 с. (Сер. «Учебник XXI века»).

3. *Kozma L.* K-algorithm Nearest Neighbours A, Helsinki University of Technology, 2008. URL: http://www.lkozma.net/knn2.pdf

4. *Саати Т.Л.* Принятие решений при зависимостях и обратных связях. Аналитические сети М.: Издательство ЛКИ, 2008. 360 с.

5. *Freeman L.* Centrality in social networks, conceptual clarifications // Soc. Networks. 1979. Vol. 1. P. 215–236.

Model representation of the mechanisms of formation of problem-oriented semantic fields

Alexander Sergeevich Sigov*, academician of RAS, President, Moscow state technical University Radioengineering, electronics and automation*

Valentin Viktorovich Nechaev*, academician of RANS, head of DEP, Moscow state technical University Radioengineering, electronics and automation*

Trofimenko Vsevolod Mikhailovich*, PhD student, Moscow state technical University Radioengineering, electronics and automation*

Describes one of possible approaches to the problem of constructing the problem-oriented semantic field in a problem-oriented areas of expertise through the provision of lexical units of unstructured or semi-structured text documents. The basis of constructing the model of the semantic field laid some of the scientific facts from cognitive psychology and psycholinguistics. The solution of the problem is carried out through the allocation of lexical units of semi-text documents.

Keywords – the semantic field, bionic approach, data mining, heuristic methods, heuristic modeling

УДК 510.63:512.5:004.652:004.891

О ТРЕБОВАНИЯХ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДАННЫХ

***Сергей Львович Гладков**, технический директор,*
E-mail: gladkovs@list.ru,
Общество с ограниченной ответственностью «Айго»,
http://www.aigeo.ru

В работе введено понятие о модели баз данных, состоящей из предиката (пропозициональной функции) и множества данных, как интерпретации предиката.

Ключевые слова: предикаты баз данных, модели баз данных, концептуальная модель данных, семантика баз данных, онтологии.

Введение

Традиционные системы баз данных, независимо от типа модели (дореляционной, реляционной или постреляционной), обладают общим недостатком: множество концептов (понятий, терминов, сущностей) составляющих их метаданные должно быть предопределенным. То есть, не прибегая к программированию или внесению изменений в метаданные, нельзя динамически создать новый (виртуальный) концепт. Концепт, его атрибуты и отношения включаются в состав метаданных при помощи языка описания данных, обозначаемого DDL[1], и остается неизменным до тех пор, пока в это описание не будет внесено изменение. Поэтому концепты можно определить, но ими нельзя манипулировать, в отличие от непосредственных данных, работа с которыми осуществляется при помощи языков манипулирования данными, обозначаемых DML[2]. С другой стороны, существует ряд задач, для решения которых необходима некоторая степень манипулирования метаданными.

С.Л. Гладков

Ниже рассмотрены некоторые из них.

Пример 1. Классификация тематики книг

Таблица 1

Кодирование тематики книг в системе УДК[3]

Автор	Название	УДК
И. Экланд	Элементы математической экономики	51.38+519.9
А. Ахо, Дж. Хопкрофт, Дж. Ульман	Построение и анализ вычислительных алгоритмов	519.682.1+681.142.2

Таблица 1 содержит примеры книг, тематику которых нельзя отнести к одной базовой позиции классификатора. Так тематика книги «Элементы математической экономики» относятся к разделам «экономика» (51.xx) и (+) «прикладная математика» (519.xx). А тематика книги «Построение и анализ вычислительных алгоритмов» относится к разделам «прикладная математика» (519.xx) и «вычислительная техника» (681.xx).

Для присвоения кода УДК книге с синтетической тематикой создается синтетический, код, как выражение над кодами базовых позиций УДК. Знак «+» в системе УДК [7] называется знаком присоединения и создает новую ad hoc позицию классификации, являющуюся обобщением тематик с кодами, расположенными справа и слева.

Пример 2. Сравнение бюджетов

[1] DDL – Data Define Language (язык описания данных).
[2] DML – Data Manipulation Language (язык манипуляции данных).
[3] УДК (Универсальная десятичная классификация): код тематики издания в универсальной десятичной классификации.

Таблица 2

Сравнение расходов по КБК[4]

№	Год	Код раздела КБК	Название	КБК
1	2009	900	Здравоохранение, физическая культура и спорт	2012.900+2012.1100
2	2012	900	Здравоохранение	
3	2012	1100	Физическая культура и спорт	

Таблица 2 показывает, что в 2009 году данные о расходах на «Здравоохранение, физическая культура и спорт» содержались в одном разделе (900) расходов бюджетной классификации. В 2012 году данные об этих расходах содержатся уже в двух разделах: «Здравоохранение»(900) и «Физическая культура и спорт» (1100)

Для того чтобы иметь возможность изучения динамики расходования средств на «Здравоохранение, физическая культура и спорт» из разделов 2012 необходимо создать ad hoc позицию условный раздел (900+1100), «Здравоохранение, физическая культура и спорт».

Пример 3. Слияние территорий

Таблица 3

Динамика развития региона

№	Год	Код региона	Название	КБК
1	2006	24	Красноярский край	
2	2006	84	Таймырский (Долгано-Ненецкий) автономный округ	
3	2006	88	Эвенкийский автономный округ	
4	2007	24	Красноярский край	2006.24+2006.84+2006.88

Таблица 3 показывает, что на территории Красноярского края в 2006 году располагались три субъекта федерации: Красноярский край, Таймырский (Долгано-Ненецкий) автономный округ, Эвенкийский автономный округ.

Для того чтобы иметь возможность изучения динамики экономических показателей Красноярского края» из данных 2006 необходимо создать ad hoc позицию условный субъект федерации (24+84+88), «Красноярский край».

Все примеры демонстрируют задачи, в которых необходимо из нескольких концептов (понятий, терминов, сущностей) «на лету» создать третий концепт, который является общением исходных концептов.

Для решения этой задачи на множестве концептов (понятий, терминов, сущностей) необходимо определить операции «+» и «-», позволяющие создавать новые концепты. Например, «здание» + «сооружение» – общее понятие для зданий или сооружений. А «постройка[5]» – «сооружение» общее понятие для всех построек, не являющихся сооружениями.

Шаги создания модели данных

Множество базовых концептов

Предметная область любой базы данных, т. е. множество базовых концептов (понятий, терминов, сущностей) – это динамически неизменяемая[6] часть значений ее метаданных.

Предметная область выделяется из универсального множества концептов набором предикатов или пропозициональных функций [15]. В концептуальной модели «Сущность-связь» Питера Чена [3] концепты представляются «сущностями», предикаты – «связями». На стадии проектирования логической модели концепты и сущности представляются отношениями (таблицами, узлами и т. д.).

[4] КБК - Код бюджетной классификации.

[5] Постройка – то, что построено – здание, сооружение [5].

[6] Правильнее сказать, что множество базовых концептов является слабо изменяемым в пределах возможностей языка описания данных (DDL – Data Define Language). [Прим. автора]

В логической схеме стираются различия между отношениями, созданными на основании концептов, и отношениями, соответствующими предикатам предметной области. Но это не значит, что таких отличий не существует, примерами отношений последнего типа являются «обобщение» и «агрегация», подробно описанные в статье Джона и Дианы Смит [2].

Поэтому множество базовых концептов далее рассматривается как пара, называемая далее онтологией [9]:

$$O = \langle X, R \rangle,$$

где X – конечное множество концептов предметной области, которую представляет онтология O;
R – конечное множество отношений между концептами заданной предметной области.

Кроме того, будем считать, что для онтологии O определена одна или несколько общезначимых пропозициональных функций C, которые в дальнейшем изложении будут называться контекстом концепта, группы концептов, и всей онтологии.

Множество порождённых концептов

Определим на множестве базовых концептов **X** решетку[7], как универсальную алгебру, так как это описано в монографии Биркгофа «Теория решеток» [5].

Для этого на множестве **X** введем две операции: «+» и «-», обладающие следующими свойствами:

$\forall x_i, x_j \,|x_i \in \mathbf{X}$ и $x_j \in \mathbf{X} \Rightarrow \exists\, x_{g+}, x_{g-}$ такие что, $\mathbf{x_{g+}}=x_i,+ x_j$, $\mathbf{x_{g-}}=x_i,- x_j$

$\forall x \in X; x + x = x, x - x = x$	(идемпотентность)	P1
$\forall x, y \in X; x + y = y + x, x - y = y - x$	(коммутативность)	P2
$\forall x, y, z \in X; x + (y + z) = (x + y) + z, x - (y - z) = (x - y) - z$	(ассоциативность)	P3
$\forall x, y \in X; x - (x + y) = x + (x - y) = x$	(поглощение)	P4

Операция «+» на множестве **X** является операцией «обобщения»[8] имеет здесь тот же смысл что и в известной работе Джона и Дианы Смит [2], а созданный концепт $\mathbf{x_{g+}}$ называется ***«обобщением»*** x_i, x_j.

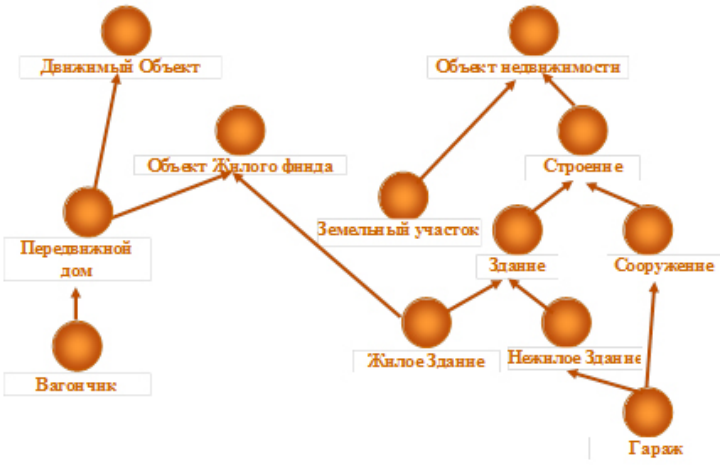


Рисунок 1 – Пример детерминированной решетки как части интеллектуальной модели управления имуществом

Пусть $\overline{X}$ замыкание множества базовых концептов **X** относительно введённых операций «+» и «-».

Цель введения множества концептов в том, чтобы разрешить использование операций «+» и «-» в выражениях языка манипулирования данными (DML), например, SELECT * FROM «Здание» + «Сооружение» (см., например, рисунок 1).

Результату этого шага должна соответствовать онтология [9]:

$$O = \langle \overline{X}, \{\vee, \wedge\}, R \rangle,$$

где $\overline{X}$ – замыкание конечного множества концептов предметной области по отношения к операциям «$\vee$» и «$\wedge$»; R – конечное множество отношений между концептами заданной предметной области.

[7] В «Лекциях по общей алгебре» А.Г. Куроша [4] понятие «***решетка***» введено под другим названием – «***структура***».
[8] В теории семантических сетей для отношения «обобщение» принято обозначение ***is a***.

Оси и пространство данных

Ось (s) − это обобщение атрибута, а также домена в теории реляционных баз данных. Ось определяется независимо от концептов из множества $\overline{X}$. Каждая ось s определяет множество значений D_s. Совокупность осей составляет универсальное пространство $S=\{s_n| 0<n<=N\}$.

Замечание 1. Множество осей $S=\{s_n| 0<n<=N\}$ – является подмножеством $\overline{X}$, т. е. каждая ось s_n представляет собою концепт, к которому в частности могут быть применены операции «+» и «-». Цель определения оси как концепта станет особенно понятной после рассмотрения последовательности порождения концептов (Семантика концептов).

Данные − это точки пространства S. Каждая точка представляет собою набор значений, соответствующих осям пространства: $\{d_{ij} |\forall j\ d_{ij}\in D_i\}$.

Определим на множестве $\overline{X}$ отношение *, которое каждому концепту ставит в соответствие подпространство $S_x \subseteq S$. S_x – пространство, на котором определены данные концепта x. Пара $\{x; S_x\}$ эквивалентна отношению реляционной алгебры, где x – имя отношения, а $\{x*s_{xi}\}$ – множество атрибутов.

Для обозначения отношения из множества концептов $\overline{X}$ в множество данных D универсального пространства S будем использовать знак операции «композиция»[9] для объединения концепта и соответствующего ему подпространства осей $x^* S_x = D_x$.

Пусть определены композиции x_1*S_{x1} и x_2*S_{x2}, тогда подпространство, которое соответствует обобщению x_1+x_2, может быть получено пересечением подпространств исходных концептов, т. е.

$$S_{x1+x2} = S_{x1} \bigcap S_{x2}.$$

Поясним то, как осуществляется «композиция» с $x_1+x_2*S_{x1+x2}$. Для этого с каждой осью сопоставляется «свойство» или «метод» отображения, которое соответствует реляционным функциям группировки SUM(), MAX(), MIN(), AVG()[10]. Так, если оси «количество» соответствует «свойство» SUM(), то «композиция» «компьютеры + столы» * «количество» преобразуется в отношение «компьютеры» + «столы» * «количество». Каждый экземпляр (кортеж) динамически созданного отношения будет сумму значений «компьютеры»* «количество» + «столы» * «количество».

Результату этого шага должна соответствовать онтология:

$$O = \left\langle \overline{X * S}, \{\vee, \wedge\}, R \right\rangle,$$

где $\overline{X}$ – замыкание конечного множества концептов предметной области по отношения к операциям «$\vee$» и «$\wedge$»; R – конечное множество отношений между концептами заданной предметной области.

Классификация, верификация, фальсификация концептов

Введением пространства S было задано отображение множества $\overline{X}$ на множество значений D_s $\forall x \in \overline{X} \exists S_x \Rightarrow S_x(x) = D_x$.

Теперь рассмотрим обратную задачу: нахождения концепта $x \in \overline{X}$, которому соответствует точка $d \in D$.

Задачи такого типа часто возникают в процессе Добычи данных (англ. **Data Mining**), например, нахождение мест остановки (стоянки) транспортного средства в результате анализа трека с ГЛОНАС (GPS) приемника, в процессе информационного обмена.

[9] Такая композиция должна напоминать о необходимости механизма динамического связывания при реализации перехода от концепта к данным.

[10] Подобный механизм реализован, например, в модели Geodatabase, реализованной в семействе продуктов ArcGIS, поставляемой Институтом исследования систем окружающей среды США от английского *Environmental Systems Research Institute (ESRI).* Описание этого механизма можно найти в [10] или [11].

Для решения этой задачи введем понятие функции принадлежности $\mu_x(d) \in [0..1] \mid d \in D \vee x \in X$, которая точкам множества данных ставит в соответствие вероятность того, что данная точка d принадлежит концепту x.

Так как каждому концепту x поставлено в соответствие подпространство S_x, то все точки за пределами этого пространства априори не будут соответствовать концепту, т. е. $\mu_x(d) = 0 \mid \forall d \notin D_x$.

Выделим S_x такое минимальное подпространство I_x такое, что функция принадлежности принимает одно и тоже значение в точке d_i подпространства I_x,и в каждой точке S_x, проекция которой на I_x равна d_i.

Таким образом I_x – пространство минимума различающих данных для концепта x.

Тогда под классификацией точки $d \in D$ будет пониматься задача соотнесения ее одним или несколькими концептами x с использованием набора функций принадлежности $\{\mu_x(d) \mid d \in I_x\}$.

Под верификацией точки d подпространства S_x будет пониматься задача проверки соответствия этой точки концепту x при помощи функции принадлежности.

Под фальсификацией точки d подпространства S_x будет пониматься задача нахождения и внесение в d таких минимальных изменений, что поле такого преобразования точка перестает соответствовать концепту x.

Семантика концептов

Отношения между концептами заданной предметной области можно рассматривать как способ создания или порождения новых концептов. Например, концепты «город» и «улица», связанные отношением «улицы города», создают концепт «улица в городе».

Вследствие этого «созидающего» свойства отношений между концептами их удобнее использовать в функциональной форме, что и будет сделано в дальнейшем изложении без дополнительных комментариев.

Рассмотрим множество взаимно-однозначных функций порождения $R : \overline{X} \to \overline{\overline{X}}$, определенное на множестве концептов Будем называть концепт $x_n \in \overline{\overline{X}}$ порожденным от концепта $x_0 \in \overline{X}$, если существует последовательность $\{r_i \in R \mid 1 <= i > n\}$ такая, что $x_n = r_n * ... * r_2 * r_1(x_0)$. Таким образом, композиция функций $r_n * ... * r_2 * r_1$ преобразует концепт $\mathbf{x_0}$ в другой концепт $\mathbf{x_n}$., который в общем случае принадлежит другому множеству $\overline{\overline{X}}$.

Положим, что среди функций множества R существует $r_{пор} \in R$ такое, что. $r_{пор}(x_0) \equiv \{x_0\}$. Другими словами, функция $r_{пор}$ концепту x_0 ставит в соответствие его же самого.

Далее $r_{пор}$ будет называться нуль-порождением (0-порождением) концептов.

Ввод функции нуль-порождения дает возможность далее считать множество $\overline{X}$ замкнутым относительно операций порождения концептов и исключить множество $\overline{\overline{X}}$, так как множество функций может быть переопределено как: $R : \overline{X} \to \overline{X}$.

Определение 1. Пусть $O = \langle \overline{X}, R \rangle$, где $\overline{X}$ - есть множество концептов, а $R : \overline{X} \to \overline{X}$ - множество взаимно-однозначных функций, определенных на концептах, тогда концепт $x_n \in \overline{X}$ будем называть порожденным от концепта $x_0 \in \overline{X}$, если существует последовательность $\{r_i \in R \mid 1 <= i > n\}$ такая, что $x_n = r_n * ... * r_2 * r_1(x_0)$. Таким образом, композиция функций $r_n * ... * r_2 * r_1$ преобразует концепт $\mathbf{x_0}$ в другой концепт $\mathbf{x_n}$.

Замечание 1.1. Из настоящего определения нетрудно видеть, что по мере порождения концепта x_n была порождена целая последовательность концептов x_0, $x_1=r_1(x_0)$,

$x_2=r_2*r_1(x_0),...,x_{n-1}=r_{n-1}*...*r_2*r_1(x_0)$, $x_n=r_n*...*r_2*r_1(x_0)$. Такую последовательность $<x_0,x_1,...,x_n>=P$ вслед за Чарльзом Хоаром [14] будем называть ***протоколом порождения концепта x_n***.

Замечание 1.2. Так как оси образуют подмножество концептов $\overline{X}$, то элементом последовательности протокола порождения может быть ось подпространства S_x концепта x. Например, пусть «цвет» название одной из осей, тогда концепту «цвет кузова автомобиля» соответствует следующий протокол порождения: $x_1=r_1$ (x_0), $x_2=r_2$ (x_1). Здесь x_0 – соответствует понятию «автомобиль», x_1 – «кузов автомобиля», x_2 – «цвет кузова автомобиля».

Определение 2. Последовательность $\{x_{n-1} = r_{n-1}(x_{n-2}); x_{n-2} = r_{n-2}(x_{n-3}); ...x_1 = r1(x0)\}$ будем назвать контекстом концепта x_n или $C(x_n)$. Тогда концепт x_n может быть представлен тройкой: $<Name(x_n); r_n(x_{n-1}); C(x_n)>$. Где $Name(x_n)$ – имя или идентификатор концепта, $r_n(x_{n-1})$отношение между концептом и его контекстом.

Пусть C контекст некоторого концепта x. Рассмотрим подмножество $X_C \subseteq \overline{X}$, всех концептов принадлежащих C. Тогда контекст C может быть использован в качестве основы для построения функции принадлежности подмножества X_C., которую будем обозначать $\overline{\mu X_C}$.

Действительно, контекст C представляет собой последовательность концептов $\{x_i \mid 0 \le i \le n-1\}$, на основе которых создаются элементарные высказывания. Эти элементарные высказывания, в свою очередь, при помощи логических связок («и», «или», «если…, то…», отрицания и др.) образуют общее высказывание контекста. В этом случае общее высказывание контекста станет функцией принадлежности множества $\overline{\mu X_C}$.

Контекст концептов, составляющих базу данных, позволяет решать следующий важные задачи:

1 Уменьшение избыточности базы данных за счет создания контекста и функции принадлежности базы данных.

2 Выполнение поиска и выборки данных из нескольких баз данных, для которых может быть построен общий контекст. Например, выбор данных из реестров имущества Мотыгинского и Краснотуранского районов. При этом схемы баз данных каждого из реестров в устоявшемся смысле окажутся одними и теми же. Контекст содержать 3 концепта, как и 3 функции принадлежности:

- «Страна» – Россия;
- «Регион» – Красноярский край;
- «Муниципальный район» – Мотыгинский район для первого реестра и Краснотуранский район для второго. Тогда запросы к каждому реестры должны быть дополнены своей функцией принадлежности.

Определение 3. Если для каждого концепта некоторого множества $X_C \subseteq \overline{X}$ используется один и тот же контекст C. C называется контекстом этого множества, а $\overline{\mu X_C}$ функция принадлежности этого множества. Если один и тот же контекст C используется для всех концептов базы данных DB, то C называется контекстом базы данных, а соответствующая этому контексту функция принадлежности $\overline{\mu DB_C}$ - функция принадлежности базы данных.

Замечание 3.1. Если $X_C \subseteq \overline{X}$ - множество концептов, принадлежащих контексту базы данных, то исходное множество концептов $\overline{X}$ может быть представлено как пересечение множества концептов, принадлежащих контексту базы данных, и множества

концептов, принадлежащих базе данных, так что пересечение этих множеств будет пустым: $\overline{X} = X_C \bigcup X_{DB} \Rightarrow X_C \bigcap X_{DB} = \varnothing$

Расширенный контекст множества концептов

Целями выделения контекста С, как общей части протокола концептов базы данных заключается в том, чтобы:

Исключить описание контекста из описаний каждого концепта базы данных и хранить его отдельно;

Создать динамическую процедуру объединения концептов базы данных с контекстом в тех случаях, когда описание концептов может привести к многозначности, например, при необходимости организации взаимодействия различных баз данных.

Таким образом, концепты $\{x_{n-1} = r_{n-1}(x_{n-2}); x_{n-2} = r_{n-2}(x_{n-3}); ...x_1 = r_1(x_0)\}$, составляющие контекст базы данных, в первую очередь, позволяют динамически увеличивать или уменьшать общие ключевые и различающие данные концептов, входящих в состав баз данных.

Концепты, составляющие контекст базы данных могут быть ключевыми и различающими концептами для справочных данных, относящихся ко всей базы данных. Например, так называемые «северные коэффициенты», увеличивающие или уменьшающие расчетную сумму зарплаты могут быть общими для всех объектов о людях базы данных. Аналогично, коэффициенты, учитывающие территориальное расположение арендуемого объекта, увеличивающие или уменьшающие величину арендной платы. Разные коэффициенты должны применяться к разным объектам аренды в зависимости от территории, на которой они расположены, несмотря на то, что сведения о территории непосредственно не входят в ключи объектов аренды.

Определение 4. Пусть множество концептов контекста базы банных $X_C \subseteq \overline{X}$, а $\overline{X}_{DB} \subseteq \overline{X}$ - множество всех концептов базы данных.

Назовем справочным концептами базы данных $X_{DIR} \subseteq \overline{X}$ концепты, порожденные от концептов контекста, но не принадлежащие множеству концептов базы данных. Другими словами $x \in X_{DIR} \Leftrightarrow x \notin X_{DB} \wedge \exists r_i \,|\, 1 \le i \le m \wedge \exists x_0 \in X_C \Rightarrow x = r_m * ... * r_2 * r_1(x_0)$.

Замечание 4.1. Множества концептов базы данных, контекста, и справочных концептов – взаимно не пересекаются, т. е. $X_{DIR} \bigcap X_{DB} = \varnothing \wedge X_{DIR} \bigcap X_C = \varnothing \wedge X_{DB} \bigcap X_C = \varnothing$.

Заключение

В противоположность традиционным моделям данных интеллектуальная модель данных должна основываться на динамической модели концептов, позволяющей с помощью операций «∨» и «∧» преобразовывать существующие и создавать новые концепты. Это свойство обеспечит адаптируемость модели как изменению смысла концептов со временем, так и коренным изменениям внешних объектов, данные о которых хранятся в информационной системе.

Концепты интеллектуальной модели данных должны обладать свойствами верифицируемости, фальсифицируемости. Другими словами интеллектуальная модель данных должна содержать механизм проверки правильности соотнесения внешних данных с тем или иным концептом на всем протяжении времени ее использования. Это свойство особенно важно для информационной системы, предназначенной для хранения и обработки научных и исторических данных.

Определение концепта интеллектуальной модели данных должно содержать контекст концепта, как механизма объединения концептов в множества. Это свойство обеспечит возможность управления созданием и расширением распределенных информационных систем с интеллектуальной моделью данных, а также организации взаимодействия информационных систем с интеллектуальной моделью данных.

Литература

1. *Мейер Д.* Теория реляционных баз данных / пер. с англ. М.: Мир, 1989.
2. *Джон М. Смит, Диана К. Смит*. Абстракция баз данных: Агрегация и обобщение // СУБД. 1996. № 2. С. 141–160 (Постоянное место хранения на сайте Центра Информационных Технологий («ЦИТ», «ЦИТ Форум») URL: http://citforum.ru/database/classics/abstraction _generalization/)
3. *Питер Пин-Шен Чен*. Модель «Сущность-связь» - шаг к единому представлению данных // СУБД. 1995. № 3. С. 137–158. (Постоянное место хранения на сайте «ЦИТ Форум». URL: http://citforum.ru/database/classics/chen/)
4. *Курош А.Г.* Лекции по общей алгебре. М.: Наука; Главная редакция физико-математической литературы, 1973. С. 178–219.
5. *Биркгоф Г.* Теория решеток: пер. с англ. М.: Наука; Главная редакция физико-математической литературы, 1984.
6. *Чёрч А.* Введение в математическую логику / пер. с англ. М.: Издательство иностранной литературы, 1960.
7. Универсальная десятичная классификация / Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике. Межведомственная комиссия по классификации. Государственная публичная научно-техническая библиотека СССР. Среднее издание. М., 1969.
8. *Нагаев Р.Т.* Недвижимость: энциклопедический словарь. Казань: Изд-во ГУП «ПИК «Идел-Пресс», 2003. 1088 с.
9. *Болотова Л.С.* Системы искусственного интеллекта: Модели и технологии, основанные на знаниях: учебник. М: Финансы и статистика, 2012. 664 с.
10. ESRI Press (Author), Modeling Our World: The ESRI Guide to Goedatabase design , Chapter 5 «Smart features»
11. ESRI Press (Author), Building a Geodatabase: ArcGIS 9 [Paperback], Chapter 5 «Subtypes and attribute domains».
12. *Городецкий В.И., Грушинский М.С., Хабалов А.В.* Многоагентные системы: Обзор // Новости искусственного интеллекта. 1998. № 2. С. 3–19.
13. *Конышева Л. К., Назаров Д. М.*, Основы теории нечетких множеств: учебное пособие. СПб.: Питер, 2011. 192 с.
14. *Хоар Ч.* Взаимодействующие последовательные процессы / пер. с англ. М.: Мир, 1989.
15. *Клини С.* Математическая логика / пер. с англ. М.: Мир, 1973.

On the requirements for intelligent data model

***Sergey L'vovich Gladkov**, technical Director technical director Айгео Limited*

The concept of the model in the predicate calculus [15] includes a pair: the predicate (propositional function [6]) and set as an interpretation of the predicate. From this point of view, the database is an interpretation of predicates that are not explicitly specified. At the same time, the explicit inclusion of the predicate in the description of the database models useful for solving a large range of practical tasks. This paper studies the features of the predicates that should be added to the traditional description of the database models.

Keywords: Predicates databases; Model databases; Conceptual data model; The semantics of the database; Ontology.

УДК 004

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАТИКИ

***Сергей Геннадьевич Дышленко**, канд. техн. наук, нач. отделения,*
E-mail: dysh2013@yandex.ru,
Военно-топографическая служба ВС РФ,
http://www.gisa.ru/info_see.php?id=970

Статья анализирует развитие двух направлений информатики. Показано, что Информатика 1 исследует содержательную сторону информации. Информатика 2 исследует вопросы передачи и обработки информации. Показано, что в каждой предметной области информатика специализируется. Отмечено различие между специализированными информатиками и геоинформатикой.

Ключевые слова: информатика, информация, семантика информации, теория информации.

Современные науки об информации чаще всего связывают с информатикой, хотя она не является теорией информации. В работе Ю.Ю. Черного [1] представлены особенности возникновения и развития информатики в СССР и современной России. Основная проблема выражается в дуализме ее становления и соответственно двойной интерпретации. Проблема двойной интерпретации понятия информатика нашла отражение в развитии информатики. Двойственность развития обусловлена тем, что два разных направления независимо друг от друга использовали одинаковый термин.

С.Г. Дышленко

В конце 1940-х гг. в связи с частым употреблением словосочетания «научная информация», ученые ВИНИТИ предложили «теорию научной информации». Эта позиция нашла отражение в работах А.И. Михайлова, В.А. Полушкина, А.И. Черного, Р.С. Гиляревского и других (1962–1965 гг.) [1]. Теория научной информации как носителя содержания и семантики нужна была философам для познания сущности мира, лингвистам и филологам для понимания смысла, историкам для анализа развития общества. Смысл и знание – вот в чем нуждались специалисты исследующие сущность мира. Впоследствии эта область была обозначена как «Информатика 1» [1]. В англоязычной научной литературе она имеет аналог – information sciences.

Работа К.Э. Шеннона [2] при ее написании никакого отношения не имела к теории информации, ее целевым назначением было создание общей теории связи. Однако она повлияла на отношение к информации. И, как следствие, появился термин «информатика» в 1960-х гг. во Франции для названия области, занимающейся автоматизированной переработкой информации (слияние французских слов information и automatique) (F. Dreyfus, 1962). В разных странах информатика (ср. *нем*. Informatik, *англ*. Information technology, *фр*. Informatique, *англ*. computer science – компьютерная наука – в США, *англ*. computing science – вычислительная наука – в Великобритании) интерпретировалась как наука о способах получения, накопления, хранения, преобразования, передачи, защиты и использования *информации*.

При этом термин «информация» не связывался с какой-либо предметной областью, а был обобщением только такой информации, которую можно обрабатывать на компьютере. По существу это была вторичная информация, переработанная в виде моделей, пригодных для обработки на компьютере.

В СССР и России довольно долго термин «Информатика» использовался в технических вузах для обозначения «программирования». Никакой семантики или содержательного исследования в этот термин не вкладывалось. В России курсы по изучению информатики длительное время (до 2000) включали изучение только программирования в первую очередь и применение информационных систем – во вторую. Но никакой

теории информации или семантики информации в них не было. Эту информатику и называют «Информатикой 2». В англоязычной научной литературе она имеет аналог– computer sciences.

Объектом изучения «Информатики 2» являются методы обработки информации, компьютерные модели, алгоритмы анализа и вычислений – безотносительно к области использования этой информации. С этих позиций «Информатика 2» – посредник между математикой и логикой, с одной стороны, и прикладными науками, с другой. Она возникла и развивается как наука об обработке информации, безотносительно к её смысловому содержанию. Напомним определение А.П. Ершова «Информатика – фундаментальная естественная наука, изучающая процессы передачи и обработки информации» [3]. Это подчеркивает тесные отношения с теорией коммуникации и отсутствие таких отношений с лингвистикой, семантикой, когнитологией.

Применение «Информатики 2» в любой области основано на трансформации «Информатики 2» к методам, задачам этой предметной области. В результате такой специализации информатики появляется специализированная информатика предметной области. Например, экономическая информатика (бизнес-информатика); информатика в биологии (биоинформатика); информатика в медицине, информатика в геодезии, информатика в геологии и т. д. В этот перечень мы не включили геоинформатику неслучайно. Она имеет качественно другое происхождение. Общим принципом является то, что «Специализированные информатики» возникают на основе *дифференциации* «Информатики 2» в проблемной области.

В целом, развитие «Информатики 2» происходит путем совершенствования методов обработки информации с одной стороны и адаптации этих методов в разных предметных областях. В «Информатике 2», применяют компьютерные модели, отражающие предметную область исследования. То есть никаких специальных условий на эти модели данных не налагается. Необходимо отметить различие между понятиями «вычислительная математика» и «Информатика 2». Вычислительная математика занимается теорией обработки данных на компьютере, а информатика технологическая наука и использует эту теорию.

Важно отметить, что в приложения направление специализированной информатики существенно меняется. Главным для этих специализированных информатик является не обработка информации как таковая (доминанта «Информатики 2»), а решение проблем и задач предметной области с использованием информатики.

В отличие от информатики, которая имеет один источник происхождения, геоинформатика [4] возникла на основе интеграции наук о Земле (гео) и методов компьютерной обработки информации. Часть интегрированных наук о Земле в геоинформатике является «компьютерно независимой». Объективная необходимость интеграции наук о Земле: геодезии (номенклатура ВАК 25.00.32), фотограмметрии (25.00.34), картографии (25.00.33), дистанционного зондирования Земли, землепользования – назревала независимо от информатики. Преподавание этих дисциплин отличалось большим взаимопроникновением. На практике геодезисты часто работали в фотограмметрии, фотограмметристы работали на геодезических работах или занимались составлением карт и т. д. Поэтому геоинформатика (25.00.35) относится к классу «Науки о Земле» (класс 25) она явилась ответом на необходимость интеграции этих наук в единую систему. В качестве смежной науки геоинформатики – информатика не значится.

«Информатика 2» (Номенклатура ВАК 05.13.01, 05.13.05, 05.13.06, 05.13.11, 05.13.11, 05.13.13, 05.13.15, 05.13.17, 05.13.18, 05.13.19, 05.13.20) относится принципиально к другому классу наук (технические науки - класс 05) согласно классификации ВАК. В качестве смежной науки для информатики – геоинформатика не значится. Точно также в паспорте специальности 25.00.35 информатика не значится в качестве смежной науки для геоинформатики.

Следует отметить, что наряду с геоинформатикой существовали, специализиро-

ванные информатики в науках о Земле. Например, информатика в геодезии, информатика в геологии, информатика в фотограмметрии, информатика в картографии. Но в отличие от геоинформатики – это дифференцированные науки, которые создавались на основе дифференциации информатики, в то время, как геоинформатика интегрированная наука, она создавалась на основе интеграции.

Зарубежные названия геоинформатики имеют такие значения как: «geo science», «geoinformatica» и «geo computer science». В геоинформатике имеются свои данные – «геоданные». Они имеют специфическую структуру и всегда включают три группы «место», «время», «тема».

Синонимом геоинформатики является геоматика, которая с «Информатикой 2» тесно не связана. Геоинформатика имеет более тесную связь с теорией искусственного интеллекта, чем информатика 2 [5]. В теории искусственного интеллекта (ИИ) с 70-х годов ведутся работы по моделированию и представлению «пространственного знания» [6]. С появлением геоинформатики работы по получению и изучению пространственных знаний [7] объединились с работами в области ИИ. В настоящее время ведутся работы по изучению «пространственно-временного знания» [8]. Информатика изучением пространственного знания не занималась и не занимается. В ней такого понятия нет, и не предвидится. Одной из задач геоинформатики является получение новых знаний [9].

Развитием геоинформатики является геомаркетинг, геостатистика. Объектами исследования геоинформатики являются пространственные отношения [10], геоданные, георефернция [11]. Все это лежит за рамками «Информатики 2».

В качестве основы теории информации длительное время применялась «математическая теория связи». Фундаментальная работа К.Э Шеннона «A Mathematical Theory of Communication» 1948 [2] (математическая теория связи), которую теперь многие отождествляют с теорией информации, не была направлена на создание теории информации.

Перед 1948 годом связь была строго технической дисциплиной, с небольшой научной теорией для ее поддержки. К тому времени использовались следующие системы: телеграф (1830), телефон (1870), беспроволочный телеграф (1890), радио (1900), телевидение (1930), телетайп (1930), системы частотной модуляции (1930), импульсно кодовая модуляция (ИКМ) (1930), вокодер (1930) и др. Однако, не имелось единой теории, объединяющей разные подходы в области связи. Именно поэтому Шеннон поставил перед собой цель – создание научной теории связи, которая могла бы стать по возможности универсальной для объединения разных направлений в теории связи (того времени). Проблемы связи были много важнее, чем проблемы теории информации. Поэтому Шеннон не собирался писать теорию информации, это не входило в его планы.

Математическую теорию связи [2] Шеннона, написанную в 1948 г., в современных условиях нельзя считать адекватной теорией информации. Она рассматривает только передачу дискретных сообщений и измеряет только информационную емкость [12] символов без учета смыслового содержания сообщений и информации.

В зарубежной литературе, в отличие от советской и российской для информации, количество которой измеряет мера Шеннона, ввели специальный термин «Self-information». В соответствии с интерпретацией этого термина «Self-information» обозначает такое количество (физической) информации, которое как частичное знание относительно некоторого явления, добавляется к какому - то полному знанию об этом явлении.

В российской литературе [13] есть неполный перевод этого термина как «Собственно информация». Внимательное изучение первоисточника дает основание перевести данный термин как «Собственная информация (сообщения, символа)», синонимом которому является термин «Информационная емкость (сообщения, символа)» [12].

В современных информационных технологиях и операционных системах устойчиво употребляется такой термин как «контейнер». Информационная емкость такого контейнера может быть разной, он может быть пустым и наполненным. Именно ем-

кость такого контейнера и определяет мера К.Э. Шеннона. Это не информация в широком смысле слова, а только какая-то специфическая ее часть. Одновременно с работой К.Э. Шеннона вышла и работа Н. Винера [14], в которой он также рассматривает эту проблему. Винер называет теорию К.Э. Шеннона «статистической теорией количества информации».

«В этой теории за единицу количества информации принимается количество информации, передаваемое при одном выборе между двумя равновероятными альтернативами. Такая мысль возникла одновременно у Р.А. Фишера, у доктора Шеннона из *Bell Labs* и у автора настоящей книги» [14]. «При этом Фишер исходил из статистической теории, а Шеннон из проблемы кодирования информации» [14].

Следует отметить, что основатель математической статистики Р.А. Фишер ввел свое понятие информации, которое используется до настоящего времени и называется «информация по Фишеру». В математической статистике *информацией Фишера* называется дисперсия функции вклада выборки.

Основываясь на работах Найквиста и Хартли, К.Э. Шеннон ясно различал передаваемое сообщение и семантику сообщения. Он четко сформулировал положение о том, что: «семантические аспекты информации не релевантны техническим проблемам связи» [2].

По существу Шеннон рассматривал связь и передачу неких информационных объектов, имеющих определенную информационную емкость. Модель информации, которая лежит в основе теории Шеннона, основана на раскрытии неопределенности. Это статистический, а не семантический подход. Результатом развития теории информации по К.Э. Шеннону явились различные вариации на тему энтропии и две замечательные формулы. Первая формула - оценки коэффициента эмерджентности системы. В этом случае формула Хартли принимает вид

$$I = Log_2 W^{\varphi}, \quad (1)$$

где I – количество информации; W – число «чистых» состояний системы; φ – коэффициент (степень) эмерджентности системы; φ рассматривают как степень системности и оценки качества системы, в частности, выделяют следующие альтернативы: φ<1 деструктивная система; φ=1 аддитивная система; φ>1 синергетическая система.

Вторая формула (формула Харкевича) – оценки ценности информации, которая выражается через приращение вероятности достижения цели. Если до получения информации вероятность достижения цели была p_0, а после получения информации – p_1, то величина ценности информации определяется по формуле Харкевича [15]:

$$I_0 = log_2(p_1/p_0). \quad (2)$$

Очевидно, что она может быть и отрицательной, если p1 <p0.

Но дальше развития этой формулы не произошло. В результате можно говорить о застое, в котором оказалась «Информатика 2». Как необходимость выхода из этого состояния явились предложения по созданию «Интегральной информатики» или «Информатики 3» [16]. За рубежом исследования по созданию новой «Семантической теории информации» проводил профессор Оксфордского университета Лучиано Флориди [17]. В качестве основы было выбрано направление семантической теории информации [18]. Не удовлетворенный теорией К.Э. Шеннона, Л. Флориди взял за основу подход Н. Виннера и попытался написать теорию (общей) семантической информации.

В работе [16] автор (идеолог интегральной информатики) признает неудачным название термина «информатика» и предлагает другой «компьютинг». Но за рубежом существует достаточное количество журналов с таким названием, на русский они переводятся как «вычисление» или «вычислительные методы». То есть снова следует констатировать привязку информатики к вычислениям, а не к содержанию информации.

Выводы. В то время как за рубежом интенсивно развивают теории семантической

теории информации на основе подхода Н. Винера и Л. Флориди, в России нет согласия между сторонниками разных информатик. Сторонники «Информатики 2» находятся в состоянии поиска. Их подход – главное это обработка и передача сообщений. Одной из их основных концепций является применение энтропии К.Э. Шеннона как универсального средства в теории информации. Сторонники «Информатики 1» придерживаются иной точки зрения. Их подход в том, что семантика является основой информации и информационных сообщений, безотносительно к форме представления. Этот подход широко применяется в лингвистике, в теории искусственного интеллекта, в теории информационного поиска и др. Можно констатировать, что информатика 1 находится в стационарном состоянии, а информатика 2 прогрессирует.

Литература

1 *Черный Ю.Ю.* Полисемия в науке: когда она вредна? (на примере информатики) // Открытое образование. М., 2010. № 6. С. 97–106.

2. *Shannon C.E.* A Mathematical Theory of Communication // Bell System Technical Journal. Vol. 27. P. 379–423, 623–656. July & October, 1948.

3. *Ершов А.П.* Информатика: предмет и понятие // Кибернетика. Становление информатики. М.: Наука, 1986. С. 28–31.

4. *Майоров А.А., Цветков В.Я.* Геоинформатика как важнейшее направление развития информатики // Информационные технологии. 2013. № 11. с. 2–7.

5. *Савиных В.П., Цветков В.Я.* Развитие методов искусственного интеллекта в геоинформатике // Транспорт Российской Федерации. 2010. № 5. С. 41–43.

6. *Benjamin Kuipers*. Modeling Spatial Knowledge // Cognitive Science. № 2. P. 129–153.

7. *Цветков В.Я.* Пространственные знания // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 7. С. 43–47.

8. *Antony Galton.* Spatial and temporal knowledge representation // Earth Science Informatics. September, 2009. Vol. 2. Issue 3. P. 169–187.

9. *Маркелов В.М., Цветков В.Я.* Модели получения знаний в геоинформатике // Славянский форум. 2015. 1(7). С. 177–182.

10. *Цветков В.Я.* Пространственные отношения в геоинформатике // Науки о Земле. Вып. 01. 2012. С. 59–61.

11. *Hill Linda L.* Georeferencing: The Geographic Associations of Information // MIT Press Cambridge. Massachusetts, London, England, 2009. 272 p.

12. *Хелд Г.* Технологии передачи данных. 7-изд. СПб.: Питер, 2003. 720 с.

13. *Ожиганов А.А., Тарасюк М.В.* Передача данных по дискретным каналам. СПб.: Санкт-Петербургский государственный институт точной механики и оптики, 1999. 102 с.

14. *Winner N.* Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Mashine. The Technology Press and John Wiley & Soris Inc. New York – Herman et Cie, Paris, 1948. 99 p.

15. *Харкевич А.А.* Избранные труды / в 3-х т. М.: Наука, 1973. Т. 3. Теория информации. Опознание образов. 524 с.

16. *Колин К.К.* Становление информатики как фундаментальной науки и комплексной научной проблемы // Системы и средства информатики. Спец. вып. Научно-методологические проблемы информатики / под ред. К.К. Колина. М.: ИПИ РАН, 2006. С. 7–58.

17. *Floridi L.* Semantic Conceptions of Information First published Wed. Oct 5. 2005; substantive revision Fri Jan 28, 2011. URL: http://plato.stanford.edu/entries/information-semantic

18. *Tsvetkov V. Ya.* Semantic Information Units as L. Floridi's Ideas Development // European Researcher. 2012. Vol. (25). № 7. P. 1036–1041.

Development of computer science

***Sergey Genad'evich Dyshlenko**, Ph.D., chief of the Military Topographic Service of the RF Armed Forces, Military Topographic Service*

The article analyzes the development of the two areas of computer science. One direction is called informatics 1. The second direction is called Informatics 2. Computer 1 examines the content side information. Computer 2 explores questions of transmission and processing of information. Article shows that in each subject area computer science becomes specialized. Article shows the difference between the specialized informatics and geoinformatics

Keywords: information, information, information semantics, information theory.

УДК 001.2: 165: 167: 004.942

ФИЛОСОФИЯ ИНФОРМАТИКИ

***Владимир Петрович Кулагин**, д-р техн. наук, профессор,*
E-mail: kvp@miem.edu.ru,
Московский институт электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»,
http://miem.hse.ru

В статье рассмотрено направление философии информатики. Описано состояние с развитием информатики. Раскрывается и анализируется концепция Лучиано Флориди по постановке проблемы создания «общей теории информации». Рассмотрены критерии между правдоподобным и истинным знанием. Отмечена необходимость введения и рассмотрения трех групп проблем, связанных с информатикой: собственно проблемы информатики, философские проблемы информатики (3) информационно-философские проблемы информатики.

Ключевые слова: философия, информатика, информационный подход, семантика информации, информационные единицы.

В.П. Кулагин

В самом начале философских рассуждений о любой науке, в частности об информатике, неизбежно появляется вопрос: каким образом обеспечить непрерывность и систематичность исследования. Чем должна диктоваться систематичность – системой философии [1], системой самой исследуемой науки? По нашему мнению можно ввести определенный способ систематизации философских проблем информатики, называемый философией информатики. Можно разобраться, какой смысл содержит понятие «философия информатики» и каким образом выделение такой области исследования влияет на систематизацию философских проблем информатики и способствует их решению.

Философия всегда выступала с притязанием быть наукой, которая по возможности могла бы обобщать различные теоретические направления и на этой основе осуществлять междисциплинарный перенос знаний. Многие подходы в естественных науках, а также в сфере информатики можно расценивать как локальные, поскольку среда, окружающая объект исследования часто бывает локальной и формируется в его когнитивной области. При таком подходе происходит разрыв с общей системой окружающего мира, и теряются взаимосвязи разных научных направлений, отражающие общее.

На наш взгляд можно использовать опыт положений, высказанных А.И. Ракитовым [2] в связи с философскими проблемами физики и философией физики. А.И. Ракитов предлагает различать среди философских проблем физики две группы. К первой группе он относит философские проблемы, которые «сформулированы в терминах философии, хотя и адресованы в той или иной мере физике... Эти проблемы не содержат в своей формулировке понятий из языка физики, адресованных объектам ее изучения или относящихся к специфически физической деятельности. Для этих вопросов характерно то, что «они формулируются на смешанном лингвологическом словаре, включающем в каждой отдельной формулировке как термины из словаря физики, так и категории философии» [2].

Проблемы второго типа образуют философию физики, которая представляет собой «систему проблем и полученных в ходе их обсуждения знаний, объектом которых является не природа (как в физике), а специфически физическая деятельность по изучению природы».

Такой подход полностью приемлем к философии информатики, и позволяет сформулировать две проблемы философии информатики: философские проблемы,

сформулированные в терминах информатики; систему проблем информатики, объектом которых является деятельность по изучению информатики.

В этом случае можно выделить три группы философских проблем, связанных с информатикой: (1) собственно проблемы информатики, (2) философские проблемы информатики, (3) информационно-философские проблемы информатики.

Собственно проблемы информатики связаны с конструированием формализованных информационных языков [3, 4], формальных информационных конструкций [5], информационных единиц [6, 7], их интерпретаций [8] и информационным моделированием [9].

Философские проблемы информатики включают вопросы, имеющие философский характер (Что такое информатика? [10] Что такое информация? [11] Каковы отношения различных типов объектов информатики? [12] Каково место информатики в процессе познания? [12] Каково отношение информатики с другими науками? [14])

Информационно-философские проблемы информатики включают вопросы отношений философских терминов и терминов информатики, в формулировку которых наряду с философскими категориями входят термины, обозначающие информационные абстракции и конструкции. Что такое «информационный подход»? [15] Являются ли аксиомы информатики тавтологиями? Увеличивается ли информация в ходе обработки? Является ли информационное взаимодействие отражением процесса мышления? [16] Каково соотношение дедуктивных формальных процедур и естественного рассуждения? [17].

Систематизация исследований первой группы проблем обусловленая системностью информатики как науки. Систематизация исследований второй группы проблем обусловлена системностью философии.

Системная трактовка проблем третьей группы требует исследования и анализа. Широкое распространение информационного подхода заслуживает особого внимания в силу того, что во многих науках используются разные информационные модели и процессы обработки информации. Кроме того, различные типы отношений «данные-информация-знания» [18] служат основой получения знаний. Подобные отношения служат основой извлечения знаний для формирования информационных ресурсов [19].

Изучение сущности окружающего мира включает в себя изучение смысла, изучение процесса познания и анализ предметности познания. Это возможно осуществить только с использованием философского подхода. Однако длительное время теория информации, построенная на работах К.Э. Шеннона, исключала поиск смысла в сообщениях и ограничивалась оценкой информационного объема, который даже в уважаемых изданиях называли «количеством информации».

Рассмотрим пример, приведенный в работе [20]. Имеются три фразы.

1) «казнить нельзя, помиловать»;
2) «казнить, нельзя помиловать»;
3) «нить, ватьнепомльзя казило».

Первая и вторая фразы противоположны по смыслу, а третья бессмысленна, но по теории информации Шеннона все фразы эквивалентны, так как имеют равное количество бит.

Вывод − мера Хартли и Шеннона не определяет количество информации по ее смысловой нагрузке [21]. Следует говорить о том, что это мера определения информационной ёмкости дискретного сообщения, что и отмечается зарубежными авторами, например, [22].

Многие подходы в прикладных науках направлены на преобразование беспорядка в порядок, философия выявляет порядок в хаосе. Актуальность нового подхода к рассмотрению феномена информации определяется целым рядом факторов: от назревшего обновления информационной терминологии до конкретных методических потребностей в преподавании курсов по информационным ресурсам и управлению интеллекту-

альной собственностью. Уточнение отношений информации и знаний весьма актуально в контексте проблем «информационного общества».

Развитие современных информационных технологий и наук об информации влечёт не только обновление терминологической основы, но и требует проведения нового анализа научной классификации этих дисциплин. В работе Ю.Ю. Чёрного [13] обстоятельно представлена история вопроса развития информатики в СССР и современной России. Кратко остановимся на следующих моментах. Проблема двойного трактования понятия информатика нашла отражение в развитии информатики. Двойственность развития обусловлена историческими причинами.

Теория информации нужна была философам для познания сущности мира, лингвистам и филологам для понимания смысла, историкам для анализа развития общества. Смысл и знание – вот в чем нуждались гуманитарии. Впоследствии эта область была обозначена как «Информатика 1» [13]. В англоязычной научной литературе она имеет аналог – information sciences.

В СССР и России термин «информатика» использовался как синоним термину «программирование». В России курсы по изучению информатики длительное время (до 2000) включали изучение программирования, в первую очередь, и применение информационных систем, во вторую. Но никакой теории информации или семантики информации в них не было. Эту информатику и называют «Информатикой 2». В англоязычной научной литературе она имеет аналог – computer sciences. Появились предложения по созданию «Интегральной информатики» или «Информатики 3» [10].

Особенность современных исследований в области информации состоит в углубленном изучении смысловой стороны информации и информационных сообщений. Информационное сообщение не просто передача символов (Шеннон), а отражение и реализации накопленного опыта человечества и мировой культуры. Сущностные характеристики информации и информационного сообщения – это диалектическая связь с мышлением, методами коммуникации [17], которое предполагает не одностороннее (как у Шеннона), а двустороннее сотрудничество и отправляющего (источника, сервера) и принимающего (приемника, клиента).

Хартли и К.Э. Шеннон безуспешно пытались описать семантику сообщений с помощью Булевой алгебры. В конце концов Шеннон пришел к выводу о том, что «семантические проблемы информации не релевантны проблемам математической теории связи» [23].

Другой подход к информации развивает Л. Флориди [24]. Он рассматривает информацию не как инструмент снятия неопределенности, что делает Шеннон. Л. Флориди разделяет и развивает точку зрения Н. Винера о том, что главное в информации это содержательность и знания. Это он обозначает термином семантика. Семантическая теория информации по Л. Флориди это теория, в которой главным является содержательность информации, а не информационная емкость как у Шеннона.

Главным критерием наличия семантики (содержательности) в информации Л. Флориди определяет истинность информации с позиций эпистемелогии [24]. Существовала и существует проблема отделения, или различия, между «эпистеме» (истинным знанием) и «докса» (правдоподобным знанием). Более 2000 лет человечество решает эту проблему. Правдоподобное знание может быть заблуждением, может быть мнением и может перейти в разряд эпистеме.

Различительных критериев между правдоподобным и истинным знанием Л. Флориди не вводит. Это ослабляет его теорию. Главная слабость теории Л. Флориди – это рассмотрение информации как некой однородной совокупности. В отличие от Хартли и К.Э. Шеннона, пытавшихся применить для описания информации простые модели Булевой алгебры, Л. Флориди применяет более сложные математические модели с использованием теории множеств и логики первого порядка [24].

Как Хартли и К.Э. Шеннон, он рассматривает информацию как однородную сущ-

ность без выделения в ней информационных и семантических единиц. Л. Флориди говорит о смысловом содержании информации как обязательном факторе теории информации. Но вместе с тем, он не учитывает то, что смысловое содержание информационного сообщения зависит от информационных единиц и отношений между ними.

Именно подход Винера, а не Шеннона, развивает Лучиано Флориди [24], когда делает попытку ввести «общее определение информации» (The General Definition of Information – GDI). Для этого он выдвигает следующие положения:

σ является экземпляром информации, понимаемая как смысловое содержание, если и только если:

(GDI.1) **σ** состоит из одного или нескольких *данных*;

(GDI.2) данные в **σ** *хорошо сформированы*;

(GDI.3) хорошо сформированные данные в **σ** являются *значимым* [24].

Л. Флориди отмечает полисемию и многозначность информации. Он говорит о том, что значение смысла информация зависит от окружения и контекста.

Однако в своей теории Флориди вводит качественные характеристики «хорошо сформированы» и «значимы». Это автоматически требует введения объективного критерия «сформированности» и «значимости».

Исходным положением является то, что смысловое содержание информации можно представить в виде некой системы элементов (информационной семантической системы), межу которыми существуют отношения. Смысл информационного сообщения определяют значения элементов и конкретные отношения между ними.

Системный анализ информационных семантических единиц обнаруживает их функционирование как открытой системы. Совокупность информационных единиц обладает всеми системными свойствами. Это даёт основание ввести термин «информационная семантическая система».

Термин «информационная семантическая система» вводится в альтернативу термину информационная система, под которым понимают системы сбора обработки и представления информации. Информационная система реализована на *физическом уровне обработки* информации.

Информационная семантическая система представляет собой структурную систему связанных семантических единиц. Информационная семантическая система реализована на *логическом уровне описания информации.*

Существует понятие сложной системы (в общей теории систем), которая рассматривает систему как совокупность однородных элементов связанных между собой, образующих подсистемы и части системы. Информационная семантическая система отличается от сложной системы принципиально тем, что состоит из качественно разнородных элементов. Этими элементами являются семантические информационные единицы.

Напомним, что элементом называют часть системы, которая не делима на более мелкие составляющие части. Неделимость является признаком элемента системы. Информационная семантическая система имеет несколько элементов, каждый из которых обладает своим признаком неделимости по разным критериям.

Одной из задач любой науки является получение и формирование информационных ресурсов в предметной области данной науки [19]. Современные информационные ресурсы включают различные компоненты: данные, информацию, описания, базы данных, знания и технологические системы.

Следует остановиться и рассмотреть взаимодействие человека в информационной сфере [25]. В информационной сфере реализуются все виды информационных взаимодействий, порождаемых взаимодействиями субъектов и объектов инфосферы. Основой взаимодействия является информационное взаимодействие. Оно может быть пассивным (созерцание, наблюдение). Оно может быть активным (измерение, воздействие, эксперимент). Пассивное можно обозначить как информирование, активное как собственно взаимодействие.

В информационном поле присутствует такой феномен как «неявное» знание. Для выявления неявных знаний, например скрытой связи между параметрами, применяют специальные методы анализа, к числу которых относится коррелятивный анализ.

При передаче знаний, в частности, в образовании, возможен анализ передаваемых знаний субъекту на основе методов тестирования. Однако тестирование решает локальные задачи усвоения материала по узкому направлению. Только на основе обобщения можно ввести понятие «сходимости» знаний, как критерия достоверности полученных знаний.

Этот критерий является относительно новым. Но он может быть использован в ряде случаев для проверки достоверности знания.

Выводы. Философский подход обогащает науку об информации на основе обобщенного анализа. В то же время некоторые методы наук об информации (не только информатики 2) переносимы и применимы при философском анализе окружающего мира и помогают понять этот окружающий мир. Философия информатики позволяет строить целостную картину мира, дополняя ее штрихами, которые не свойственны другим наукам.

Литература

1. *Вундт В.* Система философии. СПб.: Издание ЛФ Пантелеева, 1902.

2. *Ракитов А.И.* О смысле философских проблем физики // Вопросы философии. 1983. № 6. С. 65.

3. *Цветков В.Я.* Язык информатики // Успехи современного естествознания. 2014. № 7. С. 129–133.

4. *Дридзе Т.М.* Язык информации и язык реципиента как факторы информированности / Речевое воздействие. Проблемы прикладной психолингвистики. М.: Наука. 1972. С. 34–80.

5. *Tsvetkov V.Ya.* Information Constructions // European Journal of Technology and Design. 2014. Vol.(5). № 3. P. 147–152.

6. *Tsvetkov V.Ya.* Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice. 2014. Vol.(1). № 1. P. 57–64.

7. *Du Preez P.* Units of information in the acquisition of language // Language and Speech. 1974. Т. 17. № 4. P. 369–376.

8. *Reinhart T.* Anaphora and semantic interpretation. London: Croom Helm, 1983.

9. *Максудова Л.Г., Цветков В.Я.* Информационное моделирование как фундаментальный метод познания // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2001. № 1. С. 102–106.

10. *Колин К.К.* Становление информатики как фундаментальной науки и комплексной научной проблемы // Системы и средства информатики. Спец. вып. Научно-методологические проблемы информатики / под ред. К.К. Колина. М.: ИПИ РАН, 2006. С. 7–58.

11. *Цветков В.Я.* Гипотеза об эволюции термина «информация» // Перспективы науки и образования. 2014. № 6. С. 9–13.

12. *Mark D.* Cognitive image-schemata for geographic information: Relations to user views and GIS interfaces // GIS/LIS. 1989. Т. 89. № 2.

13. *Черный Ю.Ю.* Полисемия в науке: когда она вредна? (на примере информатики) // Открытое образование. М., 2010. № 6. С. 97–106.

14. *Цветков В.Я.* Современные проблемы информатики и вычислительной техники. М.: МГУПС (МИИТ), 2007. 102 с.

15. *Theil H.* The information approach to demand analysis // Econometrica: Journal of the Econometric Society. 1965. P. 67–87.

16. *Tsvetkov V.Ya.* Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // European Researcher. 2013. Vol.(45). № 4-1. P. 782–786.

17. *Брюшинкин В.Н.* Логика, мышление, информация. Л.: Издательство Ленинградского университета, 1988. 152 с.

18. *Nürnberger A., Wenzel C.* Wisdom-the blurry top of human cognition in the DIKW-model? // Proceedings of the EUSFLAT conference, Aix-Les-Bains, France. 2011. Т. 1. P. 584–591.

19. *Цветков В.Я., Тюрин А.Г.* Извлечение знаний: учебное пособие. М.: Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики (МГТУ МИРЭА), 2014. 128 с.

20. Основы теории информации / А.Д. Иванников, А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков // Сер. Informika. M., 2007.

21. *Tsvetkov V.Ya. The K.E.* Shannon and L. Floridi's amount of information // Life Science Journal. 2014. 11 (11). P. 667–671.

22. *Хелд Г.* Технологии передачи данных. 7-е изд. СПб.: Питер, 2003. 720 с.

23. *C.E. Shannon.* A Mathematical Theory of Communication // Bell System Technical Journal. Vol. 27. P. 379–423, 623–656. July & October, 1948.

24. *Floridi L.* Semantic Conceptions of Information First published Wed Oct 5, 2005; substantive revision Fri Jan 28, 2011. URL: http://plato.stanford.edu/entries/information-semantic

25. *Иванников А.Д., Тихонов А.Н., Соловьев И.В., Цветков В.Я.* Инфосфера и инфология. М.: ТОРУС ПРЕСС, 2013. 176 с.

The philosophy of informatics

***Kulagin Vladimir Petrovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor. Moscow State Institute of Electronics and Mathematics, National Research University "Higher School of Economics", Moscow, Russia. E-mail: kvp@miem.edu.ru*

The article analyzes the scientific field - the philosophy of informatics. The article describes the state of computer science in Russia. The article analyzes the concept and Luciano Floridi on the formulation of the creation of the "general theory of information." The article describes the criteria between the believable and true knowledge. The article shows the need for a review of the information and semantic units in the analysis of the information field

Keywords: philosophy, information, information science, information approach, the semantics of information, information units

УДК 551.46

КОНЦЕПЦИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ: «СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН»

***Александр Вячеславович Семенов**, ректор,*
д-р экон. наук, профессор,
E-mail: info@miemp.ru,
***Юрий Семенович Руденко**, первый проректор,*
д-р пед. наук, профессор,
E-mail: urudenko@muiv.ru,
***Юрий Викторович Разовский,** д-р экон. наук,*
профессор кафедры «Менеджмента и маркетинга»,
E-mail: renta11@yandex.ru, http://www.razovskiy.com,
Московский университет им. С.Ю. Витте,
http://muiv.ru

Рассмотрен опыт подготовки специалистов в области стратегического управления, отраслевого и муниципального управления, комплексного управления прибрежными зонами (КУПЗ), экономики предприятий и экологии арктической зоны. Выявлены недостатки методологии и практики применения КУПЗ. Обоснована необходимость развития профессиональной подготовки в области стратегического управления ресурсами прибрежных зон. На основе результатов научных исследований предложена концепция магистерской программы, основанная

на рентном научном ноосферном мировоззрении. Составлен системный перечень изучаемых дисциплин, структура магистерской диссертации и определен характер практики магистранта. Предложенная концепция обладает новизной методологического подхода и научной обоснованностью образовательной программы.

Ключевые слова: прибрежные зоны, Арктика, магистерская программа, стратегическое управление, природные ресурсы, рента, подготовка специалистов, комплексное управление, экология, экономика предприятия.

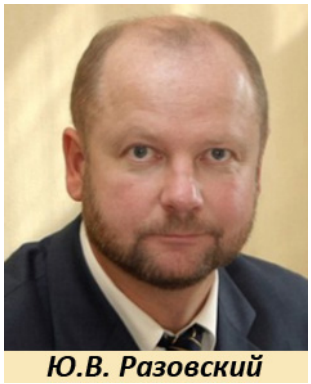
Введение

В 2014 году существенный импульс развития получило научное направление исследований: «Современные проблемы использования потенциала морских акваторий и водных ресурсов РФ», реализуемое в Московском университете им. Витте С.Ю. В его

А.В. Семенов

рамках решается актуальная научная **проблема эффективного, рационального и безопасного использования природного капитала и ренты Арктики,** имеющая геополитическое и народно-хозяйственное значение [17]. Для ее реализации была разработана перспективная научная программа. Она включает мировоззренческое [11, 15], геополитическое и геоэкономическое [13, 14] направления исследований. Кроме того, был проведен стратегический анализ и сформулирован принцип типизации экономической политики [7, 10], составлена классификация природного капитала и арктической ренты [8, 12]. В результате разработано рентное ноосферное научное мировоззрение, составлена типизация и обоснована гражданско-государственная, инновационно-кластерная, социально-этичная арктическая экономическая политика. Формируется теория и методологии оценки эколого-экономической и социальной эффективности использования и расширенного воспроизводства человеческого, минерально-сырьевого и других видов арктического капитала прибрежных зон и акватории морей России [9]. В них учитываются современные геополитические угрозы и высокие природные риски. Разработана методология оценки арктической минерально-сырьевой природной ренты [4, 5, 6].

Ю.С. Руденко



Ю.В. Разовский

В 2015 году в Московском университете им. С.Ю. Витте была успешно проведена XI Международная научная конференция «Современные проблемы использования потенциала морских акваторий и прибрежных зон». Она привлекла внимание и собрала ведущих ученых России и зарубежных стран [1, 2, 3]. Наряду с фундаментальными научными проблемами, рассматривался опыт подготовки специалистов в области комплексного управления прибрежными зонами КУПЗ [3]. КУПЗ – наиболее распространённый подход в науке и мировой практике в части управления сложными породными и социально-экономическими системами. Он включает элементы государственного и муниципального управления, менеджмента организации и стратегического планирования. Методология КУПЗ разработана и внедряется развитыми странами Запада уже более 35 лет и предлагается к использованию с целью вовлечения развивающихся стран в орбиту своих геополитических интересов.

Геополитическая модель мирового устройства основывается на принципе противостояния Моря (США, Великобритания, страны Европы) и Суши (Россия, Китай, страны Евразии). Борьба с континентальной Русской империей, СССР и современной Россией определяется как главная долговременная стратегическая задача Запада. Способ борьбы – удушение экономики «методом анаконды» – блокирование доступа к мо-

рям и военное сдерживание. Поэтому отечественные учёные и практики обоснованно выдвигают аргументы о необходимости осторожного подхода к использованию западной методологии КУПЗ.

Применение КУПЗ в России должно внедряться с учётом интересов национальной безопасности. Необходимо учитывать специфику социально-экономического развития, масштабы страны, особенности природопользования и демографические проблемы. Одной из основных задач КУПЗ является сбор, обработка и открытое распространение информации о природных ресурсах. Это противоречит интересам национальной безопасности страны. Большинство прибрежных зон РФ являются морскими границами. КУПЗ в основном направлено на решение экологических задач. Перед российскими приморскими зонами стоят задачи ускорения социально-экономического развития с учётом негативных демографических и социальных проблем, осложнённых геополитическими притязаниями США и Евросоюза.

В рамках проводимых научных исследований в Московском университете им. С.Ю. Витте с учётом опыта Норвегии, США, Канады и др. стран, была обоснована новая гражданско-государственная, инновационно-кластерная, социально-этичная арктическая экономическая политика и сформулированы стратегические приоритеты арктического развития России. В условиях ограниченных финансовых и людских ресурсов и противодействия Западных стран стратегически обосновано сконцентрировать усилия на реализации задачи демографического роста и повышения индекса человеческого развития (ИЧР ООН) на основе гражданской собственности на арктический капитал и мобилизации природной ренты. Стратегической целью развития арктических территорий и прибрежных зон РФ является достижение к 2020 году 24 места в мире по ИЧР ООН (как у Финляндии в 2014 году, в этом году Россия занимала 57 место). Предлагаемый подход, используя методологию комплексного управления, основной акцент делает на стратегические принципы управления. В частности принцип, сформулированный китайским управленцем и учёным Конфуцием (Ко Фу Дзцы): «Предвидеть, значит управлять!». Учитывались также положения Федеральной целевой программы «Мировой океан», других нормативных и основополагающих документов, государственной программы «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации до 2020 года» и других.

1 Методология программы подготовки кадров

На основе результатов проведенных исследований была разработана концепция магистерской программы по направлению 38.04.02 «Менеджмент», специализация: «Стратегическое управление ресурсами прибрежных зон».

Цель реализации программы – подготовка квалифицированных специалистов в области стратегического управления предприятиями, использующими природные, материальные, финансовые, людские, интеллектуальные и другие ресурсы морских акваторий и прибрежных зон, включая стратегически важную и перспективную зону Арктики Российской Федерации.

Основные задачи реализации программы:

- адаптация методологии КУПЗ к современным условиям революции природы, геополитическим угрозам, рискам перманентных экономических кризисов;

- переориентация подхода КУПЗ на стратегический приоритет преимущественно социально-экономического, демографического развития РФ;

- привлечение на учебу в университет магистрантов, стремящихся занять ведущие управленческие должности на предприятиях, использующих природные ресурсы прибрежных зон;

- развитие научного направления: «Современные проблемы использования потенциала морских акваторий и водных ресурсов РФ» и профильной научной школы университета;

- получение инновационных результатов исследований мирового уровня в рамках НИР: «Экономические, геополитические и климатические проблемы морей России и развитие потенциала прилегающих территорий»;

- внедрение результатов НИР: «Управление природным потенциалом акватории и суши арктической зоны России» в учебный процесс и практику управления;

- создание отечественных образовательных технологий, не зависящих от геополитического и экономического агрессивно-колониального, научно-разведывательного, пропагандистски-информационного, безнравственного (гомосексуального, нацистского и фашистского) влияния стран Запада;

- использование опыта передовых азиатских стран в освоении природных ресурсов прибрежных зон.

Основная идея, замысел программы: на базе инновационных результатов фундаментальных и прикладных научных исследований готовить квалифицированных специалистов, способных формировать стратегию малых, средних предприятий и крупных вертикально интегрированных корпораций в процессе рационального, безопасного и эффективного использования природных, материальных, интеллектуальных, финансовых и людских ресурсов морских акваторий и прибрежных зон.

Программа рассчитана на 2 года очной формы обучения. Магистры, освоившие программу «Стратегическое управление ресурсами прибрежных зон», будут подготовлены к следующим видам профессиональной деятельности:

- проведение стратегического анализа природных, геополитических, экономических факторов и ресурсного потенциала акваторий и прибрежных зон на основе научного мировоззрения;

- формирование стратегии и стратегического плана предприятия, нацеленного на эффективное, рациональное и безопасное (комплексное) использование природных, материальных, финансовых, людских и других ресурсов акваторий и прибрежных зон;

- разработка рекомендаций для федеральных, региональных, муниципальных, местных органов власти по разработке стратегии развития и эффективного, рационального и безопасного (комплексного) использования природных ресурсов прибрежных зон;

- осуществление научных и аналитических исследований в области стратегического управления предприятиями при освоении природных и других ресурсов прибрежных зон;

- разработка стратегии маркетинга, организация внешнеэкономической деятельности и продвижения товаров и услуг на международные и отечественные рынки;

- оценка природной ренты и эффективности воспроизводства капитала, эколого-экономической эффективности проектов и деятельности предприятия;

- подготовке научных статей и аналитических докладов, их использование в образовательной деятельности и бизнесе;

- выявление приоритетов и разработка стратегии социально-экономического системного развития предприятий и территорий их деятельности.

2 Предполагаемый контингент магистрантов:

- выпускники программ бакалавриата, соответствующего профиля;

- специалисты предприятий среднего звена различных отраслей, стремящиеся занять высшие управленческие должности;

- предприниматели, формирующие стратегию развития малых, средних, крупных предприятий и корпораций;

- специалисты, нацеленные на последующую учебу в аспирантуре, научную и педагогическую карьеру;

- специалисты, меняющие вид профессиональной деятельности и стремящиеся пройти профессиональную переподготовку;

- иностранные граждане, заинтересованные в изучении опыта и научных достижений РФ в области стратегического освоения природных ресурсов акватории морей и прибрежных зон;
- представители коренных народов, жители прибрежных зон и серверных территорий, осваивающие ресурсы соответствующих регионов;
- аналитики и консультанты, специалисты органов власти.

3 Схожие программы-конкуренты

Программы конкуренты, не ориентированные на ресурсы прибрежных зон и реализующие их вузы:

«Стратегический менеджмент и корпоративное управление» − ГУУ;
«Стратегическое и корпоративное управление» − ВШЭ;
«Стратегический менеджмент и инновации» − МИРБИС;
«Стратегический менеджмент» – СПбГПУ;
«Корпоративное управление и стратегическое развитие бизнеса» – РАНХиГС.

Вышеперечисленные программы не связаны с природными ресурсами прибрежных зон, особенностями работы компаний в условиях повышенного арктического риска.

Программа по направлению «Государственное и муниципальное управление» со специализаций в области Арктики.

«Управление развитием российского Севера» − РАНХиГС.

В программе не выделен аспект экономики и управления предприятиями, осваивающими природные ресурсы Севера, что является не достаточно обоснованным подходом с точки зрения практики освоения Арктики.

Программа с привязкой к природным ресурсам:

«Международный нефтегазовый бизнес и освоение ресурсов Арктики» по направлению «Менеджмент» – МГИМО.

Программа является вкладом в энергетический диалог России и Норвегии и предназначена, прежде всего, для совместной подготовки специалистов в области управления освоением энергоресурсов, анализа политических, экономических и других рисков при реализации нефтегазовых проектов, управления сложными производственно-финансовыми механизмами, международного маркетинга, инновационного менеджмента, корпоративного управления, конъюнктуры и закономерностей развития мировых рынков.

Эта программа носит узкоотраслевую направленность, что противоречит международным методологическим подходам комплексного управления прибрежными зонами (КУПЗ) [3].

«Управление экологическими рисками в Арктике» по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» – САФУ имени М.В. Ломоносова.

Цель программы − обеспечить фундаментальную подготовку специалистов, обладающих знаниями в области экологии и управления экологическими рисками. Область профессиональной деятельности выпускника включает научно-исследовательскую, проектно-производственную, контрольно-экспертную, административную и педагогическую работу, связанную с экологией и использованием природных ресурсов. Объекты профессиональной деятельности выпускника: природно-территориальные и территориально-производственные комплексы, территориальные социально-экономические системы глобального, регионального и локального уровней, а также государственное планирование, контроль, мониторинг, экспертиза экологических составляющих всех форм хозяйственной деятельности, образование, просвещение и здоровье населения, демографические процессы, программы устойчивого развития на всех уровнях.

Программа по направлению экономика: «Экономика предприятий и организаций арктической зоны» − САФУ.

Цель программы: повышение инновационного потенциала Арктической зоны РФ, подготовка экономистов, владеющих основами современных экономических знаний, а также аналитическими методами и навыками организации производства и проведения научных исследований, проектно-экономической деятельности, способных к внедрению новых, отвечающих современному уровню развития экономики, управленческих технологий, готовых к педагогической деятельности. Специальные дисциплины программы: Государственное регулирование экономики арктической зоны; Международные экономические отношения (Арктический аспект); Кластерная экономика арктической зоны; Международный маркетинг арктической зоны; Инновационное развитие предприятий и организаций арктической зоны; Инвестиционные стратеги в арктической зоне.

В программах САФУ слабо прослеживается стратегический аспект управления предприятиями и природными ресурсами, основной акцент сделан на экологию территорий и экономку предприятия. Отсутствует комплексный подход к управлению прибрежными арктическими зонами.

Программа по направлению подготовки: «Прикладная гидрометеорология».

Междисциплинарная программа: «Морская деятельность и комплексное управление прибрежными зонами» реализуется кафедрой комплексного управления прибрежными зонами Российского государственного гидрометеорологического университета (Санкт-Петербург).

В аннотации программы на сайте университета указано: «Комплексное управление прибрежными зонами (КУПЗ) представляет современный экономико-правовой инструмент гармонизации многочисленных интересов прибрежных природопользователей, связанных с освоением морских и прибрежных ресурсов. Управленческая модель КУПЗ исходит из взаимосвязанности процесса прибрежного природопользования и состояния окружающей среды, поэтому экологические параметры выступают в качестве основных критериев принятия решений. Прибрежное управление имеет, по сравнению с традиционным менеджментом, ряд специфических особенностей, связанных с широким охватом рассматриваемых проблем природного, антропогенного, социально-экономического, культурно-этического характера, и предназначено преодолеть фрагментарность, присущую отраслевому подходу к управлению. Обучение в рамках магистерской программы направлено на формирование представления о прибрежной зоне как едином прибрежном природно-хозяйственном комплексе, характеризующимся тесным взаимодействием природных, экономических и социальных процессов, протекающих на море и на суше. В ходе изучения дисциплин студенты знакомятся с системой правовых, экономических, нравственно-этических механизмов регулирования отношений природопользователей, использованием различных инструментов и процедур для научного обоснования принятия решений, связанных с устойчивым развитием приморских территорий. Цикл специальных дисциплин включает такие дисциплины как: «Основы КУПЗ», «Экономика прибрежной зоны», «Стратегическое планирование в КУПЗ», «Основы морского берегопользования», «Оперативная океанология», «Океанография шельфа» [3].

Анализ программы «Морская деятельность и комплексное управление прибрежными зонами» показывает, что она в основном ориентирована на западную методологию КУПЗ. В ней недостаточно представлен стратегический подход к управлению. Кроме того, в российском законодательстве преобладает ресурсный принцип регулирования использования природных ресурсов: Земельный кодекс, Водный кодекс, Закон о недрах, О континентальном шельфе, Лесной кодекс, О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов и др. Гражданско-правовые и хозяйственные отношения регулируются: Гражданским кодексом, Налоговым кодексом и другими нормативными документами. Недостаточно обоснованное предложение выделить приморские зоны в отдельную категорию правового регулирования потребует изменения всего российско-

го законодательства. А почему бы тогда горы, пустыни, болота не выделить в отдельную категорию для управления? Более обоснованно – рационально, безопасно и эффективно использовать природные ресурсы территории с любым ландшафтом. Положительным элементом программы является ориентация на океанологию и берегопользование. Но при этом в программе отсутствуют методологические подходы к управлению важнейшей природной средой − недрами и наиболее ценным природным ресурсом – месторождениями полезных ископаемых прибрежных зон. В настоящее время в РФ прослеживается явно выраженная потребность в квалифицированных специалистах по стратегическому управлению нефтегазовых и горнодобывающих компаний, разрабатывающих месторождения на суше и шельфе прибрежных зон. Исходя из изложенного выше, программа «Морская деятельность и комплексное управление прибрежными зонами» нуждается в существенном обновлении и развитии.

4 Комплексный стратегический подход к системе изучаемых дисциплин и видов работ магистранта

Основываясь на практике работы и потребностях крупных отечественных компаний: ОАО «Норильский никель», ОАО «Сургутнефтегаз» и других, с учетом фундаментальных научных разработок, ниже по годам обучения и семестрам приводится востребованный наукой и практикой бизнеса актуальный перечень изучаемых дисциплин магистранта. Основной принцип их формирования: «Образование в процессе стратегических исследований и практики стратегического управления».

1 год обучения, 1 семестр:

Философия познания: ноосферное, рентное научное мировоззрение, географический детерминизм и др.

Геополитика и геоэкономика: инструменты влияния на государство и бизнес.

Основы экономической политики: взаимодействие общества, государства и бизнеса.

Современные концепции менеджмента и стратегического управления. Методология комплексного управления прибрежными зонами.

Эволюция теории природной ренты и практика ее применения, рентная оценка природного, минерально-сырьевого потенциала.

Основы государственного и муниципального управления прибрежных зон, северных территорий: климатические, географические особенности.

История и современное развитие российской Арктики, экономико-географические особенности традиционных видов хозяйственной деятельности в прибрежных зонах.

Деловое общение на иностранном языке.

Научно-исследовательская работа.

Научно-педагогическая практика.

1 год обучения, 2 семестр

Антикризисное стратегическое управление.

Маркетинговые стратегии современного бизнеса.

Методология стратегического анализа.

Методология научных, аналитических и маркетинговых исследований.

Организация внешнеэкономической деятельности.

Методология принятия управленческих решений.

Государственно-частное партнерство по защите окружающей среды, стратегические проекты в арктических и других акваториях, прибрежных зонах России.

Опыт социально-экономического развития арктических, прибрежных территорий зарубежных стран (Штата Аляска, США, Норвегия, Канада, Дания и др.).

Научно-исследовательская работа.

Научно-исследовательская практика.

2 год обучения, 3 семестр

Основы планирования и прогнозирования.

Стратегическое управление финансовыми ресурсами предприятия.

Стратегическое управление инновациями. Инновационно-кластерный подход освоения прибрежных зон.

Стратегия безопасности предприятия и управление рисками. Арктические риски.

Управление качеством товаров и конкурентоспособностью предприятия.

Стратегическое управление рекламой и связями с общественностью. Информационное обеспечение арктического развития РФ.

Стратегия использования минерально-сырьевых ресурсов прибрежных зон и континентального шельфа.

Климатические и экологические проблемы развития прибрежных зон и арктических территорий.

Научно-исследовательская работа.

Научно-исследовательская практика.

Подготовка магистерской диссертации.

2 год обучения, 4 семестр

Управление экономической эффективностью использования капитала и оценка стоимости предприятия.

Экономика и управление природопользованием акваторий морей и прибрежных зон. Природный капитал и природная рента Арктики.

Социально-экономические, демографические и кадровые аспекты управления прибрежными зонами.

Правовое регулирование природопользования, защиты окружающей среды, анализ природно-ресурсного законодательства.

Стратегия развития производственной, транспортной и социальной инфраструктуры прибрежных зон и акватории морей.

Стратегия использования биоресурсов акватории морей и прибрежных зон.

Стратегия использования туристического потенциала акваторий морей и прибрежных зон.

Научно-исследовательская работа.

Научно-исследовательская практика.

Подготовка магистерской диссертации.

Защита магистерской диссертации.

5 Структура магистерской диссертации

Реализуя принцип: «Образование в процессе исследований и практики», магистрант формирует выпускную квалификационную магистерскую диссертацию. Она содержит следующие разделы, главы и пункты:

Ведение: актуальность, цель, задачи исследования, основная идея работы (замысел), публикации и сведения об апробации результатов по теме исследований автора (участие в конференциях, информация о внедрении).

Глава 1 Обзор и анализ источников информации по теме диссертации.

1 Обзор учебной литературы: методы стратегического управления, анализа и оценки эффективности использования ресурсов.

2 Обзор научных источников по теме исследований.

3 Анализ практического отечественного и зарубежного опыта использования ресурсов прибрежных зон.

Выводы 1 главы.

Глава 2 Стратегический анализ внешней среды предприятия в прибрежных зонах.

2.1 Анализ природных, геополитических, экономических и других факторов влияния на стратегию предприятия.

2.2 Отраслевой анализ конкурентной среды.
2.3. Стратегический маркетинговый анализ потребительского спроса.
Выводы 2 главы

Глава 3 Совершенствование стратеги предприятия.
3.1 Анализ реализуемой стратегии предприятия.
3.2 Развитие стратегии предприятия.
3.3 Стратегия маркетинга предприятия в прибрежных зонах.
Выводы 3 главы.
Заключение: Основные выводы и рекомендации.

Рассмотренная выше структура магистерской диссертации не исключает ее творческого изменения и придания работе преимущественно научно-исследовательского, аналитического, или наоборот более практического, проектного характера. Не исключается также, что объектом исследований будет выбран элемент инфраструктуры, территориальное образование, интеллектуальный капитал, или кадровый потенциал прибережной зоны.

6 Потенциал кадрового обеспечения

Управленческие, финансовые, правовые дисциплины программы, которые аналогичны дисциплинам программы: «Управление малым и средним бизнесом», реализуемой в Московском университете им. С.Ю. Витте, могут быть реализованы преподавателями кафедры «Менеджмента и маркетинга» и других кафедр. Например, программа проф. Разовского Ю.В. «Маркетинговые стратегии современного бизнеса». Специфические дисциплины, связанные с использованием природных ресурсов, экономикой и управлением прибрежных зон могут быть реализованы учеными соответствующей научной лабораторией университета, сторонними преподавателями, научными работниками исследовательских организаций, специалистами компаний и государственных организаций. Дисциплины, обеспечивающие формирование научных компетенций магистров, могут быть реализованы профессорско-преподавательским составом университета, осуществляющим подготовку аспирантов. Например, программа проф. Разовского Ю.В. «Управление эффективностью использования природно-ресурсного потенциала социально-экономическими системами». Оригинальные авторские инновационные программы дисциплин могут быть составлены на основе результатов соответствующих научных исследований учеными университета и сторонних организаций. Например, в стадии разработки находится программа проф. Разовского Ю.В. «Рентная оценка природного, минерально-сырьевого потенциала прибрежных зон», в основе которой изданное учебное пособие автора [7] и ряд монографий [6, 5].

7 Научно-педагогическая, научно-исследовательская и производственно-управленческая практика

Научно-исследовательскую и научно-педагогическую практику целесообразно обеспечить на базе научной лаборатории и кафедр университета в рамках формирования научной школы и реализации исследований по советующему научному направлению. Кроме того, возможно сотрудничество с академическими институтами РАН соответствующего профиля, ученые которых будут приглашены для реализации дисциплин программы. В рамках международного и внутрироссийского сотрудничества университета целесообразно осуществить научно-педагогический обмен группами магистров с европейскими и отечественными региональными университетами.

Производственно-управленческая практика может осуществляться на базе предприятий и организаций, на которых непосредственно работают магистранты в рамках разработки стратегии их развития. Кроме того, возможно сотрудничество с предприятиями, специалисты которых учатся по программе бакалавриата и предполагают участвовать в конкурсе на места подготовки магистров, финансируемые из бюджета РФ. Целесообразно также заключить соответствующие договоры с государственными органа-

ми и организациями, осуществляющими разработку стратегии и программ развития региональных кластеров и предприятий в прибрежных зонах.

Возможно, также практическое взаимодействие с Правительством Москвы и Московской области в части подготовки кадров и разработки стратегии использования водных ресурсов региона и водного транспорта. Целесообразно установить контакт с Московскими офисами и представительствами крупных компаний, осуществляющими деятельность в прибрежных зонах и на континентальном шельфе.

Заключение

В условиях кризиса изменяется спрос на образовательные услуги. С учетом активной конкуренции образовательных программ очевидно стремление потенциальных потребителей реализовать потребность в знаниях по оригинальной программе магистерской подготовки, связанной со стратегическим управлением ресурсами акватории морей и прибрежных зон. В этих условиях целесообразно стратегически определить оптимальный срок выхода на образовательный рынок в период его относительной стабилизации – 2016 год, подобрать высокопрофессиональные кадры преподавателей, способные подготовить и реализовать специфические программы дисциплин на современном научном и практическом уровне. Используя результаты научных исследований, следует сформировать уникальную стратегическую позицию образовательной программы, выделяющуюся качеством учебного материала среди программ конкурентов и востребованную потребителем. Такой отличительной позицией может быть целевая ориентация магистерских работ преимущественно на стратегическое управление природной рентой и капиталом прибрежных зон Арктики.

В условиях геополитической агрессии США и ряда стран Евросоюза, информационной войны и ограничений в отношении России с целью удушения ее экономики методом анаконды – блокирования выхода к морям и препятствование развитию прибрежных зон, необходим переход на импортозамещающие научные концепции и отечественные образовательные программы. В их основе должны быть использованы результаты отечественных НИР в области научного мировоззрения, геополитики, экономической политики, природной ренты и капитала, стратегического управления природными ресурсами акватории морей и прибрежных зон. Вместе с тем, необходимо учитывать опыт ведущих азиатских и европейских стран в области экологии, социального, инфраструктурного и технологического развития.

Новизна предложенной концепции образовательной программы заключается в научной фундаментальной и прикладной комплексной основе изучаемых дисциплин, в межотраслевом стратегическом подходе управления предприятиями, эффективно, рационально и безопасно использующими природные ресурсы прибрежных зон. В практическом плане целеполагания деятельности субъектов природопользования передположен стратегический подход достижения главной цели – повышения индекса человеческого развития (ИЧП ООН), с учётом внешних (природных, геополитических) и внутренних (экономических, демографических) и других ограничений. Предложенный концептуальный подход отличается от западной методологии КУПЗ, которая базируется на принципе многокритериального разнонаправленного целеполагания. Этот принцип: «лебедь, рак и щука» подробно рассмотрен в одноимённой басне Крылова И.А. и не может быть использован в условиях революции природы, кризиса геополитики и экономики.

Литература

1. *Жильцов С.С.* Основные этапы политики России в Арктике. Современные проблемы использования потенциала морских акваторий и прибрежных зон: материалы XI международной научной конференции. М.: изд. ЧОУВО «МУ им С. Ю. Витте», 2015. Ч. 1. С. 22–36.

2. *Журавель В.П.* Геополитические проблемы освоения арктической зоны. Современные проблемы использования потенциала морских акваторий и прибрежных зон: материалы XI международной научной конференции. М.: изд. ЧОУВО «МУ им С. Ю. Витте», 2015. Ч. 1. С.

37–44.

3. *Плинк Н.Л.* Опыт подготовки специалистов в области комплексного управления прибрежными зонами. Современные проблемы использования потенциала морских акваторий и прибрежных зон: материалы XI международной научной конференции. М.: изд. ЧОУВО «МУ им С.Ю. Витте», 2015. Ч. 1. С. 59–68.

4. *Разовский Ю.В.* Рентная оценка ресурсов недр: уч. пособие. М.: МГГУ, 2003. С. 80.

5. *Разовский Ю.В.*, Булат С.А. Управление сверхприбылью. М.: СГУ. 2011. С. 305.

6. *Разовский Ю.В., Макаркин Ю.Н., Горенкова Е.Ю.* Минерально-сырьевой капитал. М.: ИПО «У Никитских ворот», 2013. 352 с.

7. *Разовский Ю.В., Горенкова Е.Ю.* Классификация природного капитала // Экономика и управление: проблемы и решения. 2014. № 2. С. 29–36.

8. *Разовский Ю.В., Саргсян Ж.Л.* Типизация экономической политики нефтегазовой компании // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2014. № 4. С. 23–28.

9. *Разовский Ю.В., Горенкова Е.Ю., Сухина Е.Н.* Развитие теории оценки эффективности использования минерально-сырьевого и ассимиляционного потенциала природы в России и на Украине. Перспективы скоординированного социально-экономического развития России и Украины в общеевропейском контексте / тр. второй междунар. научн.-практ. конф.; РАН. ИНИОН. Отдел науч. сотрудничества и междунар. связей. Отв. ред. Ю.С. Пивоваров. М., 2014. 598 с. С. **Ошибка! Закладка не определена.–Ошибка! Закладка не определена.**.

10. *Семенов А.В, Руденко Ю.С., Разовский Ю.В.* Теоретические основы типизации экономической политики в Арктике // Экономика и управление: проблемы и решения. 2014. № 2. С. 29–36. 2014. № 11. С. 3–14.

11. *Семенов А.В., Руденко Ю.С., Разовский Ю.В.* Рентное мировоззрение арктического развития России // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Сер. 1: Экономика и управление. 2014. № 4. С. 11–20.

12. *Семенов А.В., Разовский Ю.В., Макаркин Ю.Н.* Источники формирования природного капитала Арктики // Бурение и нефть. 2014. № 12. С. 50–53.

13. *Семенов А.В., Руденко Ю.С., Разовский Ю.В.* Социально-экономический вектор арктической геополитики // Геополитика и безопасность. 2014. № 4 (28). С. 65–71.

14. *Семенов А.В., Руденко Ю.С., Разовский Ю.В.* Стратегические приоритеты арктической геополитики России // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Сер. 1: Экономика и управление. 2014. № 4. С. 3–10.

15. *Семенов А.В., Руденко Ю.С., Разовский Ю.В.* Научные истины арктического развития России // Проблемы теории и практики управления. 2015. № 1. С. 82–87.

The concept of the master program: strategic management of coastal resources

***Alexander Vyacheslavovich Semenov**, Rector, Dr. Ekon. Sciences, Professor The Moscow Witte University*

***Yuri Semenovich Rudenko**, First Vice-rector, Dr. PED. Sciences, Professor, The Moscow Witte University*

***Yury Viktorovich Razowski**, Dr. Econ. Sciences, Professor of the Department «Management and marketing», The Moscow Witte University*

The experience of training specialists in the field of strategic management, sectoral and municipal management, integrated coastal zone management (ICZM), business Economics and ecology of the Arctic zone. Identified non-delivery of the methodology and practice of ICZM. The necessity of professional development training in the area of strategic management of coastal resources. Based on the results of scientific researches proposed the concept of the master's program, based on scientific rental noosphere worldview. Structured systems list of disciplines, the structure of the master's thesis and identifies the nature of the practice of a student. The proposed concept has the novelty of the methodological approach and the scientific validity of the educational program.

Keywords: the coastal zone, Arctic, master's program, strategic management, natural resources, rent, training, integrated management, ecology, Economics of enterprise.

УДК 001.6:001.51

СИСТЕМНОСТЬ В ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

***Виктор Петрович Савиных**, д-р техн. наук, профессор,*
президент Московского государственного университета геодезии и картографии,
член-корреспондент РАН,
летчик-космонавт, Дважды Герой Советского союза,
лауреат государственной премии, лауреат премии Президента РФ,
дважды лауреат премии Правительства РФ,
Заслуженный деятель высшей школы, Почетный работник науки и техники,
Заслуженный геодезист,
академик Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского (РАКЦ),
академик Инженерной Академии, академик Международной Академии астронавтики,
академик Международной академии наук Евразии,
Московский государственный университет геодезии и картографии,
http://www.miigaik.ru

Статья описывает основные принципы системного подхода, который должен применяться в диссертационных исследованиях. Статья показывает различия между системным подходом и системным анализом. Доказана необходимость системности в объекте исследования и в методах решения научных задач. Статья описывает критерии оценки системности диссертации. Показано различие между системными и несистемными свойствами.

Ключевые слова: научные исследования, диссертационные исследования, системный подход, системный анализ, системные признаки, системность научного исследования.

Введение

Анализ диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата (технических) наук и защит диссертаций показывает, что большинство упоминают системный анализ как инструмент диссертационного исследования. Однако при использовании терминов: системность, системный подход, системный анализ – никаких подтверждений применения этих понятий в работе не приводится. На вопрос: «В чем выражается системность в ваших исследованиях?» – авторы чаще всего не отвечают, а уходят в сторону от ответа. Такая ситуация обусловлена, в первую очередь, недостаточной требовательностью членов Совета и, во вторую, низкой подготовленностью. Что характерно, при защите диссертаций на соискание степени доктора практически все прекрасно ориентируются в вопросах системного анализа. Из этого можно сделать вывод, что научная составляющая кандидатских диссертаций значительно слабее, поскольку многие из них акцентированы на технологическое решение научной задачи в ущерб научному анализу и обоснованию.

В.П. Савиных

Критерии сложности диссертации и наличия системного подхода. Всякая диссертационная работа может быть рассмотрена как сложная система [1]. Она имеет структуру, части, элементы и связи. Для оценки системности используют следующие критерии: дескриптивный, структурный, функциональный.

Дескриптивный критерий [2] связан с описанием объекта исследований с выделением в нем системных и не системных признаков. Дескриптивный критерий системности связан с нахождением и выделением эмерджентности. В диссертации эмерджентность выражена через научную новизну.

Структурный критерий сложности системы системности связан с двумя видами структур. Первая структура это построение самой работы в виде структуры сложной системы:

- подсистемы – главы;
- части системы – разделы;
- элементы системы – отдельные положения, определения и результаты.

Вторая структура диссертационной работы – это логика изложения и доказательства, также имеющая структуру и напоминающая алгоритм.

Функциональный критерий сложности системности связан с видом функциональных частей работы и видом функций, которые они выполняют. Часто функциональная сложность связана с нелинейным характером функций. Нелинейность связана с неочевидностью. Разрешение нелинейности осуществляется на основе новых научных решений. Рассмотрим более подробно функциональный критерий. Простая система (S), в аспекте функционального критерия, может быть представлена выражением

$$S=F(x_1, x_2, x_3, \ldots x_n).$$

В этом выражении аргументами функции являются независимые переменные, которые называют информационно определенными [3].

Сложная система (S_c), в аспекте функционального критерия, может быть описана выражениями

$$S_c = F[f_1(x_1, x_2, x_3, \ldots x_n); f_2(p(y,z)), f_m(f_1, f_2, f_k)].$$

В этом выражении аргументами функции являются другие функции. Часть функций может иметь аргументами независимые переменные, другая часть может иметь аргументами иные функции. Такое описание можно определить как функциональная вложенность [4]. Его может отображать структурная вложенность, но в общем виде функциональная вложенность не всегда отображается с помощью структуры.

По существу все критерии являются разновидностью дескриптивного критерия, но со своим аспектом описания. Главный вывод: необходимо различать и указывать вид системности в диссертационной работе: дескриптивная, структурная, функциональная.

Системный подход и системный анализ. При подготовке диссертационной работы применяют и системный подход [5] и системный анализ [6, 7]. *Системный подход* – направление методологии научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объектов как сложных систем. Он ориентирует исследование на:

- раскрытие целостности объекта;
- выявление существенных элементов;
- выявление многообразных типов связей между элементами;
- сведение совокупности элементов и связей в единую модель.

Принципы системного подхода нашли применение в биологии, образовании, психологии, кибернетике, технике, экономике и др. Системный подход является более общим понятием в сравнении с понятием системный анализ. Он реализуется на уровне построения концепций.

Системный анализ − совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам политического, военного, социального, экономического, научного и технического характера [8, 9]. Основная процедура − построение набора обобщённых моделей, отображающих объекты и их взаимосвязи. Термин «системный анализ» иногда употребляется как синоним системного подхода.

При анализе неизвестных систем используется метод функционального исследования систем – метод «чёрного ящика» [10, 11]. Суть метода: система рассматривается как «чёрный ящик» и наблюдаются только состояния входов и выходов системы, на основании этого выявляется конкретная форма зависимости выходных сигналов от входных. Такой подход характерен для ранних стадий диссертационного исследования.

По мере выявления структуры системы и потоков внутри неё она из чёрного ящи-

ка преобразовывается в «белый ящик». Эта часть исследований связана с постановкой научных задач и их решениями. В этой системе известны виды информационных взаимодействий.

Первые этапы диссертационного исследования строятся на основе системного подхода и системного анализа. Для дальнейшего исследования применяют структурный анализ, который позволяет:

- понять механизм решения научных задач;
- выявить структурную связь между частями диссертационного исследования;
- построить структурную схему логического доказательства решения научных задач.

Системный анализ в диссертационных исследованиях применяют двух аспектов: аспект системности объекта исследования и аспект системности логики изложения работы.

Системный анализ в аспекте объекта исследования – это анализ, который направлен на рассмотрение объекта диссертационного исследования как системы и выявления на этой основе его системных (главных) свойств. Системный анализ в аспекте логики изложения работы – это анализ, который доказывает системность процессов вывода и доказательства как связанной между собой системы процессов [12]. Это подтверждение целостности изложения.

В процессе диссертационных исследований применяют полный и частичный системный анализ [13]. Полный системный анализ – это анализ, который включает исследование системности объекта исследования и исследование системности логики изложения работы. Такой подход имеет место, когда множество различных научных задач связано с единой общей глобальной задачей или общей проблемой.

Не полный (фрагментарный) системный анализ – это анализ, который отвечает системно рассматривать объект диссертационного исследования, но совокупность методов доказательства не является целостной системой. Этот анализ исследует объект как систему, но фрагментарно и сам не является системой. Такой подход применяют, когда множество различных научных задач не представляет собой целостную систему. Примером может служить защита диссертаций по совокупности работ в форме научного доклада. Такая диссертация охватывает проблему. Но разные доклады могут не образовывать единой системы, а представлять собой совокупность самостоятельных параллельных задач. Оценить такую диссертационную работу сложнее.

Главы диссертации можно рассматривать как вложенные системы более низкого порядка. Каждая глава имеет свои цели и свои функции. Под функцией понимаются информационные отношения между входными и выходными данными главы. Такая особенность диссертации определяет ее важное свойство как вложенность главкомпонент. Системный анализ ставить задачей – вскрыть вложенность частей системы. Свойство вложенности может быть использовано при реализации анализа и синтеза систем. Именно вложенность позволяет относить систему к сложной системе и дает основание применять системный анализ.

Данная особенность систем и диссертаций нашла отражение в одном из принципов системного анализа – законе системности [1, 12, 14], говорящим о том, что любой элемент может быть либо подсистемой в некоторой системе, либо подсистемой среди множества объектов аналогичной категории. Элемент всегда является частью системы.

Диссертация как система представляет собой сложение и объединение ее частей. В математике есть понятие «суммирование», которое можно перенести на понятие суммирование свойств или «сумма свойств».

Система и часто диссертация (за исключением аддитивных систем) строится на интеграции. Интеграция как качество **(**в системе или диссертации) есть восстановление и (или) повышение качественного уровня взаимосвязей между частями и элементами [15]. Интеграция как процесс есть совокупность процессов создания из разнородных частей единой согласованной системы. При этом исключается структурной избыточность. Интеграция способствует развитию и приводит к развитию. Она поднимает си-

стему на более высокий уровень развития в сравнении с совокупностью элементов ее составляющих. Это означает, что диссертационное исследование приобретает новое качество в сравнении с другими работами и условиями постановки задач.

Ещё одним из важных свойств многих диссертационных работ являются отношения иерархии между частями диссертации. Эти отношения позволяют проследить логику решения научных задач.

Актуальность − важный фактор диссертационного исследования. Однако большинство диссертаций, особенно на соискание учёной степени кандидата наук, ограничиваются актуальностью постановки проблемы или актуальностью проблемы. Редко в какой работе проходит оценка результата исследования. По умолчанию считают, что если проблема актуальна, то актуален результат диссертационного исследования. Однако это не так. Актуальность результата определяет его жизненный цикл [16]. Диссертация как система и результат диссертации имеют жизненный цикл. Именно жизненный цикл определяет актуальностью любой системы, любого объекта и любого продукта.

Дихотомический системный анализ. Дихотомический системный анализ выполняет специфические функции декомпозиции объекта исследований [17]. В простейшем варианте он использует то обстоятельство, что наряду с процессами, явлениями и объектами, которые можно описать с использованием понятия «система», существуют другие, которые можно называть «не система» при использовании выбранных системных признаков. Например, недоопределенные модели и операции с недоопределенными значениями приводят к понятию «не факторы» [18], частным случаем которых является понятие «не система». Понятия «система – не система» приводит к понятию дихотомии [17], которая может сводиться к понятиям оппозиционных переменных [19, 20], что позволяет применять риторические методы доказательства и методы доказательства от противного.

Система как понятие является общим понятием. Она является атрибутивной характеристикой, так как соотносится с чем-либо конкретным. Например, система отношений, система вычислений, система доказательств. Система в этом случае подчеркивает единство и связь той совокупности, которую описывает. Общность понятия системы позволяет переносить знания разных систем между предметными областями.

Системный анализ может трактоваться как система процессов, содержащая системные свойства, например полноту и целостность. Противоположными понятиями «системному анализу» могут служить понятия: «фрагментарный анализ», «частичный анализ», «неполный анализ». Для диссертации частичный и неполный анализ, если они обнаруживаются, являются признаком незавершённости диссертационного исследования.

В зависимости от аспекта рассмотрения можно дать различные описания и трактовки понятию система. Дескриптивность рассмотрения определяет количество и качество параметров. Дихотомический (реже оппозиционный) анализ позволяет выявлять некоторое свойство и его противоположности. Он позволяет четко разграничивать некоторые признаки объекта, если есть возможность его применять. Как правило, дихотомический анализ проводят, выбирая определенный аспект рассмотрения объекта.

Аспект рассмотрения целостности системы (*S*) как обязательного ее свойства приводит к ее определению «Система есть нечто целое». Использование определения через наличие (отсутствие) одного свойства приводит к дихотомическому описанию, в котором наличие свойства целостности (integrity) обозначают цифрой 1, отсутствие свойства цифрой 0. Наличие целостности характеризуется integrity=1. Отсутствие целостности integrity=0. Такое дихотомическое рассмотрение системы через свойство целостности приводит к описанию системы в следующем виде

$$S=A(integrity=1). \quad (1)$$

Для системы можно ввести оппозиционное понятие «не система» *(NS*). Для «не системы» дихотомический подход приводит к описанию вида.

$$NS=A(integrity=0) \quad (2)$$

Описание системы вида

$$S=A(1,0),$$

где 1 означает целостность, а ноль её отсутствие следует считать некорректным по двум причинам. Во-первых, система не может содержать двух взаимно исключающих системных свойств: системности и не системности.

Во-вторых, система определяется через системное свойство целостности и не может включать нецелостность.

Выражение (1) является обязательным, но недостаточным условием наличия системы. Оно освещает только одно свойство системы, а таких свойств может быть несколько.

Дихотомический подход позволяет создать универсальную формулу условия существования системы через другие свойства системы. Например, наличие связей (connection) в системе между элементами и подсистемами является обязательным условием существования системы.

$$S=A(connection=1). \quad (3)$$

Для «не системы» дихотомический подход приводит к описанию вида:

$$NS=A(connection=0). \quad (4)$$

Наличие структуры (*structure*) в системе является обязательным условием существования системы

$$S=A(structure=1). \quad (5)$$

Для «не системы» дихотомический подход приводит к описанию вида:

$$NS=A(structure=0). \quad (6)$$

Типологический ряд пар (1)–(6) даёт возможность определить системные свойства. Системные свойства сложной системы – это такие свойства, дихотомическое описание которых характеризуется выражениями типа (1), (3), (5), а противоположные свойства исключаются для данной системы.

Кроме системных свойств в системе могут существовать и несистемные свойства. Например, наличие стратификации (stratification) является необязательным свойством системы [21]. Это означает возможность существования в системе взаимно исключающих, не системных свойств

$$S=A(stratification\ (1,0)). \quad (7)$$

Значения (1,0) определяют область истинности аргументов для выражения (9). Наличие стратификации (stratification=1) определяет систему как стратифицированную. Отсутствие стратификации (stratification=0) определяет систему как не стратифицированную.

Можно рассматривать системный дихотомический анализ как возможность задания чёткой границы или различия. Мы можем задать различие между «системой» и «не системой», между «свойством» и «не свойством», между «объектом» и «не объектом». Сам по себе дихотомический анализ может быть «не системным» (фрагментарным), если исследует только часть системных признаков. Дихотомический анализ может быть системным, если образует целостный и полный комплекс исследования всех системных признаков.

Выводы. Наличие системных свойств является обязательным условием диссертационного исследования. Системный анализ, если он применяется при диссертационных исследованиях, должен выявлять и описывать системные свойства как объекта диссер-

тационного исследования, так и системность изложения материала. Актуальность диссертационного исследования можно оценить на основе оценки жизненного цикла диссертационной разработки. Часто актуальность диссертационного исследования подменяют актуальностью постановки задачи. Если постановка задачи актуальна, то вовсе не обязательным является актуальность решения, то есть результатов диссертационного исследования. Необходимо оценить эмерджентность диссертации как системы. Эмерджентность связана с научной новизной. Целесообразно применять дихотомический системный анализ, который позволяет сдетализировать объект диссертационного исследования на начальной стадии. В общем, системный подход, как и теория систем, применим к любым областям и специальностям.

Литература

1. *Месарович М., Такахара Н.* Общая теория систем: математические основы. М.: Мир, 1978. 311 с.

2. *Цветков В.Я., Воинов А.И.* Управление и антропоэнтропия // Современные наукоёмкие технологии. 2008. № 5. С. 39–41.

3. *Поляков А.А., Цветков В.Я.* Информационные технологии в управлении. М.: МГУ факультет государственного управления, 2007. 138 с.

4. *Маркелов В.М.* Использование системной теории информации для оценки логистических систем // Славянский форум. 2013. 2(4). С. 150–154.

5. *Уемов А.И.* Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль, 1978. 272 с.

6. *Волкова В.Н., Денисов А.А.* Основы теории систем и системного анализа. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001 512 с.

7. *Монахов С.В., Савиных В.П., Цветков В.Я.* Методология анализа и проектирования сложных систем. М.: Просвещение, 2005. 264 с.

8. *Ожерельева Т.А.* Системный анализ пространственной инновации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 12. С. 116–120.

9. *Цветков В.Я.* Системный анализ при обработке информации // LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany, 2014. 82 с.

10. *Майоров А.А.* Типизация сложных систем // Славянский форум. 2014. 1(5). С. 131–137.

11. *Цветков В.Я.* Модели в информационных технологиях. М.: Макс Пресс, 2006. 104 с.

12. *Берталанфи фон Л.* Общая теория систем – критический обзор / в кн. Исследования по общей теории систем. М.: Прогресс, 1969. С. 23–82.

13. *Tsvetkov V.Ya.* Dichotomous Systemic Analysis // Life Science Journal. 2014. 11(6). P. 586–590.

14. *Альтшуллер Г.С.* Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач. М.: Сов. радио, 1979. 184 с.

15. *Коваленко А.Н.* Системный подход создания интегрированной информационной модели // Славянский форум. 2014. 2 (6). С. 51–55.

16. *Цветков В.Я.* Оценка жизненного цикла корпоративной информационной системы // Славянский форум. 2014. 1(5). С. 359–363.

17. *Цветков В.Я.* Дихотомический анализ сложности системы // Перспективы науки и образования. 2014. № 2. С. 15–20.

18. *Нариньяни А.С.* Инженерия знаний и НЕ-факторы // Новости искусственного интеллекта. 2004. Вып. 2. С. 26–30.

19. *Цветков В.Я.* Использование оппозиционных переменных для анализа качества образовательных услуг // Современные наукоёмкие технологии. 2008. № 1. С. 62–64.

20. *Ожерельева Т.А.* Оппозиционный анализ информационных моделей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 11. Ч. 5. С. 746–749.

21. *Цветков В.Я., Тюрин А.Г.* Стратифицированная семантическая модель /// Славянский форум. 2013. 2(4). С. 207–213.

Systemically in the dissertation research

***Viktor Petrovich Savinych**, Doctor of Technical Sciences, Professor, President of the Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow State University of Geodesy and Cartography*

This article describes the basic principles of a systematic approach to be applied in the dissertation research. article shows the differences between the systems approach and systems analysis. Article proves the necessity of system properties object of study and methods of solving scientific problems. This article describes the criteria for assessing the systemic thesis. article shows the difference between the system and non-system properties.

Keywords: research, dissertation research, systematic approach, system analysis, system features, system research

УДК 378.126

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ КАК ОБЪЕКТ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ

***Наталья Викторовна Осипова**, канд. социол. наук, доц.,*
кафедра психологии, педагогики и социально-гуманитарных дисциплин,
E-mail: nv_osipova@mail.ru,
Московский университет им. С.Ю. Витте,
http://muiv.ru

Система высшего образования является одним из наиболее массовых социальных институтов российского общества. Социально-экономические преобразования, происходящие в России, повлекли за собой значительные изменения в высшем образовании. В научных трудах российских мыслителей разработан подход к институтам с точки зрения определяющей роли их интегрирующей функции, который соединяет такие характеристики института, как его многоаспектность, внутренняя противоречивость, динамизм

Ключевые слова: ценность, образование, социальный институт, высшее образование, университет, качество образования, динамизм.

Рубеж XX–XXI вв. отмечен во всем мире повышением интереса к высшему образованию как одному из важнейших факторов устойчивого развития человечества. Не случайно, образование сегодня относят к одной из глобальных проблем современности, ибо богатство страны определяется не столько природными и технологическими ресурсами, сколько человеческим капиталом, имеющим высокую цену на рынке труда.

В современных условиях существенным образом меняются статус, роль и функции университета как социального института.

Ключевым в оценке деятельности университета в современных условиях становится такой параметр, как качество образования. Этот параметр становится важнейшим в «невидимом соревновании» конкурирующих экономик. Причем и сами учреждения образования все более втягиваются в конкурентное соперничество. По аналогии с рынками товаров и услуг, по отношению к учреждениям образования нередко применяют определение «рыночно-ориентированные». И, также как и на рынке, существенным становится не просто качество продукта, а соотношение «цена − качество».

Н.В. Осипова

Однако рыночная терминология, широко используемая сегодня в отношении рынка образовательных услуг, не может отразить в полной мере реальную социокультурную сущность функционирования отечественной системы образования, которая развивается не столько в соответствии с рыночными законами, сколько следуя культурным традициям.

Актуальность исследуемой проблемы связана также с расширением социальных функций университета в современных условиях. Среди них важнейшая роль отводится социализации личности студента, роли образования в воспроизводстве современного общества и его культурности. Высшее, и прежде всего, университетское образование является неизменным атрибутом высокого социокультурного статуса.

Для анализа российского образования актуальным является рассмотрение связи образования с уровнем социальной дифференциации, а также с интерпретацией причин дифференциации там, где она фиксируется и определяется потребностью глубокого и всестороннего изучения социокультурной динамики развития университетского образования.

Интерес исследователей к высшему образованию, в том числе к университету, как социальному явлению и факту культуры имеет достаточно давнюю традицию, начало которой можно отнести приблизительно к середине XIX века. Среди наиболее известных авторов можно назвать Г. Денифле, Г. Рэшдолла, Ч. Гаспинса, заслуга которых в первую очередь состояла в том, что они внесли ясность в представления об историческом развитии самого университета, а также дали объяснение основным, базовым понятиям, относящимся к высшему и университетскому образованию.

В XX веке тему высшего образования активно развивают крупные американские ученые, среди которых можно назвать Т. Веблена с идеей создания модели автономного высшего учебного заведения научно-исследовательского типа и протестом против управления университетами бизнесменов. А. Флекснер – другой американский ученый – проводит сравнение трех национальных типов (немецкого, английского, американского) университетов и выстраивает свою идеальную модель университета, задачу которого видит в формировании рационального общества будущего.

При анализе проблем высшего образования и развития идеальной модели университета невозможно обойтись без основополагающих идей классиков социологии образования Э. Дюркгейма, М. Вебера, К. Маннгейма, социологический подход к образованию которых в общем виде заключается в изучении образовательных проблем в социальном контексте.

Последнее время выражение «ценности образования» приобретает особое значение как характеристика различных аспектов этического, индивидуального и социального образования. В научных публикациях исследуются самые разнообразные образовательные цели и проблемы, такие как проблемы социального контроля и управления, духовное и этическое образование и так далее.

В рамках данной парадигмы стала зарождаться корпоративная модель университета. Корпорации, состоящие из акционеров и наёмного персонала, стали превалирующей формой бизнеса в XX веке. Современная корпорация – это, прежде всего, кредиторско-дебиторские отношения между держателями облигаций и акционерами с ограниченным обязательством по долгам. Это взаимоотношение, которое было узаконено, продолжает развиваться как институт более энергично, чем другие формы коллективного действия, такие как кооперативы или добровольные коммерческие общества.

Корпоративная идеология основана на отношениях экономической свободы. Индивиды по собственной воле создают организации для удовлетворения своих личных потребностей. И, если речь идёт об университете, то в этом случае это – организация, создаваемая для удовлетворения личностных образовательных потребностей.

Личностная образовательная потребность связана с созданием образа окружающего мира. Это та система ценностей, моделей поведения, которая позволяет человеку ориентироваться в окружающем мире. Заметим, что существо процесса образования как раз и заключается в создании образов.

Полученное индивидом образование является капиталом, который человек может выгодно реализовать, в обмен на некие социальные и материальные блага. Факторами, определяющими личностную потребность в образовании, являются: место жительства

(географический фактор); семейные традиции (социальный фактор); материальное положение (экономический фактор). Масштаб образовательной потребности в макроэкономическом аспекте определяется количеством учащихся, желающих внедриться и/или остаться в системе высшего образования. В социологии он измеряется размерами контингента учащихся. На масштаб образовательной потребности влияют: демографический фактор; географический фактор; интернационализация образования.

Образовательная потребность обладает свойством расширенного воспроизводства, то есть, чем выше уровень образования, тем выше потребность в дальнейшем образовании.

Формулировка новой, интеграционной роли университета обусловлена переосмыслением роли государства с точки зрения государства всеобщего благосостояния. Если прежде университет олицетворялся с государством (и государство, в свою очередь, принимало на себя соответствующие обязательства), то сегодня государство отводит себе лишь роли «помощника», «регулятора», «партнера» и «катализатора». По сути, университет из идеологического орудия государства должен превратиться в хозяйственный (хозяйствующий) институт, объединяющий самостоятельно принимающих решения индивидов.

Следовательно, в целях дальнейшего исследования поведения индивидов и социальных групп в рамках университетской структуры необходимо глубже рассмотреть категории «хозяйственный» и «социальный институт».

Исследуя сегодня новые условия, в которых оказались российские университеты, следует иметь в виду, что, вообще говоря, исторические ситуации не могут быть абсолютно новыми. Вероятно, нечто похожее уже встречалось в истории. В этом смысле весьма полезным, на наш взгляд, оказывается рассмотрение истории формирования и развития этико-психологической концепции «хозяйственный институт» в работах Г. Шмоллера, А. Вагнера и других ученых – институционалистов.

Г. Шмоллер, глава «молодой» исторической школы, автор целостной концепции, сочетающей экономический анализ с исследованием национальных, этических и культурных факторов, объяснял общность различных социальных систем и происхождение современных институтов глубинными историческими корнями, или «этосом», кристаллизировавшемся в праве и нравах в форме общего духовно-нравственного сознания, воздействующего на все поведение людей и на их хозяйственные действия.

Народнохозяйственное учреждение представляет собой порядок экономической жизни, который находит выражение в этических правилах, в хозяйственных нравах и в хозяйственном праве каждого народа. Основной характеристикой экономического института является правильность «повторяющихся подобных или одинаковых хозяйственных действий», которая, в свою очередь, создает «определенные формы», «известные нравы», определяющие дальнейшее течение хозяйственной жизни.

Рассматривая регулирующие функции института, Г. Шмоллер использовал структурно-функциональный и исторический методы научного исследования. В первом случае «учреждения» (институты) представлены в качестве совокупности формальных и неформальных норм, выраженных в самостоятельных понятиях «право» и «нравы». Второй метод позволяет на основе исторического материала провести сравнительный анализ народнохозяйственных учреждений, определить тенденции их развития в разное время и у разных народов и выявить фактор, наиболее существенным образом влияющий на этот процесс.

Право формообразующий элемент институтов, оно служит «соответствующим ложем для прогрессивного движения естественных и духовных сил имеющей определённый характер эпохи». Нравы, по Г. Шмоллеру, − наиболее консервативный, относительно неподвижный элемент институтов. По степени воздействия на поведение индивида нравы обладают более мягким механизмом регулирования, нежели право (страх порицания, неуважения и исключения из своей среды).

Разделение нравов и права, неформальных и формальных норм является имплицитной частью культурного процесса.

Характеристика идеальных норм, регулирующих экономическое поведение – справедливость. По мнению Г. Шмоллера, полемика по вопросу о «справедливости» того или иного института обычно бывает вызвана тем, что к реальному институту одной эпохи применяют идеальные представления другой эпохи. И поскольку не существует «одинаково понятной всем людям, годной для всякого времени и одинаковой для всех областей формулы справедливости», постольку отсутствует и общее видение справедливого института, являющегося продуктом «человеческих чувств и мыслей, человеческих действий, человеческих нравов, человеческого права».

В этико-нормативной концепции Г. Шмоллера объектом экономического исследования стали этико-культурные мотивы хозяйственной деятельности индивидов и экономических процессов в целом. Этическое объяснение мотивации деятельности позволяло сделать серьёзный шаг в направлении создания полноценной экономической теории, объясняющей и предсказывающей пути общественного развития. Идеи Г. Шмоллера имели практическое значение для разработки социально-экономических реформ, проводимых канцлером О. Бисмарком.

Функционально институты предназначены, считает Г. Шмоллер, не только для структурирования общественного устройства, но и для обуздания человеческой природы, её негативных, эгоистических сторон, обусловленных древними инстинктами.

Основные функции народно-хозяйственных институтов**,** выделенные Г. Шмоллером – это регулятивная и интеграционная. Институты в первом случае выступают естественными ограничителями действий индивидов, мотивированных инстинктивным поведением. Во втором случае, институты выступают первичными элементами при создании корпоративных структур, соединяясь между собой на макроэкономическом уровне и образуя «национальные народно-хозяйственные системы». Особенностью позиции Г. Шмоллера в толковании природы институтов является отстаивание их этической обусловленности и, соответственно, этического содержания выполняемых функций.

Несколько иной вариант регулятивной трактовки института разработан Адольфом Вагнером. В своей концепции социально-экономического развития А. Вагнер широко использует юридические понятия.

Экономическое благосостояние индивида зависит не столько от его природных прав или способностей, сколько от современной юридической организации, которая сама является продуктом исторического развития, – считает А. Вагнер. Правовые нормы не даны природой, и не фиксированы, напротив, эти нормы подвергаются крупным переменам в истории.

Тип хозяйственной организации («институт») определяется, в первую очередь, такими параметрами, как степень «свободы» хозяйствующего субъекта и его отношение к собственности. Непрерывное изменение этих факторов обусловливает изменение самих институтов.

Исходя из выбранных критериев, А. Вагнер выделяет три типа хозяйственной организации («институтов»): частно-хозяйственный, общественно-хозяйственный и благотворительный. Частно-хозяйственный тип является наиболее распространённым в политэкономических исследованиях, его целью выступает достижение полного соответствия между сделанным вложением и получаемой выгодой, а основной движущей силой выступает соперничество. В общественно-хозяйственном типе движущей силой выступает не личная выгода участников, а «соображения общей пользы, сознание общего интереса».

Последний, благотворительный тип институтов, основывается на том, что самопожертвование со стороны отдельных субъектов не влечёт для них каких-либо хозяйственных выгод, так же, как приобретение этих благ иными субъектами не сопровождается никаким хозяйственным эквивалентом. Цель существования этого типа хозяй-

ственного института заключается в восполнении пробелов и смягчении дисгармонии, образующихся в условиях господства первых двух хозяйственных институтов.

Цель создания народного хозяйства, по мнению А. Вагнера, состоит в целесообразной комбинации трёх указанных выше типов хозяйственной организации («экономических институтов»), определяемой с учётом иных особенностей общественной системы.

Социологическую традицию в исследовании институтов можно охарактеризовать как структурно-функциональную. Согласно этой традиции каждый отдельный институт существует потому, что он необходим другим институтам в обществе, выполняет определённые общественные функции, способствует совместной интеграции институтов в институциональную структуру и достижению этой структурой социального гомеостазиса. Для данного подхода, по нашему мнению, наиболее характерны взгляды французского социолога Э. Дюркгейма, автора концепции «социальной солидарности».

Суть работы, проделанной Э. Дюркгеймом в плане исследования категории «институт», заключается в структурном анализе институтов как социокультурных явлений, объединяющая характеристика которых − общественная солидарность, сложившаяся на базе разделения труда.

Согласно Э. Дюркгейму, институт как результат взаимодействия индивидов есть социокультурное явление, характеристики которого не могут быть сведены к характеристикам индивидуальных членов общества.

Общественный институт представлялся в качестве определённым образом организованной группы индивидов, имеющей в качестве целевой функции конкретные социально-экономические задачи и в рамках которой могла бы возникнуть система образцов поведения. В качестве примера для рассмотрения приводится (так же как и у представителей исторических школ) средневековая корпорация.

Появление институтов, по мнению Э. Дюркгейма, относится к глубокой древности, временам возникновения ремесла и выделения ремесленного производства из среды сельскохозяйственных занятий; поэтому не следует отождествлять корпорации с временными организациями, пригодными только для одной эпохи и определенной цивилизации, и, соответственно, гибнущими вместе с определенной политической системой.

Заинтересованность в установлении порядка и согласия в рамках института объясняется естественным стремлением любой структуры перейти от состояния аномии, аморфности, к состоянию равновесия интересов. Э. Дюркгейм в качестве основной функции институтов выделяет интеграционную. Общество или государство не в состоянии справиться с этой функцией вследствие все большего усложнения и специализации экономической жизни. Использование же для задач интеграции профессиональной группы, близко знающей конкретную экономическую ситуацию, позволяет учитывать все потребности, существующие в данной экономической среде и ее изменения.

Под общественной пользой институтов Э. Дюркгейм подразумевает не узкоэкономическую пользу, а прежде всего, пользу, исходящую от их нравственного влияния. Другими словами, Э. Дюркгейм видит в институтах силу, сдерживающую «натиск разных форм индивидуального эгоизма» и, имеющую целью поддержать «живое чувство … общей солидарности», силу, способную этически ограничивать в сфере промышленной и торговой деятельности, так называемое право сильного.

Безусловно, не существует института, который в определённый момент не вырождался бы: либо по причине неспособности к изменениям и неподвижности, либо вследствие одностороннего гипертрофированного развития и утраты способности к выполнению задач, для которых он был предназначен. Генезис институтов Э. Дюркгейм связывает с взаимодействием индивидов, имеющих общие идеи, интересы, чувства, занятия, которые остальная часть населения с ними не разделяет, и в образовании внутри глобального общества ограниченной группы, имеющей «свой особый облик».

Формирование коллективных образований является одновременно полезным как для общества, так и для индивида. Организация и регулирование деятельности индивидов позволяет избежать хаоса и анархии, разногласий и беспорядков и упорядочить межиндивидуальные взаимоотношения.

Принципы социальной дифференциации были заимствованы Э. Дюркгеймом из труда Г. Зиммеля. Первичным принципом формирования общественных институтов являлась, так называемая, механическая солидарность. Развитие первичных институтов способствовало, с одной стороны, дифференциации, с другой стороны, увеличению «объёма» общества.

Первичным коллективным институтом является, по мнению Э. Дюркгейма, семья. Корпорация, организация – вторичный институт.

Эти два института в определённой степени родственны друг другу. В отдельных случаях семья и корпорация могут совпадать, но только по персональному составу индивидов; внутренние и внешние взаимоотношения этих индивидов будут качественно различаться. Сходство также в том, что оба института являются средой, где вырабатываются общие правила, мораль и право.

Э. Дюркгейм доказывал актуальность корпоративной системы как института не только прошлого, но и настоящего.

Э. Дюркгейм делает вывод о том, что рамки профессиональной группы должны быть обязательно связаны с экономическим окружением, отсутствие такой связи приводит к гибели института. Разрастание рынка до пределов муниципального, национального, международного вынуждает корпорации к такому же распространению. Новому уровню крупной промышленности стали соответствовать национальные корпорации, которые благодаря своим размерам и своей сложности смогли избежать опасности, сгубившей средневековый корпоративный строй.

Анализируя функциональное назначение институтов, Э. Дюркгейм отмечает несколько ролевых функций последних. Во-первых, это установление и применение правил. Во-вторых, обеспечение особого состояния дисциплины – посредством утверждения нравственного авторитета и порядка в пределах образовавшейся группы. В-третьих, создание «источника жизни», «sui generis», особой психологической обстановки в рамках группы, порождающей особого рода тепло. Если первые две функции лежат в сфере регулирования, то третья функция отражает оригинальный взгляд Э. Дюркгейма на институты; именно эта интеграционная функция институтов является, по его мнению, главной.

В качестве предположения Э. Дюркгейм высказал мысль о возможности превращения корпорации в основу политической организации общества. Такая возможность связана с развитием экономической жизни и постепенным переходом корпорации от изолированного положения в обществе к активному внедрению в общественную жизнь.

В то же время обратная тенденция должна иметь место в отношении организации общества, имеющей своей основой территориальные объединения; последние с каждым днем теряют свои позиции. По мнению Э. Дюркгейма, связи в пределах географических объединений становятся слабыми и недолговечными, их искусственность не пробуждает глубоких индивидуальных чувств. Он называет «дух местничества» и «местный патриотизм» анахронизмом, полагая, что местные муниципальные дела интересуют индивида исключительно в той мере, в какой они совпадают с его профессиональной деятельностью и экономическими интересами.

Внешним символом солидарности (и формой её реализации), дающим основание институтам, и одновременно доминирующим элементом институтов, по мнению Э.Дюркгейма, является право.

Взгляды К. Маркса по кругу вопросов, относящихся к категории «институт», с точки зрения содержания противостоят взглядам представителей традиции О. Конта, Г. Спенсера, Э.Дюркгейма. В то же время марксистская традиция анализа структурных

элементов социально-экономической системы со всей очевидностью выдвигает на первый план интеграционную, объединяющую функцию этих элементов (подчеркивая при этом противоречия в классово-антагонистических системах).

Как и большинство социологов, включая Э. Дюркгейма, К. Маркс рассматривает общественную организацию в структурно-функциональном аспекте. Выделение К. Марксом исторических типов общественной организации (общественно-экономических формаций) и материалистическое понимание истории можно интерпретировать как систему взаимодополняемых постулатов. В рамках этой системы индивиды рассматриваются с позиции сознательных действий по производству необходимых им жизненных благ. Соответственно, степень развития индивида зависит от уровня развития его производственных занятий – «какова жизнедеятельность индивидов, таковы и они сами».

Основные черты индивида у К. Маркса – это предметность и осознанность человеческой деятельности. Противоречия между общественными и индивидуальными интересами, по мнению К. Маркса, вполне естественны, так как индивидуальное рациональное действие «тонет» в стихийно сложившемся обществе. Стихийность обусловлена различием интересов и отсутствием общего плана свободно объединившихся индивидов, с одной стороны, и противоречием между частным и общественным интересом, с другой. Противоположность интересов ведёт к борьбе между классами (как известно, классы у К. Маркса − наиболее существенное понятие для характеристики объединения индивидов).

Каждый класс стремится «представить свой интерес как всеобщий» и сформировать свои организационные формы – институты.

У К. Маркса основным источником и причиной образования институтов являются потребности и силы класса, «представляющего господствующую материальную силу общества». В распоряжении господствующего класса находятся не только собственность на средства материального производства – экономический базис, но и средства духовного производства, то есть надстройка. Господствующий класс в полном объёме определяет характер исторической эпохи (общественно–экономическую формацию), включая её структурные элементы – общественные институты.

Для выявления объективной иерархии потребностей и формы поведения индивидов К. Марксом используется анализ коллективных форм поведения людей, отражающих доминирующие предпочтения и образ действия в обществе.

Социологическое осмысление действительности у К. Маркса направлено, в отличие от основной ветви социологической традиции, на разработку «идеального типа» общества с правильным сочетанием его элементов: рациональный индивид − рациональное общество, в котором ставятся под контроль всей совокупности индивидов условия развития общества. Идеальная социально-экономическая формация – коммунизм, по мнению Маркса, «…впервые сознательно рассматривает все стихийно возникшие предпосылки как создания предшествующих поколений, лишает эти процессы стихийности и подчиняет их власти объединившихся индивидов», и тем самым происходит переворот в самой природе общества и его институтов.

Следует констатировать наличие связи и совместимости исследовательского подхода к понятию «институт» К. Маркса и европейской социологической традиции. Однако особенностью методологии К. Маркса является абсолютизация классовой стратификации общества и классовых противоречий. Интеграционный характер институтов проявляется у К. Маркса не в объединении индивидов на основе солидарности последних, а путём формирования противостоящих коллективных образований. Существующие институты развиваются посредством рациональных волевых усилий. Процесс достижения «идеального» состояния по К. Марксу существенно отличается от видения Э. Дюркгейма: для первого он заключается в революционном разрешении противостояния (антагонизма) между институтами, для второго – в их естественном отборе в процессе экономической и социальной эволюции.

Особо выделяется в социологической мысли начала XX века концепция М. Вебера.

Сущность института М. Вебер определил как комплекс общностных действий, которые без каких-либо целерационально принятых совместных установлений, носят такой характер, будто подобные установления существуют, а их специфика в известной степени обусловлена видом смысловой отнесенности действий каждого отдельного человека. Смысловая ориентация человеческой деятельности в целом направлена на собственные интересы и лишь косвенно на предполагаемые интересы других. В качестве примера у М. Вебера используется институт «денег».

Социологическим нововведением М. Вебера в понимание института можно считать тезис о необходимости внешнего упорядочения структуры институтов. Для этого вводится понятие порядка, на который каждый индивид должен будет ориентировать свои действия и который «покоится на особой рациональной договорённости с каждым участником в отдельности».

М. Вебер определяет понятие «институт» посредством поведения совокупности индивидов. «Зачисление» индивидов в «институт» происходит независимо от желания зачисляемых лиц. Одним из определяющих факторов поведения в рамках институтов является наличие рациональных установлений и аппарата принуждения. Не каждое сообщество, по мнению М. Вебера, к участию в котором индивид определён рождением и воспитанием, является «институтом». Из числа таковых исключаются «язык», «семья» и многие другие в силу того, что они лишены рациональных установлений. Напротив, «государство», «церковь» как религиозное сообщество в полной мере отвечают данному требованию, хотя самих институтов в чистом виде, по мнению Вебера, немного.

Системная цельность институциональной структуры общества объединяется у М. Вебера понятием правопорядок, состоящим, в свою очередь, из условности и права. Условность, если её значимость внешне гарантирована, ограничивает любое отклонение внутри определённого круга лиц общим и вполне ощутимым порицанием. Условностью М. Вебер называет обычай, который считается в определённом кругу «значимым» и невозможность отклонения от которого гарантируется порицанием. Следование условности, необходимость придерживаться принятой манеры в общении не оставляет индивиду свободы решения.

Право гарантирует сохранение правопорядка возможностью морального или физического принуждения, осуществляемого особой группой людей, в чьи непосредственные функции входит охранять порядок или предотвращать нарушение его посредством применения силы. Наличие специального аппарата принуждения, по мнению М. Вебера, является основной характеристикой права**.**

В общем, понимание М. Вебером совокупности институтов является сложным и противоречивым. Вместе с тем, можно выделить ключевые характеристики институтов, используемые М. Вебером – это согласие**,** общность, правопорядок. Это дает основание сделать вывод, что определяющей М. Вебер считал интегрирующую функцию институтов.

Выделяемые М. Вебером общностные действия сведены к действиям немногочисленной общественной элиты, практически к действиям персонифицированных субъектов, осуществляющих реальное удовлетворение собственных потребностей (и лишь частично – реализацию общественных интересов) через создание институтов. Причём имеются в виду потребности не только экономические. М. Вебер объясняет непроизвольный характер происхождения институтов иерархической общественной структурой и наличием у индивидов различного правового статуса.

Позиция М. Вебера относительно роли элиты в формировании институтов близка к пониманию К. Марксом роли господствующего класса в образовании общественных институтов в определённых общественно-экономических формациях. Но у М. Вебера волевые действия элиты буквально погребены под многочисленными слоями последующих волевых актов иных хозяйствующих субъектов общества, тогда как у К. Маркса

воля господствующего класса явно выражается в структуре каждого общественного института.

В теории П. Сорокина содержится указание на феномен «биологизации» поведения человека. В том случае поступки совершаются под влиянием импульсов и направлены, в основном на удовлетворение низших потребностей. «Биологизация» поведения разрушает социокультурную составляющую взаимодействия людей, т. е. само общество. Социокультурные характеристики являются неотъемлемой частью не биофизических свойств взаимодействия, а именно значимого компонента, заложенного в них. Биологический мир исключает понятие религиозной клетки, юридической хромосомы, моральной ткани. Лишённые моральных компонентов, социокультурные особи «биологизируются».

Таким образом, П. Сорокин, как и Г. Шмоллер, подчёркивает, что значения, ценности и нормы являются универсальным компонентом социокультурных явлений и имеют первостепенную важность для понимания структурных и динамических свойств и причинных отношений внутри социальных институтов**.**

Российские учёные – Н. Кондратьев, А. Богданов, П. Сорокин - трактуют институт как основной структурный элемент общественной системы, объединяющий индивидов на условиях органической солидарности (что созвучно со взглядами Э. Дюркгейма). П. Сорокиным выделена основная функция институтов – обеспечение социальной интеграции с целью поддержания устойчивости общественной структуры.

Н. Кондратьев дал углублённый анализ природы институтов с точки зрения их генезиса. Особенностью кондратьевской теории генезиса институтов является понятие гетерогонии целей и деперсонализации хозяйствующих субъектов. Институты создаются посредством частично или полностью деперсонифицированных индивидуальных человеческих действий под влиянием определённого строя идей и социально-культурной среды конкретной эпохи.

А. Богданов разработал типологию институтов как системы централизованных и децентрализованных общественных форм, возникающих в силу создаваемого ими эффекта сложения индивидуальных сил и разрушающихся в силу присущих каждой из этих форм противоречий. При этом в концепции А. Богданова переработаны в системно- организационном аспекте выводы политической экономии и социологии об индивидуальном, групповом и классовом поведении, механизмах социального отбора, взаимоотношении духовной и вещной деятельности и др.

В целом следует сделать вывод, что в трудах указанных российских мыслителей разработан оригинальный подход к институтам с точки зрения определяющей роли их интегрирующей функции. Оригинальность эта состоит в соединении таких характеристик института, как его многоаспектность, внутренняя противоречивость, сочетание общности, разнотипности и взаимодополняемости, взаимодействие в рамках системы социального отбора, динамизм (как позитивный, так и негативный).

Литература

1. *Алешинская Е.В., Гриценко Е.С.* Английский язык как средство конструирования глобальной и локальной идентичности в российской популярной музыке // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2014. № 6(1). С. 349–353.

2. *Беляева Л.А.* Социальная модернизация в России в конце XX века. М.: ИФРАН, 1997. 173 с.

3. *Бердяев Н.А.* Русская идея: основные проблемы русской мысли XIX века и начала XX века. Судьба России. М.: Сварог и К, 1997. 512 с.

4. *Болотин И.С., Михайлов А.А., Сорокина Н.Д.* Роль гуманитарных и социально-экономических дисциплин в трудоустройстве выпускников вузов и развитии их профессиональной карьеры // Социология образования. 2013. № 9. С. 22–56.

5. *Борисова Л.Н.* Рефлексивные технологии как основа совершенствования профессиональной подготовки педагогических кадров // сб. международной научной конференции. МосГУ, 2014. С. 97–102.

6. *Булкин А.П.* Социокультурная динамика образования. Исторический опыт России. Дубна: «Феникс+», 2001. 208 с.

7. *Гусев Д.А.* Логическая культура в преподавательской деятельности // Преподаватель XXI век. 2005. № 1. С. 15–21.

8. *Ковалевский М.М.* Сочинения. Т. 1, 2. СПб., 1997.

9. *Козловский П.* Прощание с марксизмом-ленинизмом: о логике перехода от развитого социализма к этическому и демократическому капитализму. Очерки персоналистской философии. СПб: Экономическая школа. 1997. 216 с.

10. *Медынский Е.Н.* История педагогики в связи с экономическим развитием общества / в 3-х т. М., 1925–1930.

11. Модернизация российского образования. Ресурсный потенциал и подготовка кадров / под ред. Т.Л. Клячко. М.: ГУ-ВШЭ, 2002. 182 с.

12. *Музяков С.И.* Ценностные основания модернизации высшего профессионального образования в России // Вестник РОСНОУ. Сер. «Социально-гуманитарные науки». 2007. Вып. № 1. С. 60–67.

13. *Олейник А.Н.* Институциональная экономика. М.: Вопросы экономики; ИНФРА-М, 2000. 416 с.

14. *Рыбакова Н.А.* Самоактуализация педагога в профессиональной деятельности и условия ее становления // Вестник Московского института лингвистики. 2012. № 3. С. 100–105.

15. *Рывкина Р.В.* Экономическая социология переходной России: Люди и реформы. М.: Дело, 1998.

16. Хрестоматия по истории педагогики. М., 1936.

17. Экономика обучающих организаций / сб. статей; под ред. С.М. Пястолова, А.Ю. Шатина. М.: МПА-Пресс, 2003. 96 с.

Socio-economical institution as an object of sociological knowledge

***Natalya Viktorovna Osipova**, PhD, associate professor, Moscow Witte University, Subdepartment of Psychology, Pedagogy and socio-humanitarian disciplines*

Higher education system is one of the most popular social institutions of Russian society. Current socio-economical reformations in Russia entailed considerable changes in Russian higher education. In their works Russian thinkers developed an approach to institutions from the viewpoint of determinant role of integrating function. This approach puts together such institution characteristics its multifunctionality, multifacetedness, internal contradiction and dynamism.

Key words: value, education, social institution, higher education, university, quality of education, dynamism

УДК 89.57.15, 165, 504

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОЛЯ В КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

***Валерий Григорьевич Бондур**, профессор, д-р техн. наук,*
действительный член РАН, директор,
E-mail: vgbondurr@aerocosmos.info,
Научно-исследовательский институт аэрокосмического мониторинга «Аэрокосмос»,
http://www.aerocosmos.info

Статья описывает применение информационных полей при космических исследованиях. Статья описывает различие между информационным пространством и информационным

полем. Описана полевая переменная как функциональная величина, которая является обязательным атрибутом поля. Показано, что обязательным атрибутом информационного пространства являются информационные отношения. Атрибутами информационного поля являются отношения и связи. Статья описывает особенности информационного поля.

Ключевые слова: космические исследования, информационные конструкции, информационные единицы, интерпретационное поле, когнитивная семантика, интерпретация.

Введение

В науке часто областях применяют термин «поле» для описания реального мира. Это понятие, как правило, связывают с совокупностью величин, отражающих свойство окружающего мира в дискретной или непрерывной формах. Иногда используют комбинацию этих совокупностей как дискретно-непрерывную. Примером такой совокупности являются топологические поля. Широкое использование понятия поля во многих науках дает основание использовать это понятие в области космических исследований. Информационное поле это поле, которое служит источником получения информации и описания процессов, происходящих в окружающем мире.

В.Г. Бондур

Полевой подход. Внешняя среда, окружающая человека и человечество, представляет собой окружающее пространство, в котором находятся реальные объекты. Эти реальные объекты находятся в различных взаимодействиях между собой и внешней средой. Введение понятия поля означало признание некого взаимодействия объекта и среды, которое, в свою очередь, влияло на взаимодействие объектов.

Свойства и отношения объектов реального протсранства могут изменяться во времени. В различные моменты времени изменения отношений вызывают события, которые могут вызывать другие события. Отражением множества состояний реальных объектов является информационное поле [1]. В этом поле находятся образы отражения реальных объектов – «информационные конструкции». Человек исследует доступное ему информационное поле и извлекает данные. Он создаёт модель – искусственное информационное поле.

Целесообразно сравнить информационное поле с другими полями, что понять его содержание и особенности. Поле в общей алгебре определяется как алгебраическая структура, для элементов которой определены алгебраические операции [2]. Простейшим полем является «поле рациональных чисел». Это поле имеет элементы, при этом элементы поля не обязательно являются числами. Оно может быть дискретным и непрерывным. Физическое поле представляют некоторой динамической физической величиной [3] (называемой «полевой переменной»), определённой во всех точках пространства и меняющейся со временем. Оно имеет элементы и чаще всего является непрерывным. В квантовой теории поля «полевая переменная» может рассматриваться формально как пространственная координата, и полевой переменной сопоставляется соответствующий оператор [4]. Особенностью «полевой переменной» в физике является то, что она де факто не является переменной, а является функцией, так как часто определяется с помощью физических зависимостей, то есть по математическим формулам. Полевая переменная определяется часто как функция.

В настоящее время широко применяют спутниковые технологии для исследования земного пространства. В результате таких исследований применяют термин «навигационное поле». «Навигационное поле» [5] – реальное пространство, в каждой точке которого с помощью специальной приёмной аппаратуры можно определять местоположение и время определения этого местоположения. Оно, в отличие от рассмотренных выше естественных полей, является искусственным, так как создаётся с помощью технологий изобретённых человеком.

Существует понятие «гипотетическое поле». Этим термином обозначают поля, которые описываются новыми теориями, не содержащими внутренних противоречий. Гипотетическое поле не противоречит наблюдениям и позволяет получить наблюдаемые следствия. Гипотетическое поле, как правило, даёт новые знания или новую информацию в сравнении с известными теориями и полями. Информационное поле можно отнести к такому гипотетическому полю.

Таким образом, информационное поле возникает как одно из разновидностей полей. С другой стороны, все перечисленные выше поля можно считать информационными, как «частные информационные поля» описания внешнего мира. Это даёт основание считать понятие «информационного поля» общим, а не частным понятием.

В информационном поле мир предстаёт не только субстанционально − в виде информационных объектов, явлений, процессов, моделей, но и определяется через информационные отношения, информационные формы, формообразование, самоорганизацию, саморазвитие [6]. С этих позиций информационное поле можно рассматривать как атрибутивную характеристику окружающего мира. Поэтому при использовании термина информационное поле необходимо дополнять уточняющую языковую конструкцию, которая позволяет конкретизировать информационное поле с областью применения.

Об отношении между полем и пространством. Особенности космических исследований в том, что они исследуют реальные пространственные объекты и явления и на этой основе выясняют реальные взаимосвязи окружающего мира. В литературе не всегда четко проводят различие между информационным полем и информационным пространством, что является предметом анализа [7, 8]. Пространство является одной из базовых категорий науки. Информационное пространство может быть естественным и искусственным. Естественное информационное пространство отражает внешний мир и служит источником информации и знаний для человека. Оно существует независимо от человека и содержит описания окружающего мира. Однако познание этого пространства осуществляется на основе инструментария, которым владеет человек. По мере развития науки и техники инструментарий совершенствуется. Это расширяет естественное информационное пространство как источник познания окружающего мира [9].

Искусственное информационное пространство создаётся человеком на основе знаний, теорий, моделей, систем и опыта. Искусственное информационное пространство с одной стороны является некой объяснительной моделью, с другой стороны, оно служит инструментом воздействия на окружающий мир. Искусственное информационное пространство создаётся на основе информации, которой располагает человек и поэтому является результатом информатизации общества.

Искусственное информационное пространство можно рассматривать как антропогенную систему, содержащая связанные информационной сетью элементы пространства; информационные ресурсы, технологии их обмена и использования; хранилища информационных ресурсов; систему согласованных стандартов информационного обмена и технологий. Примером искусственного информационного пространства является координатное пространство, которое задаётся человеком на основе вводимых им координатных систем и произвольно выбираемых точек отсчёта для этих систем.

В информационном пространстве, описывающем реальное пространство, существуют пространственные отношения [10]. Информационные отношения являются обязательным фактором информационного пространства. Они могут существовать в виде явной формы: иерархия, часть и целое, или в неявной форме, например, корреляты. Особенностью информационного пространства является то, что оно может иметь разные масштабы.

Информационное поле вложено в соответствующее информационное пространство. Пространство является пассивным отображением окружающего мира. Поле содержит некие количественные и качественные характеристики пространства. На рисун-

ке 1 дана схема отношений информационного пространства, информационного поля и информационной среды. Цифрами на рисунке обозначены: 1 – информационное пространство; 2 – информационное поле; 3 – информационное окружение объекта исследований; 4 – объект исследований.

В соответствии со схемой на рисунке 1 информационное поле (2) вложено в информационное пространство (1) и наполняет его количественными характеристиками. При этом следует подчеркнуть, что информационных полей может быть много и каждое может быть в ограниченной части информационного пространства.

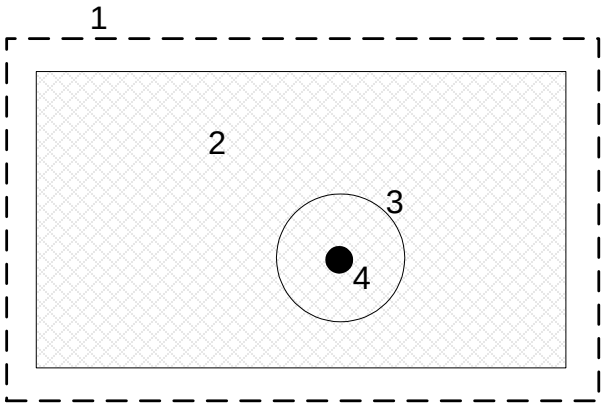


Рисунок 1 – Структурная вложенность информационного поля в информационное пространство

Информационное пространство служит основой получения информации и знаний и содержит в себе остальные объекты, включая информационное поле. Информационное пространство обязательно содержит отношения. Информационное поле является вложением в информационное пространство. Информационное поле раскрывает характеристики и связи информационного пространства. Информационное поле содержит отношения и связи, что служит основой различных взаимодействий. Информационное поле раскрывает содержание реального пространства [8].

Космические исследования изучают информационное пространство и формируют информационные поля как результат этих исследований.

Особенности информационного поля. Информационное поле позволяет создавать связь между показателями. Поэтому информационное поле служит основой связи между разными эмпирическими данными. В математике используют функциональные связи между различными величинами. Информационное поле задает информационные связи между данными, которые могут быть впоследствии описаны различными функциональными связями.

Информационное поле служит основой организации данных. Один из важных принципов организации данных – организация связей между данными и систематизация данных. Основной теоретический принцип, применяемый для организации таких связей – референция. В пространственных информационных полях референцию заменяют георефернцией [11, 12]. Георефернция задает пример дискретного информационного поля. Еще один из принципов организации данных заключается в создании топологических пространственных связей или топологии. Топологическая связь задаёт дискретно-непрерывное информационное поле.

Информационное поле служит основой для формирования информационных моделей и проведения информационного моделирования. Элементами информационных моделей и элементами информационного поля являются информационные единицы [13]. Информационные единицы являются обязательным элементом информационного поля. Они служат средством конструирования моделей объектов и сложных систем.

Информационное поле, как и информация, является полисемическим (многозначным) понятием. Для различия информационный полей с одинаковыми наименованиями, но разными значениями, следует расширять названия этих полей путем добавления описания. Например, поле знаний можно трансформировать в semantic network [14], или в field of knowledge translation [15].

Описания объектов и процессов окружающего мира можно рассматривать как модели разных информационных полей. Внешняя информационная среда, в которую погружены реальные объекты, служит основой получения информации. Отражением

реальных объектов, отношений являются информационные модели и информационные отношения. Информационные отношения играют важную роль в информационном поле. Информацию подразделяют на два вида описательную и содержательную. Например, человек может видеть текст, написанный на незнакомом языке (видеть описание), но не понимать его содержание. Кроме того, некоторые описания типа совокупности символов, например, список букв алфавита, не несут содержания, а составленные из этих букв предложения и тексты содержат смысловую нагрузку и передают знания.

Информационные отношения и информационные связи обусловлены объективными отношениями и связями между объектами информационного поля. Информационные отношения отражают прямые, косвенные, первичные и вторичные отношения между реальными объектами и их частями. Выявление и использование информационных отношений и связей даёт возможность строить аналитические описания явлений и процессов, которые изучаются в космических исследованиях [16].

Классификация информационных полей в космических исследованиях. Информационные поля в космических исследованиях делятся на две категории внешние и внутренние. Эти поля связаны и определяются соответствующими информационными пространствами. Внешние информационные поля связаны с исследованиями внешнего мира по отношению к Земле. Внутренние информационные поля связаны с исследованиями Земли и цивилизации. Можно воспользоваться частной классификацией, приведённой в работе [17] и расширить её. Отметим, что информационное поле вложено в соответствующее информационное пространство.

Внешние информационные поля можно связать с тремя зонами: дальний космос, ближний космос (Солнечная система), залунное космическое пространство (1 астрономическая единица от Земли).

Внутренние информационные поля, связанные с космическими исследованиями, можно связать с 4 зонами [17]: подлунное информационное поле (подлунное космическое пространство − радиус орбиты Луны); околоземное информационное поле (околоземное космическое пространство − примерно 60 радиусов Земли [17]), наземное информационное поле (наземное пространство), подземное информационное поле (подземное пространство).

Наземное информационное поле определяется объектами на земной поверхности и высотой до 20 км, что определяется зоной перемещения транспортных средств. Информационное поле, связанное с подземным пространством, определяется дном мирового океана и его глубочайшими впадинами. Основными объектами исследования Земли из космоса является наземное информационное пространство и соответственно формирование параметров наземного информационного поля [18, 19]. Рассмотренные информационные поля имеют разные масштабы и соответственно разные базовые параметры описания.

При создании описания информационного поля как системы, обеспечивающей поддержку космических исследований необходимо выполнение ряда условий, которые делятся на пространственные (первые три) и полевые (последующие четыре):

- обеспечение единства времени;
- обеспечение единства координат;
- обеспечения целостности управления в реальном времени;
- реализацию информационного поля измерений;
- реализацию информационного поля оценки ситуации и позиции;
- реализацию информационного поля управления;
- реализацию информационного поля коррекции.

Выводы. Применение понятия «информационное поле» расширяет возможности исследования окружающего мира. Основная функция информационного поля в космических исследованиях состоит в описании окружающего мира и отдельных простран-

ственных зон. Информационное поле задаёт информационное описание параметров, отношений и связей, что служит в дальнейшем для построения функциональных или аналитических зависимостей. В отличие от многих других полей «информационное поле» является многозначным понятием. Поэтому необходимо уточнять вид информационного поля в практической деятельности. Понятие «информационное поле» позволяет осуществлять междисциплинарный перенос знаний. Информационное поле в космических исследованиях служит инструментом систематизации и обобщения. Информационное поле служит основой познания окружающего мира и помогает создавать научную картину мира.

Литература

1. *Tsvetkov V.Ya.* Information field // Life Science Journal. 2014. 11(5). P. 551–554.

2. *Dumas J.G., Gautier T., Pernet C.* Finite field linear algebra subroutines // Proceedings of the 2002 international symposium on Symbolic and algebraic computation. ACM, 2002. P. 63–74.

3. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теория поля / изд. 8-е, стереотипное. М.: Физматлит, 2001. 534с.

4. *Bogolubov N. N., Logunov A. A., Todorov I.T.* Introduction to axiomatic quantum field theory // Reading, Mass. 1975.

5. *Moorehead S. et al.* Autonomous navigation field results of a planetary analog robot in antarctica // Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space. 1999. Т. 440. P. 237.

6. *Савиных В.П., Цветков В.Я.* Синергетический аспект геоинформатики и технологий дистанционного зондирования // Исследование Земли из космоса. 2002. № 5. С. 71–78.

7. *Ожерельева Т.А.* Об отношении понятий информационное пространство, информационное поле, информационная среда и семантическое окружение // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 10. С. 21–24.

8. *Tsvetkov V.Ya.* Information Space, Information Field, Information Environment // European Researcher. 2014. Vol.(80). № 8-1. P. 1416–1422. DOI: 10.13187/issn.2219-8229

9. *Бондур В.Г., Крапивин В.Ф., Савиных В.П.* Мониторинг и прогнозирование природных катастроф. М.: Научный мир, 2009. 692 с.

10. *Цветков В.Я.* Виды пространственных отношений // Успехи современного естествознания. 2013. № 5. С. 138–140.

11. *Цветков В.Я.* Георефернция как инструмент анализа и получения знаний // Науки о Земле. 2011. № 2. С. 63–65.

12. *Hill Linda L.* Georeferencing: The Geographic Associations of Information – MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England, 2009. 272 p.

13. *Tsvetkov V. Ya.* Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice, 2014. Vol.(1). № 1. P. 57–64.

14. *Havasi C., Speer R., Alonso J.* ConceptNet 3: a flexible, multilingual semantic network for common sense knowledge // Recent Advances in Natural Language Processing. 2007. P. 27–29.

15. *Davis D.* Continuing education, guideline implementation, and the emerging transdisciplinary field of knowledge translation // Journal of Continuing Education in the Health Professions. 2006. Т. 26. № 1. P. 5–12.

16. *Бондур В.Г., Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Савиных В.П.* Проблемы мониторинга и предсказания природных катастроф // Исследования Земли из космоса. 2005. № 1. С. 3–14.

17. *Бармин И.В., Данхем Д.У., Кулагин В.П., Савиных В.П., Цветков В.Я.* Координатное обеспечение системы глобального мониторинга // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. 2014. № 3. С. 109–115.

18. *Бондур В.Г., Зверев А.Т.* Механизмы формирования линеаментов, регистрируемых на космических изображениях при мониторинге сейсмоопасных территорий // Исследование Земли из космоса. 2007. № 1. С. 47–56.

19. *Бондур В.Г.* Аэрокосмические методы и технологии мониторинга нефтегазоносных территорий и объектов нефтегазового комплекса // Исследование Земли из космоса. 2010. № 6. С. 3–17.

Information fields in space research

***Valery Grigor'evich Bondur**, Professor, Ph.D., member of the Russian Academy of Sciences, Director*

of the Research Institute of Aerospace Monitoring «Aerocosmos»

This article describes the application of information fields in space research. This article describes the difference between the information space and information field. It described as a functional field variable value which is a mandatory attribute of the field. Shown. that mandatory attribute information space are information relations. Attributes of the information field is the relationship and communication. This article describes the features of the information field.

Keywords: space exploration, information design, information units, interpretative field, cognitive semantics, interpretation

УДК 338.24.01:004.942

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

***Станислава Игоревна Васютинская**, канд. экон. наук,*
доц. кафедры экономики и предпринимательства,
факультет экономики и управления территориями,
E-mail: vassioutinskaya@rambler.ru,
Московский государственный университет геодезии и картографии,
http://www.miigaik.ru

Статья анализирует развитие информационного управления. Показано различие между информационным управлением и информационным менеджментом. Описан информационный подход в управлении. Показана цикличность информационного управления как его обязательное свойство. Показана универсальность информационного управления. Раскрыто содержание задач информационного управления.

Ключевые слова: управление, информация, информационное управление, информационные модели, информационные технологии управления.

Введение

Современная экономика широко использует информацию и информационные ресурсы в сфере управления. По этой причине такую экономику называют информационной [1, 2]. Различают управление (control) и менеджмент (management). Различают информационное управление [3, 4] (information control − IC) и информационный менеджмент [5] (information management − IM). Для новой (информационной) экономики большое значение приобретает сетевая экономика и возрастает роль управления сетевыми потоками и роль сетевого и субсидиарного управления. Информатизация, информационное общество и информационная экономика – привели к созданию информационного управления [6]. Для информационного управления характерен перенос акцентов с развития внутренних факторов производства к развитию фирмы как открытой системы. Эта модель фирмы, активно взаимодействующей с внешней средой и оперативно реагирующей на её изменения. Системообразующая роль информационных потоков [7] в новой экономике имеет прямое отношение к управленческой деятельности. Эффективность управления и его осуществимость определяется качеством прямых и обратных информационных потоков между различными частями объекта управления и между объектом управления и внешней средой.

С.И. Васютинская

Информационный менеджмент. Менеджмент связан с оптимизацией использования фирмой всех её ресурсов, персонала, оборудования, материальных ресурсов, финансовых ре-

сурсов, интеллектуального потенциала. Соответственно этому выделяют: менеджмент персонала, оперативный менеджмент, финансовый менеджмент, информационный менеджмент и т. д.

В информационном менеджменте большое значение придаётся информационной поддержке управленческих решений. Для этого используются современные электронные средства коммуникации, а также новейшие разработки в области прогнозирования, сценарное и ситуационное планирование. Информационное управление уделяет особое внимание человеческим ресурсам и факторам, оказывающим влияние на эффективность их использования, таким как корпоративная культура и стиль управления компании, мотивация работников, взаимоотношения в коллективе и пр.

Для того чтобы фирма могла адекватно реагировать на изменения внешней среды, ее управление должно основываться на моделях информационных взаимодействий, представляющих собой совокупность правил деятельности и ориентиров развития, рассчитанных на длительный срок.

Особенности информационного управления. Информационное управление основано на применении информационных ресурсов для решения управленческих задач [8]. Информационное управление включает ряд концепций и принципов информационного менеджмента. К таковым относятся: концепция о пределе рациональности лица, принимающего решение; принцип ограниченной способности лица, принимающего решение, обрабатывать информацию большого объёма; принцип ограниченной способности лица, принимающего решение, обрабатывать в краткие сроки информацию большого объёма; принцип ограниченной способности лица, принимающего решение, обрабатывать в краткие сроки информацию большой сложности.

Информационное управление включает ряд новых концепций и принципов и моделей управления. Это концепции: информационного взаимодействия [9], информационной ситуации [10], информационной позиции, информационного соответствия, информационной асимметрии [11] и др.

Информационное управление основано на построении универсально инструментария, который можно использовать в разных приложениях, менеджменте организаций, маркетинге, логистике, производстве, в военных ведомствах и др.

Примером информационного управления может служить методология ITIL – библиотека передового опыта в области управления ИТ [12]. Она наряду с CobiT (методология корпоративного управления ИТ) является реализацией концепции ITSM *(IT Service Management).* ITIL – это библиотека лучших практических способов организации предоставления ИТ-услуг для работы подразделений или компаний

Информационное управление относится к информационным технологиям управления [13]. Информационные технологии превратились в один из наиболее значимых факторов, способствующих динамичной трансформации современного общества от постиндустриального к информационному.

Информационный подход в управлении. Основой информационного управления является информационный подход. Применение методов информатизации позволило сформулировать концепцию «информационный подход в управлении» [14]. Основные структурные составляющие информационного подхода приведены на рисунке 1.

В кружках даны обозначения аспектов рассмотрения: КА – концептуальный аспект; ТА – технологический аспект; РА – ресурсный аспект; МА – аспект моделирования; СА – ситуационный аспект; АП – аспект применяемых принципов; РУ – аспект реального управления.

В качестве основной концепции информационный подход использует понятия «информационного поля», «информационного объекта», «информационных отношений».

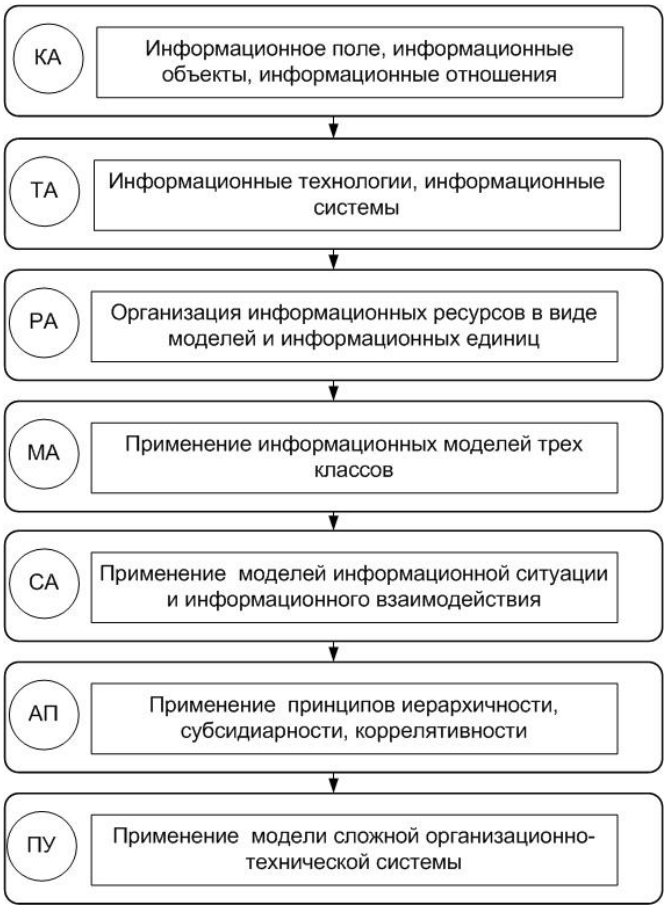


Рисунок 1 − Информационный подход в управлении

В технологическом плане информационный подход опирается на информационные технологии и информационные системы. Их описание известно и достаточно широко дается в литературе, поэтому в данной работе они не рассматриваются. Ресурсный аспект информационного подхода состоит в том, что в качестве основного ресурса рассматривается информационный ресурс. Информационный ресурс включает информационные модели и информационные единицы. Аспект моделирования требует разделения информационных моделей на три класса, в которых модели обладают разными качествами по основным функциям.

Особенностью информационного подхода [15] в управлении является применение специальных информационных моделей, описывающих ситуацию и окружение объекта управления. Это модели информационной ситуации. В качество особенной информационной ситуации рассмотрена информационная асимметрия. Она играет важную роль на рынке и при информационных взаимодействиях.

Особенностью информационного подхода в управлении является применение специальных информационных моделей, описывающих динамику взаимодействия окружение объекта управления. Это модели информационного взаимодействия. При информационном подходе используются принципы иерархичности [16], субсидиарности [17] и коррелятивности [18].

При управлении реальными системами необходимо учитывать организационные факторы, которые сочетаются с информационными. Это приводит к необходимости рассмотрения модели сложной организационной системы как объекта управления и самоуправления. Более детально можно выделить следующее. Важным фактором управления являются информационные ресурсы. Именно информационные ресурсы служат основой экономических преобразований. В соответствии с ресурсным аспектом информационный подход в управлении включает следующие компоненты:

- сбор информации;

- анализ информации;
- извлечение знаний;
- создание информационных ресурсов;
- информационное описание структуры объекта управления;
- информационное описание объектов, отношений и связей;
- информационный анализ процессов и явлений;
- информационное описание структуры управленческих потоков;
- построение информационных моделей;
- информационное моделирование;
- применение знаний и информационных ресурсов для решения практических задач.

Информационный подход включает использование: информационных технологий, информационных систем, информационных единиц, информационных моделей, информационного мониторинга, информационного моделирования, информационных потоков. Все это применяется для решения практических задач, получения и накопления знаний. Все это применяется также для решения практических задач в экономике.

При информационном подходе широко применяют информационное моделирование. В основу информационного моделирования при управлении положена важная идея – итеративная разработка (iterative development). В рамках информационного моделирования весь процесс управления разбивается на несколько частей или циклов фиксированной длительности [19]. В некоторых теориях их называют циклами (cycle), в других итерациями (iteration). Каждая итерация, или цикл, включает свои собственные этапы реализации, контроля, анализа, и завершается принятием решения по очередному циклу. Такой метод является адаптивным и позволяет опираться на три подхода получения знаний описанные выше.

Этот метод позволяет реализовать технологию итеративного или эвристического управления [20]. Технология эвристического управления имеет свой жизненный цикл. Итеративный жизненный цикл основывается на постоянном расширении и дополнении системы управления в процессе нескольких итераций с периодической обратной связью и адаптацией изменения состояния объекта управления к существующей цели управления.

Эвристическая система управления постепенно шаг за шагом разрастается, поэтому такой метод управления иногда называют инкрементальный метод (incremental a method). Поскольку обратная связь и адаптация приводят к развитию и расширению примененных ранее управляющих и корректирующих воздействий, то такой метод называют ресурсным [6] (resource a method) или эволюционным (evolutionary a method).

Таким образом, информационный подход в управлении обеспечивает преемственность между интеллектуальными, информационно-технологическими и искусственно-интеллектуальными методами управления.

Он создает возможности совершенствования методов управления и накопления информационного опыта управления зафиксированного в объективных, независимых от человека моделях и описания. Кроме того, информационный подход в управлении создаёт возможности междисциплинарного переноса или использования различных логико-математических методов в разных областях для обогащения и совершенствования процессов управления. Применение информационного подхода позволит качественно повысить эффективность методов, применяемых в экономике и обеспечить решение новых задач.

Задачи информационного управления. Информационное управление имеет свои задачи и особенности. Задачи информационного управления включают следующее:

- создание концепций и технологий управления на основе информационного подхода;
- применение информационных систем, технологий и методов – для повышения надежности и улучшения деятельности бизнес-систем;
- получение и организация информации для решения управленческих задач;
- применение нужной информации на всех уровнях управления для получения конкурентного преимущества.

Основу проектирования информационного управления и его особенности составляют: формализация, модели и моделирование.

Формализация является важным этапом перехода от «идеального» к «реальному», от идеи к формулам и моделям, а затем и к практическим технологиям. Она дает возможность логического построения управленческих процессов и проверки их непротиворечивости еще до стадии практической реализации. В информационном управлении применяют только формализованные информационные единицы [21].

Формализация информации позволяет решать задачи систематизации и классификации. Следовательно, формализованная информационная единица является более упорядоченным и классифицированным объектом, чем исходные описания. Формализацию применяют при сборе информации, при фиксации фактов и сведений, которые составляют информационное содержание технологий управления.

Большинство информационных систем являются человеко-машинными. Поэтому большое значение приобретает метод эффективного информационного взаимодействия пользователя с этими системами.

Согласно Дональду Норманну [22], взаимодействие пользователя с любой системой состоит из семи этапов. Применительно к информационному взаимодействию оно имеет вид:

- определение цели;
- определение способа обмена информацией для достижения цели;
- определение последовательности действий;
- осуществление последовательности действий;
- восприятие состояния системы;
- интерпретация состояния;
- оценка состояния относительно выполнения цели.

Рассмотренная модель взаимодействия пользователя с системой или программой является сложной. Поэтому можно упростить модель Нормана до четырех составляющих информационного взаимодействия:

Этап планирования информационного взаимодействия. Сочетает в себе шаг мотивированного определения цели и шаг определения типа взаимодействия. На этом этапе менеджер пытается понять, ЧТО ИМЕННО ему нужно сделать для достижения цели и какими методами для этого следует воспользоваться.

Этап проектирования информационного взаимодействия. Содержит проектирование последовательности действий на основе выбранных методов. Отвечает на вопрос КАК ИМЕННО воспользоваться выбранными методами.

Этап реализации информационного взаимодействия. Реализует информационное взаимодействие (ДЕЛАТЬ) на основе принятого плана и реализуемого проекта.

Этап оценки результата информационного взаимодействия. Включает шаги ОЦЕНКИ, на которых менеджер пытается понять: достиг он своей цели полностью или частично? Насколько валидны полученные результаты?

Если цель не достигнута, происходит возвращение к первому этапу. Это определяет цикличность [19] и инкрементальность [23] такого информационного взаимодействия.

Заключение. Информационное управление является современным направлением в теории управления [24]. Оно имеет два основных направления развития: поддержка управляющих решений, формирование управленческих решений. Информационное управление является промежуточным звеном между организационным и интеллекутальным управлением.

Литература

1. *Лазарев И.А., Хижа Г.С., Лазарев К.И.* Новая информационная экономика и сетевые механизмы развития. М.: Дашков и К°, 2005.

2. *Винарик Л.С., Щедрин А.Н., Васильева Н.Ф.* Информационная экономика: становление, развитие, проблемы. Донецк: Ин-т экономики промышленности НАНУ, 2002.

3. *Кононов Д.А., Кулъба В.В., Шубин А.К.* Информационное управление: элементы управления и способы информационного воздействия // Проблемы управления. 2004. № 3. С. 25–33.

4. *Цветков В.Я.* Информационное управление // LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany, 2012. 201 с.

5. *Гиляревский Р.С.* Информационный менеджмент: управление информацией, знанием, технологией. СПб.: Профессия, 2009. 304 с.

6. *Поляков А.А., Цветков В.Я.* Информационные технологии в управлении. М.: МГУ факультет государственного управления, 2007. 138 с.

7. *Филиппова И.Г.* Анализ скорости информационных потоков в иерархии управления // Вісник СНУ ім. В. Даля. 2007. № 9. С. 15.

8. *Годин В.В., Корнеев И.К.* Управление информационными ресурсами. М.: Инфра-М, 2000. 352 с.

9. *Tsvetkov V.Ya.* Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // European Researcher. 2013. Vol.(45). № 4-1. P. 782–786.

10. *Tsvetkov V.Ya.* Information Situation and Information Position as a Management Tool // European Researcher. 2012. Vol.(36). № 12-1. P. 2166–2170.

11. *Hughes J. S., Liu J., Liu J.* Information asymmetry, diversification, and cost of capital //The Accounting Review. – 2007. – Т. 82. – № 3. – p.705-729.

12. *Dabade T.D.* Information Technology Infrastructure Library (ITIL). – 2012.

13. *Цветков В.Я.* Информационные технологии управления / изд 2-е перераб. М.: МГУГиК, 2007. 90 с.

14. *Цветков В.Я., Корнаков А.Н.* Информационный подход в управлении // Успехи современного естествознания. 2010. № 3. С. 137–138.

15. *Цветков В.Я., Корнаков А.Н.* Особенности информационного подхода в управлении // Вестник Московского областного педагогического университета. Сер. Экономика. 2010. № 2. С. 131–134.

16. *Carr S.* Memory-hierarchy management: dis. Rice University, 1994.

17. *Цветков В.Я.* Применение принципа субсидиарности в информационной экономике // Финансовый бизнес. 2012. № 6. С. 40–43.

18. *Цветков В.Я.* Коррелятивный анализ в управлении // Славянский форум. 2012. № 1(1). С. 266–269.

19. *Цветков В.Я., Корнаков А.Н.* Циклическая модель информационного управления // Современные наукоёмкие технологии. 2010. № 2. С. 129–131.

20. *Richalet J. et al*. Model predictive heuristic control: Applications to industrial processes // Automatica. 1978. V14. № 5. P. 413–428.

21. *Tsvetkov V.Ya.* Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice. 2014. Vol.(1). № 1. P. 57–64.

22. *Norman D.A., Shallice T.* Attention to action. Springer US, 1986. P. 1–18.

23. *Клепикова Т.А.* Лингвистические метарепрезентации и ментальное моделирование интеракциональных аспектов дискурса // Международный конгресс по когнитивной лингвистике: сб. материалов / отв. ред. Н.Н. Болдырев. Тамбов: Изд. дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2008. С. 561–563.

24. Теория управления / под общ. ред. А.Л. Гапоненко, А.П. Панкрушина. М.: Из-во РАГС, 2004. 558 с.

Development of information control

***Stanislava Igorevna Vasyutinskaya**, Cand. Econ. Sciences, Assoc. the Department of Economics and entrepreneurship, Moscow State University of Geodesy and Cartography*

The article analyzes the development of information control. Article shows the difference between information control and information management. This article describes an information approach to information control. Article shows cyclical informational control. Article argues that the cyclical control is his property is required. Article shows the versatility of information control. The article reveals the content of the information control tasks

Keywords. : control, information, information control, information models, information technology management

УДК 528.88

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ПОЖАРОВ

***Александр Анатольевич Лобанов**, канд. техн. наук, доц.,*
E-mail: aalob80@bk.ru,
Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики,
https://www.mirea.ru

Статья описывает методы геоинформационного мониторинга. Геоинформационный мониторинг применяют для наблюдения и тушения лесных пожаров. Статья описывает космический мониторинг. Космический мониторинг является составной частью геоинформационного мониторинга. Статья описывает специализированную информационную систему мониторинга. Статья показывает особенности моделирования при проведении мониторинга. Комплексный мониторинг является основой мониторинга лестных пожаров.

Ключевые слова: космические исследования, мониторинг, космический мониторинг, геоинформационный мониторинг, пожары.

Введение

Геоинформационные технологии (ГИТ) − это многофункциональные информационные технологии, предназначенные для сбора, обработки, моделирования и анализа пространственных данных, их отображения и применения при подготовке и принятии решений [1]. Основное назначение ГИС заключается в формировании знаний о Земле, отдельных территориях, местности, а также своевременном доведении необходимых и достаточных пространственных данных до пользователей с целью достижения наибольшей эффективности их работы [2]. Геоинформационные технологии (ГИТ) − это информационные технологии обработки пространственно организованной информации. Основной особенностью ГИТ, определяющей ее преимущества в сравнении с другими ИТ, является применение геоданных [3], дающих интегрированную информацию о земной поверхности. При этом геоданные должны обеспечивать: точную привязку, систематизацию, отбор и интеграцию всей поступающей и хранимой информации (единое адресное пространство); наглядность информации для принятия решений; динамическое моделирование процессов и явлений; оперативный анализ пространственных ситуации. В широком смысле ГИТ − это аналитические средства для работы с разнообразной информацией. Развитием геоинформационных технологий являются технологии

А.А. Лобанов

геоинформационного мониторинга, использующие интеграционный аспект геоданных и интеграционный аспект ГИТ. Интеграционный аспект ГИТ обеспечивает интеграцию с ними космических технологий. Хотя по охвату космические технологии шире [4], но по методам они являются специализированными. Это обуславливает интеграцию космических технологий в ГИТ именно по методам обработки. В общем можно говорить о пространственном мониторинге [5], который решает широкий спектр задач исследования земной поверхности.

Лесные и степные пожары. Лесные пожары причиняют большой ущерб [6, 7, 8]. С ростом населения они становятся все более опасным явлением, а борьба с ними становится государственной проблемой не только в России, но и в других государствах. Не эффективные меры, по тушению огня, способствуют распространению пожаров на огромной площади и делают их чрезвычайно опасными для жизни человека.

По официальным данным Федерального агентства лесного хозяйства на территории России ежегодно возникает от 10 до 40 тыс. природных пожаров, которые охватывают площади от 0,5 до 2,5 млн га [9]. Причём эта официальная статистика не относится к охраняемым территориям. С учётом этого, общая площадь, пройдённая огнем, для всей Российской Федерации по оценкам ведущих учёных в этой области (академик А.С. Исаев, член-корреспондент РАН Г.Н. Коровин) составляет от 2 до 6,0 млн га ежегодно [9]. Статистические данные о природных пожарах предоставляет также МЧС России. Данные МЧС и лесного ведомства существенно отличаются. Например, по данным Рослесхоза в 2009 г. общая площадь, пройдённая огнём, составила 2,4 млн га при количестве лесных пожаров 22,54 тыс. В то время как по официальным данным МЧС России в 2009 г. площадь, пройдённая огнем, составила 1,14 млн га (т. е. более чем в 2 раза меньше, чем по данным Рослесхоза), при числе очагов пожаров 21,9 тыс. [9].

Оперативное обнаружение и мониторинг очагов пожаров на территории обширных и труднодоступных лесных массивов России − актуальная задача. Традиционное использование авиации для патрулирования пожароопасных районов требует значительных финансовых средств, что объясняет возрастающую роль спутниковых систем дистанционного зондирования земной поверхности. Использование искусственных спутников земли является оптимальным для решения данной проблемы [6]. Сегодня технологии космического наблюдения и созданные на их основе технологии космического мониторинга широко применяют в мире.

Степные пожары также представляют большую опасность. Ежегодно степные пожары охватывают значительные территории Республики Казахстан [10]. В последние годы пожары начинаются уже в апреле, а заканчиваются в середине октября. Большое значение для уменьшения экономического ущерба имеет своевременное обнаружение очагов пожаров. В современных условиях наиболее эффективное и оперативное решение этой проблемы достигается при использовании систем космического мониторинга пожаров.

В Российской Федерации космическая съёмка заняла лидирующее место в системе средств, применяемых при проведении мониторинга окружающей среды [11, 12]. Перечень тематических задач, решаемых по данным дистанционного зондирования Земли велик и фиксирование природных пожаров, в частности степных одна из важнейших.

Математические методы, применяемые при мониторинге пожаров. Широкое распространение снимков из космоса часто создаёт обманчивое представление о легкости получения надежной информации при их использовании. Вся визуальная информация должна подвергаться анализу и обработке. Для этого необходимо применение разнообразных математических моделей.

Для простейших математических моделей, работающих по пороговым алгоритмам [13], большое значение имеет многоканальная съемка в тепловых диапазонах. Один из результатов – создание многоступенчатого алгоритма обнаружения очагов

возгораний, позволяющего надёжно регистрировать пожары на площади 0,2–0,3 га, т. е. в начальной стадии развития. Была доказана возможность определения площадей, выгоревших во время действия крупных лесных пожаров, что позволило проводить инвентаризацию послепожарного состояния лесов. Эти методики, разработанные впервые в России, использованы для решения практических задач.

Спутниковые данные многоканальных радиометров используют пороговые алгоритмы обнаружения очагов пожаров. Информативными признаками при таком подходе являются радиационная температура в третьем канале и разность температур третьего и четвёртого каналов.

Другие комбинации измеряемых характеристик обычно используются для контроля облачности и простейшего учёта вариаций искажающего влияния атмосферы. Очевидно, что точность работы таких пороговых алгоритмов зависит от вариаций оптико-геометрических условий наблюдений.

При проведении сложного анализа используют более сложные математические модели [14, 15]. В рамках такой модели можно определить поля плотности излучения над очагом лесного пожара в различные моменты времени, что в принципе позволяет создать новую методику обнаружения и диагностики лесных пожаров по данным аэрокосмического мониторинга. Эти модели должны создавать возможные сценарии возникновения и развития экстремальной обстановки и обосновать наиболее эффективные способы и меры борьбы со степными пожарами, что приведёт к снижению масштабов их последствий. Особенность применения таких моделей связана с информационным [16] и пространственным [17] моделированием.

Главным результатом математического моделирования лесных пожаров является определение предельных условий распространения лесных пожаров, при которых процесс горения прекращается. Разработанные к настоящему времени математические модели лесных пожаров позволяют правильно описывать механизмы их распространения и классифицировать основные режимы зажигания, моделировать развитие пожаров в зависимости от настоящей ситуации лесного фонда и видов действующих пожаров, с целью координации работы лесопожарных служб и назначения оптимального перечня мероприятий по тушению и устранению последствий пожаров.

В связи с взаимодействием многих факторов в последние десятилетия рядом авторов выдвинуты концепции глобального описания окружающей среды и созданы модели различной сложности для параметризации динамики характеристик биосферы и окружающей среды [18]. Использование большой информационной базы об этих характеристиках позволяет рассматривать и оценивать последствия возможной реализации различных сценариев развития ситуаций. Подходы к синтезу глобальных моделей приводят к необходимости применения глобального мониторинга [19, 20]. Глобальный мониторинг основан на интеграции космического и геоинформационного мониторинга.

Решение этих вопросов позволяет в первом приближении говорить о математической теории лесных пожаров и использовать ее для создания как способов и средств для борьбы с лесными пожарами, так и прогнозов экологических последствий лесных пожаров. Однако эта теория требует дальнейшего развития и углубления.

Специализированная информационная система мониторинга пожаров. Специализированная информационная система мониторинга пожаров (СИСМП) обеспечивает сбор, хранение, обработку и распространение геоданных о горимости лесов, условиях возникновения и развития лесных пожаров, уровне их воздействия на окружающую среду, получаемых на основе наземных, воздушных и космических средств и методов наблюдения за лесными пожарами и погодными условиями.

Масштаб технической реализации этой системы может быть от отдельной ГИС до ситуационной комнаты. Информационная поддержка системы осуществляется на портале. Информация, представленная в виде совокупности таблиц, электронных тематических карт и результатов обработки спутниковых изображений, оперативно обновля-

ется на WWW-сервере и доступна пользователям по сети Internet в реальном времени.

Задачи СИСМП включают следующий перечень: сбор оперативной информации; оценка и прогноз пожарной опасности в лесах; мониторинг процесса возникновения и развития лесных пожаров; мониторинг процесса обнаружения и тушения лесных пожаров.

Основным содержанием специализированной информационной системы мониторинга пожаров (СИСМП) является оперативная космическая информация о зарегистрированных очагах пожаров. Наряду со стандартными слоями, представляющими элементы топографической основы, в данной системе содержатся специализированные файлы информации служб по охране леса. Система спутникового мониторинга лесных пожаров работает в автоматическом режиме, что позволяет круглосуточно, в течение пожароопасного периода, вести прием и обработку информации с целью обнаружения лесных пожаров на территории.

На основе СИСМП – технологических систем возможен прогноз поведения пожаров и их последствий, что в свою очередь позволяет осуществить планирование мероприятий в рамках определённых территорий и периода пожарного сезона по предупреждению возгорания лесных участков и устранение последствий пожаров. Существует ряд важных проблем, решить которые можно только при наличии спутниковых данных высокого пространственного разрешения. Комплекс принимает информацию с американской спутниковой системы. Основные проблемы применения данной системы является: повышение точности обнаружения очага пожара; сокращение ложных оповещений; обнаружение различных типов возгорании, а также разработка общей математической модели лесных пожаров, которая позволит усовершенствовать методику прогноза лесной пожарной опасности.

Основные ограничения на повышение разрешения изображений накладывает бортовая аппаратура регистрации изображений [21]. Сюда включается, прежде всего, оптическая разрешающая способность, определяемая отношение рабочей длины волны к размеру регистрирующей апертуры объектива, а также степень усреднения изображений и шаг дискредитации перед их передачей на Землю ИСЗ. Повышение разрешения включает две взаимосвязанные задачи: улучшение визуального качества и математическое повышение качества изображений. Решению первой задачи служит метод фрагментации и зонирования изображений. Решению второй – метод деконволюции с регуляризацией.

Опыт применения системы FIRMS. В мире существуют системы дистанционного мониторинга пожаров, использующиеся в узких кругах организаций. В последние годы появились проекты, предоставляющие ежедневные сведения о них для всех желающих – общедоступно и бесплатно. Наиболее известная на сегодняшний день система – The Fire Information for Resource Management System (FIRMS) [22], разработанная в агентсве по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA). В августе 2010 года на её основе продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO) запустила собственный ресурс, Global Fire Information Management System (GFIMS), признав FIRMS своим базовым инструментом в мониторинге пожаров. Потребность в широком использовании таких проектов растёт, в особенности в условиях недостаточно отлаженной работы по мониторингу пожаров работников служб, отвечающих за их обнаружение и тушение, в том числе и в России.

Система позволяет получать оперативную информацию о местоположении пожаров (hotspots), как центров пикселей 1x1 км на основе автоматического регистрирования высокого отражения в тепловых каналах спектра солнечного излучения снимков с камеры MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), установленной на спутниках Terra и Aqua. Для мониторинга используется стандартный продукт MODIS Land MOD14/MYD14 (Fire and Thermal Anomalies).

Оперативные данные представлены в веб-интерфейсе (Web Fire Mapper). Доступны для скачивания в различных форматах (Active Fire Data), могут быть высланы по

электронной почте (E-mail Alerts). Система предоставляет доступ к исходным склейкам снимков (MODIS Subsetsl программы MODIS Rapid Response System, где выложен архив в удобном для просмотра синтезе каналов. Недавно появилась возможность получения информации о ежемесячной оценке выгоревших площадей (Burned Area).

К преимуществам использования информационной системы FIRM можно отнести обзорность (данные предоставляются на весь мир, по России скачиваются одним файлом), регулярность получения данных (несколько раз в день), точность привязки на местности, независимость предоставляемой информации, легкость использования пользователей сети Интернет, доступ к склейкам исходных снимков на многие территории в удобном синтезе каналов. Ограничения связаны с низким разрешением исходных снимков, автоматическими алгоритмами обработки и задержкой предоставления получаемой информации, не позволяющей отслеживать пожары в режиме реального времени. Система не позволяет отличить пожар от любых других источников теплового излучения (на предприятиях, территориях нефтедобычи и т. д.).

Оперативные снимки MODIS, использующиеся для мониторинга, не позволяют детектировать слабые, низкотемпературные, кратковременные, небольшие по площади пожары. Результаты мониторинга зависят от погодных условий (облачности, дождя). Нет данных «на сейчас» − данные выкладываются с задержкой в 5–10–18 часов, при этом в одном слое отображаются данные на разное время в течение последних суток. Скачать можно только относительно свежие пожары – доступ к архивам не реализован. Векторный слой пожаров не отражает реальные контуры сгоревших территорий, а лишь показывает центры квадратов со стороной 1 км. При этом пожар может занимать не всю площадь пикселя (быть менее 1 км^2). Таким образом, система дает вполне качественную информацию о верховых и сильных низовых пожарах. Однако для мониторинга некоторых торфяных и травяных пожаров она не всегда удобна.

Наиболее быстро отследить пожары можно на он-лайн карте (вкладка Web Mapping Services Web Fire Mapper). На ней точками отображаются пожары (fires) за последние 24, 48, 72 часа, 7 дней или произвольно с камер Terra и Aqua при выборе в качестве источника данных Modis Rapid Response. Подложкой (background images) может служить карта рельефа/рек или склейка безоблачных снимков MODIS с пространственным разрешением 500 м (в 1 пикселе умещается территория 500х500 м) за 2004 год. Дополнительно можно показать границы страны, населенные пункты и особо охраняемые природные территории (вкладка layers).

К слабым сторонам веб-версии можно отнести невозможность скачивания данных, неудобство навигации, медленную отрисовку, отсутствие масштабной линейки и снимков высокого разрешения в подложке. Летом 2010 года на Web Fire Mapper появилась функция визуализации ежемесячных масок сгоревших территорий с апреля 2000 года.

Оперативное выявление пожаров в масштабах страны. Удобно выявлять местоположения пожаров, используя специализированные системы и базы данных программы, а также геосерверы (GoogleEarth). В этом случае на компьютере должно быть установлено приложение Google Планета Земля. В главном меню FIRMS находим вкладку Active Fire Data и выбираем удобный формат данных, н-р shp или kml. Данные доступны для скачивания в первом случае за последние 7 дней, 48 и 24 часа, во втором – только за последние 48 и 24 часа. Если требуются данные за более ранний период (за последние 2 месяца) − их можно скачать в виде текстового файла с ftp сервера, отправив анкету в группу по разработке. Обновление на сайте происходит 3-4 раза в сутки. Данные о пожарах разбиты по регионам. Для России выбираем Russia and Asia – либо на карте, либо в таблице ниже. Слой содержит информацию о камере, координатах, дате и времени регистрации, пороге уверенности детектирования (%).

При визуализации местоположения пожаров в Google Earth можно настроить внешний вид значков. Для этого правой кнопкой мыши щелкаем на названии слоя (Russia and Asia 24h MODIS Hotspots), внизу во всплывающем меню находим «Свойства»,

щелкаем на значке пожара справа от названия и выбираем нужный, выставляем размер. Там же при желании можно поменять имя слоя.

Оценка пройденной пожарами территории. Новая функция системы FIRMS – карта сгоревших территорий (на основе продукта MODIS – MCD45A1). Она представляет собой ежемесячное грид-покрытие. Все пиксели (сгоревшие территории) покрашены в соответствии с легендой в зависимости от времени пожара (шкала с днями месяца). Перейти на нее можно с отдельной вкладки меню Burned Area или прямо на онлайн карте. В первом случае есть возможность прочитать о методике, открыть данные на он-лайн карте и загрузить данные.

Доступ к снимкам MODIS. Система FIRMS позволяет пользователю без сложностей, связанных с предварительной обработкой снимков, изучить снимки – первоисточники данных о пожарах с сайта MODIS Rapid Response System. Для этого необходимо перейти в пункт меню Modis Subsets. На карте выбираем необходимый «квадрат». К сожалению не вся Россия попадает в отобранные для проекта территории (естественно, снимки MODIS существуют, но для работы с ними требуется предварительная обработка).

Мониторинг пожаров. Согласно рекомендациям FAO мониторинг пожаров и оценка последствий играют важную роль. Мониторинг не является одной технологией, а включает совокупность разных мониторингов. Мониторинг воздействия пожаров и результатов пожаротушения необходим для оптимального решения между прекращением пожара и защитой природного ресурса. Оценка окупаемости затрат на пожаротушение является необходимой при оценке эффективности различных типов пожаротушения.

Мониторинг программы профилактики предотвращения пожаров помогает сократить частоту возникновения пожаров определённого типа и затраты на тушение пожаров. При комплексном мониторинге должен выполняться комплексный план мониторинга и оценки всех аспектов программы управления пожарами.

При мониторинге последствий пожаров должны храниться и анализироваться отчёты о результатах анализа причин несчастных случаев и анализ извлечённых уроков, а также проведение контроля её реализации. Информацию и данные, получаемые из программы мониторинга профилактики пожаров, необходимо использовать для повышения эффективности мониторинга.

Следует осуществлять программу мониторинга экологических последствий пожаров и использования методов пожаротушения. Эта программа должна включать сотрудничество с университетами, научными организациями и местными общинами. Наиболее отработанной и широко применяемой в мире является технология космического обнаружения и мониторинга природных пожаров. Для круглосуточного обзора всей поверхности Земли используются данные метеоспутников NOAA (разрешение 1 км), геостационарных метеоспутников и данные радиометров MODIS американских спутников TERRA, AQUA (разрешение 0,25–1 км), распространяемые бесплатно.

В США и Европе создана система космического мониторинга благодаря использованию многочисленной космической группировки спутников (геостационарные метеоспутники, NOAA, TRMM, AQUA, TERRA, DMSP) и совершенных алгоритмов. Обработанные изображения территории Земли с выделенными очагами пожаров находятся в свободном доступе на ряде интернет-ресурсов.

В подсистеме управления осуществляется официальный, регистрируемый прием от внешних источников необходимой для работы системы мониторинга информации (блок приёма информации), а также удовлетворяются запросы потребителей информации (блок выдачи информации). Внешними источниками информации выступают территориальные центры (подразделения) мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций субъектов Российской Федерации; единые дежурно-диспетчерские службы МЧС России; подразделения, занимающиеся сбором

данных о факторах пожарной и экологической опасности.

Заключение. В настоящее время, несмотря на большой объем работ, в России нет единой глобальной базы данных, связанной с влиянием и ущербами от пожаров, подобно создаваемой национальной инфраструктуре пространственных данных. В степных сельскохозяйственных районах до недавнего времени вообще не фиксировались сельхозпалы и иные возгорания растительности, если не было угрозы населённым пунктам и техническим объектам. В отдельных муниципальных районах на местном уровне ведётся отчётность по проведению сельхозпалов, однако, как показывают проверки, отчётность существенно искажается, многие проведённые палы не фиксируются. Сочетание зональной обработки изображений и их реконструкции позволит подойти к решению задач прогноза развития пожаров и выбора методов подавления. Очевидно, что при этом целесообразно использовать современные геоинформационные технологии и оболочки документирования результатов мониторинга лесных пожаров и принятия своевременных решений по борьбе с лесными пожарами.

В систему мониторинга пожарной безопасности целесообразно включать систему экологической безопасности [23]. В систему мониторинга состояния пожарной и экологической безопасности целесообразно включить подсистемы: управления, обработки и хранения информации; анализа и оценки информации; прогнозирования. Предлагаемая система мониторинга обеспечивает решение всех указанных выше задач. Рассмотрим эти подсистемы подробнее. Система только наблюдений из космоса за пожарами не обеспечивает решение задачи, стоящие перед системой мониторинга. Необходимо создание глобальной системы мониторинга и прогнозирования возникновения пожаров с использование наземных данных и геоинформационных технологий и методов.

Литература

1. *Цветков В.Я.* Применение геоинформационных технологий для поддержки принятия решений // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2001. № 4. С. 128–138.

2. *Милованова М.С.* Особенности геоинформационного мониторинга арктических территорий // Известия высших учебных заведений. Геодезия и Аэрофотосъемка. 2012. № 5. С. 60–69.

3. *Савиных В.П., Цветков В.Я.* Геоданные как системный информационный ресурс // Вестник Российской Академии Наук. 2014. Т. 84. № 9. С. 826–829. DOI: 10.7868/S0869587314090278.

4. *Бондур В.Г., Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Савиных В.П.* Проблемы мониторинга и предсказания природных катастроф // Исследования Земли из космоса. 2005. № 1. С. 3–14.

5. *Лобанов А.А.* Пространственный мониторинг // Славянский форум. 2015. № 1(7). С. 128–136.

6. *Бондур В.Г.* Космический мониторинг природных пожаров // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. 2011. № 2–3. С. 78–94.

7. *Бондур В.Г.* Космический мониторинг природных пожаров в России в условиях аномальной жары 2010 г. // Исследование Земли из космоса. 2011. № 3. С. 3–13.

8. *Нежевенко Е.С., Козик В.И., Феоктистов А.С.* Прогнозирование развития лесных пожаров на основе аэрокосмического мониторинга // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 1. С. 377–384.

9. *Бондур В.Г.* Актуальность и необходимость космического мониторинга природных пожаров в России // Вестник Отделения наук о Земле РАН. 2010. Т. 2. № NZ11001.

10. *Архипкин О.П., Спивак Л.Ф., Сагатдинова Г.Н.* Пятилетний опыт оперативного космического мониторинга пожаров в Казахстане // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2007. Т. 1. № 4. С. 103–110.

11. ГОСТ Р.22.1.09-99 Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров // Общие требования. 1999.

12. *Бондур В.Г.* Аэрокосмические методы и технологии мониторинга нефтегазоносных территорий и объектов нефтегазового комплекса // Исследование Земли из космоса. 2010. № 6. С. 3–17.

13. *Аникина Г.А., Поляков М.Г., Романов Л.Н., Цветков В.Я.* О выделении контура изображения с помощью линейных обучаемых моделей // Известия АН СССР. Техническая кибер-

нетика. 1980. № 6. С. 36–43.

14. *Бондур В.Г., Журбас В.М., Гребенюк Ю.В.* Математическое моделирование турбулентных струй глубинных стоков в прибрежные акватории // Океанология. 2006. Т. 46. № 6. С. 805–820.

15. *Лобанов А.А., Цветков В.Я.* Пространственное моделирование // Славянский форум. 2015. № 1(7). С. 137–142.

16. *Цветков В.Я.* Информационное моделирование. М.: Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики (МГТУ МИРЭА), 2015. 60 с.

17. *Tsvetkov V.Ya.* Spatial Information Models // European Researcher. 2013. Vol. (60). № 10-1. P. 2386–2392.

18. *Заварзин Г.А.* Антипод ноосферы // Вестник РАН. 2003. Т. 73. № 7. С. 627–636.

19. *Гвинн М.Д., Селла Ф., Валлен К.К.* Глобальная система мониторинга окружающей среды: принципы и прогресс // Комплексный глобальный мониторинг загрязнения окружающей природной среды. Труды Международного симпозиума. Л., 1980.

20. *Tsvetkov V.Ya.* Global Monitoring // European Researcher. 2012. Vol. (33). № 11-1. P. 1843–1851.

21. *Бондур В.Г., Килер Р.Н., Старченков С.А., Рыбакова Н.И.* Мониторинг загрязнений прибрежных акваторий океана с использованием многоспектральных спутниковых изображений высокого пространственного разрешения // Исследование Земли из космоса. 2006. № 6. С. 42–49.

22. *Davies D. K. et al.* Fire information for resource management system: archiving and distributing MODIS active fire data // Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on. 2009. Т. 47. № 1. С. 72–79.

23. *Соловьев В.С., Козлов В.И., Муллаяров В.А.* Дистанционный мониторинг лесных пожаров и гроз в Якутии. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2009. 108 с.

Geoinformation monitoring fires

***Alexandr Anatol'evich Lobanov**, Ph.D., Associate Professor, Moscow State Technical University of Radio Engineering, Electronics and Automation MIREA*

This article describes methods of geoinformation monitoring. Geoinformation monitoring is used for monitoring and suppression of forest fires. This article describes the space monitoring. Space monitoring is an integral part of geoinformation monitoring. This article describes a specialized information system monitoring. Article shows the details of modeling for monitoring. Integrated monitoring is the basis for monitoring flattering fires.

Keywords: space research, monitoring, satellite monitoring, geoinformation monitoring, fires

УДК 004.8+528.06

ДОБЫЧА ДАННЫХ И ГЕОДАННЫХ

***Владимир Михайлович Маркелов**, соискатель,*
E-mail: vmarkel123456@yandex.ru,
Московский государственный университет геодезии и картографии,
http://www.miigaik.ru

Статья описывает новую интеллектуальную технологию – интеллектуальный анализ геоданных. Технология является развитием известной технологии Data Mining. Описана эволюция понятия геоданных. Статья показывает различие между технологиями Data Mining и GeoData Mining. Статья раскрывает понятия геоинформационное знание, пространственное знание и геознание. Статья описывает проблемы интеллектуализации анализа геоданных.

Ключевые слова: науки о Земле, геоинформатика, интеллектуальные технологии, гео-

знание, пространственное знание.

Введение

Интеллектуальный анализ данных − собирательное название технологий, используемое для обозначения совокупности технологий обнаружения в данных ранее неизвестных, практически полезных и доступных для интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности. Часто это направление обозначают Data mining [1], что сужает область исследования. Однако существует направление латентного анализа [2], которое также решает эти задачи. Оно может использовать интеллектуальные методы анализа, а может обходиться без них. Коррелятивный анализ [3] также решает задачи нахождения скрытых зависимостей и связей, и построение на этой основе новых показателей, функций и систем. Импакт-анализ [4] и кластерный анализ [5] также решают задачи выявления скрытых зависимостей и связей. Все эти виды анализа могут быть дополнены и усилены методами интеллектуального анализа, но первоначально возникли как алгоритмические и информационные методы. В России в качестве эквивалента Data mining устойчиво употребляют термин «добыча данных», но не всегда его привязывают к интеллектуальной обработке. В данной работе, употребляя термины «добыча данных» или «добыча геоданных», будем иметь в ввиду интеллектуальный анализ данных и геоданных. Следует отметить, что геоданные [6] являются более структурированными и классифицированными, чем данные вообще. Это накладывает специфику на их интеллектуальный анализ. Необходимо также различать понятия интеллектуальный анализ [7] и интеллектуальная обработка [8].

В.М. Маркелов

Организация геоданных. Множество данных и геоданных собирают с помощью разных технологий и систем. Данные отражают различные качества, характеристики и свойства. Они могут иметь различные размерности разное количество значащих цифр, разное число разрядов, разную точность и т. д. Собранные данные могут храниться в виде наборов или файлов. Кроме того, при сборе данные могут организовывать связанные совокупности, называемые моделями данных. Для того чтобы разнородные данные и модели можно было обрабатывать в одной системе они должны быть упорядочены и сведены к единой информационной модели, в которой они будут дополнять друг друга.

Организацией данных называется процедура сведения разнородных данных и моделей в единую непротиворечивую информационную модель, которую в дальнейшем можно будет эффективно применять в различных технологиях анализа и управления. Эту особую информационную модель называют информационной основой. Организация данных предшествует интеллектуальному анализу данных.

Результатом организации данных является создание универсальной информационной конструкции, которая позволяет организовать хранение в базе данных. Следовательно, организация геоданных даёт возможности создания для БД и возможность их автоматизированной обработки. Геоданные для их использования должны быть классифицированы, унифицированы, интегрированы и стратифицированы.

Первым этапом организации данных является сбор информации. Он формирует так называемые первичные данные. Исходная первичная информация включает множество параметров, многие из которых дублируют друг друга. Уменьшение числа данных о реальных объектах достигается применением разных моделей, сохраняющих основные свойства объектов исследования и не содержащих второстепенных свойств.

Одной из особенностей сбора данных в геоинформатике является то, что исходные данные могут иметь не только разные размерности, но и измеряться в разных шкалах измерений. Организация геоданных направлена на объединение данных разных размерностей и шкал измерений в единую систему данных для их хранения и последу-

ющей обработки. Именно это создаёт возможность комплексного анализа данных [9], при работе с разнородными исходными данными, измеренными в разных шкалах измерений.

Поэтому следующим этапом является классификация собранной информации, которая служит основой дальнейших действий. Классификация данных позволяет соотносить различные модели и их характеристики к разным классам, подклассам и типам, что даёт возможность систематизировать исходные наборы данных и использовать свойства классов при анализе конкретных данных. Как дополнительный этап классификации геоданных в геоинформатике присутствует процедура локализации данных [10].

После того, как данные классифицированы, осуществляется их унификация. Разнообразие технологий и методов сбора данных порождает разнообразие типов данных, которые впоследствии необходимо обрабатывать. Обрабатывать множество различных данных неудобно и неэффективно. Для упрощения процесса обработки, хранения и обмена разнородные данные приводят к единому структурному виду, который используется при последующей обработке информации. Такие данные называют унифицированными.

Процедура сведения разнородных видов и структур данных к единому виду и структуре называется унификацией. В ходе унификации данных осуществляется построение единой формы данных. После этих процедур возможно построение интегрированной модели. Унификация не создает систему данных, преобразует исходную совокупность разнородных и несогласованных данных в другую, но уже более согласованную и менее разнородную.

Для обработки по единой технологической системе и в единой информационной среде модели должны быть объединены на основе правила или метода, отвечающего требованиям оптимального хранения и обработки. Таким объединяющим методом является интеграция данных. Интеграция данных и создает систему данных вместо совокупности данных

Необходимо отметить, что геоданные образуют естественную информационную систему данных. Это обусловлено тем, что они отображают реальные объекты и явления земной поверхности, которые расположены не произвольно, а организовано и имеют объективные связи друг с другом. Можно говорить, что информация об объектах и явлениях земной поверхности образует некую систему. Отдельные модели или данные являются элементами такой системы.

Получение знаний в геоинформатике. Одной из задач геоинформатики является формирование информационных ресурсов и получение новых знаний [11] для решения различных задач. Информационные ресурсы включают различные компоненты: данные, геоданные, информацию, базы данных, знания и технологические системы. Геоданные имеют двойственное значение. Первичные геоданные представляют собой исходные измерения. Вторичные геоданные представляют собой сформированные модели различного вида. Геоданные появились через потребность общества для решения задач и понимания Земли как сложной системы.

Последние достижения в сфере информационных и интеллектуальных технологий, такие как суперкомпьютеры, интеллектуальный анализ, вычислительные методы, облачные вычисления, визуализация моделей привели технологии добыча геоданных.

Термин «геоданные» первоначально был связан с геологией и геодезией и означал специализированные данные в этих областях. С появлением геоинформатики термин «геоданные» стал использоваться как обобщение и как интегрированная совокупность данных, применяемая в разных предметных областях. По мере развития геоинформатики и понятия геоданные появлялись разные технологии обработки геоданных. Одной из таких технологий является технология «добычи геоданных».

Добыча геоданных (GeoData Mining) имеет много общего с добычей данных (Data Mining), если иметь в ввиду дополнительный интеллектуальный анализ, а не ограничи-

ваться получением данных . Data Mining − это процесс автоматического поиска больших объемов данных для заданных моделей [12]. В процессах поиска Data Mining использует вычислительные методы, распознавание образов и методы искусственного интеллекта. Именно поэтому технологию Data Mining относят к технологиям извлечения знаний и называют технологией интеллектуального анализа. Технология Data Mining данных может быть определена как «нетривиальный извлечения явных, ранее неизвестных и потенциально полезной информации из данных» [13] и «наука извлечения полезной информации из больших массивов данных или базы данных» [14].

Хотя этот термин обычно используется по отношению к анализу данных, тем не менее, большую роль в нем играет искусственный интеллект, что дает основание разграничивать сбор данных и Data Mining. Отметим несколько различий.

Первое различие является технологическим. При сборе данных на основе измерений получают новую форму данных. Это технологии сбора геоданных. При переходе к рассмотрению технологии «добыча геоданных», необходимо отметить применение интеллектуальных методов. В итоге такая технология направлена на получение знаний, а не просто данных.

Второе различие является структурным. Оно подчеркивает различие между «вообще» данными, применяемыми в Data Mining, и геоданными. Данные, применяемые в Data Mining, могут быть любыми, иметь любую структуру и описывать любую предметную область от биологии и медицины до физики твердого тела. Геоданные имеют вполне определенную структуру «место», время», «тема» и описывают пространственные явления, отношения и процессы.

Геоданные − тематические, пространственные и временные данные, отражающие свойства пространственных объектов, процессов и явлений, происходящих на Земле [6].

Сбор геоданных и добыча геоданных разные технологии. Первая является инструментальной, вторая интеллектуальной. Технология сбора геоданных направлена на получение измерений, которые служат основой для построения моделей. Технология добычи геоданных направлена на получение новых знаний.

Геоданные описывают пространственные отношения. Использование пространственных отношений позволяет получать новый вид знания геоинформационное знание, или геознание [15]. Геоинформационное знание – объективный, независимый от отдельного человека, набор знаний, выраженный в количественных и в качественных критериях, о географических фактах, о пространственной окружающей среде, о пространственных отношениях, полученных на основе измерений, на основе анализа, на основе обработки и интеграции информации [16].

Геоинформационное знание. Геоинформационное знание представляется в виде разнообразных информационных продуктов, таких как цифровые модели, цифровые карты, каталоги координат, динамические временные модели, пространственные модели, топологические модели и т. д. Геоинформационное знание часто классифицируется как декларативное, процедурное, и конфигурационное геознание [17].

Геознания или геоинформационные знания, которые получают на основе сбора количественной информации, её обработки и анализа являются структурно согласованными в количественном и качественном отношениях. Вопрос структурной согласованности в геоинформационных знаниях присутствует всегда.

Напомним, что под информацией в кибернетике, по определению Н. Виннера, понимают ту часть знаний, которая используется для ориентирования, активного действия, управления, т. е. в целях поддержания жизнедеятельности и развития системы [18].

Интеллектуализация анализа геоданных является новым направлением в геоинформатике и сталкивается с рядом проблем. Одна из основных проблем – терминологическая. Она состоит в подмене понятия «интеллектуализация обработки» близкими категориями: компьютеризация обработки данных; автоматизация обработки геоданных; автоматизированное измерение геоданных и пр. Одной из причин является то, что близкое

к интеллектуальной обработке понятие «интеллектуальный анализ данных» трактуется в ряде отечественных источниках как автоматизированная обработка данных.

Получение пространственных знаний включает этапы построения терминологического поля, построение отнологий, извлечение знаний из фактов наблюдения (data mining) и результатов обработки пространственных данных. Пространственные знания отражают знания о пространственных объектах, и знания о пространственных и непространственных отношениях.

В настоящее время выделяют три разных типа пространственных знаний. Первый тип пространственных знаний связывают с абстрактными пространственными моделями. Этот тип знаний применяют в области математики, искусственного интеллекта и частично в области геоинформатики. Второй тип пространственных знаний связывают с пространственными объектами и их моделями, с тем, что расположено на земной поверхности и в реальном пространстве. Этот тип знаний применяют, в первую очередь, в области геоинформатики и в науках о Земле. Во вторую в сфере искусственного интеллекта. Третий тип пространственных знаний связывают с мышлением и представлением пространственных объектов и моделей. Этот тип знаний применяют, в первую очередь, в области психологии, образования, во вторую, в геоинформатике и искусственном интеллекте.

В научных исследованиях все шире начинают применять понятие геознания (второй тип пространственного знания), как знания связанного с пространственными отношениями. Геознание рассматривается как форма знания, связанного, в первую очередь, с пространственными отношениями на земной поверхности. Отсюда следует возможность более широкого описания геознаний.

Получение пространственных знаний на основе добычи геоданных включает этапы построения терминологического поля, построение отнологий, извлечение знаний из фактов наблюдения и результатов обработки геоданных.

Заключение. Технология «добычи геоданных» является новой интеллектуальной технологией в геоинформатике, направленной на получение новых знаний. Она дополняет и развивает технологии сбора геоданных. Технология «добычи геоданных» является развитием технологии . Data mining. Особенность технологии «добычи геоданных» является в обязательном применении интеллектуальных методов анализа информации. Это становится особо актуальным при работе с большими данными. Технология «добычи геоданных» относится к классу *smart technology*, то есть является промежуточной между информационными технологиями и интеллектуальными технологиями.

Литература

1. *Berry M.J., Linoff G.* Data mining techniques: for marketing, sales, and customer support. John Wiley & Sons, Inc., 1997.

2. *Куликова А.А.* Причинность в моделях латентно-структурного анализа и структурных уравнений // Социология: методология, методы и математическое моделирование. 2009. № 29. С. 30–44.

3. *Tsvetkov V.Ya.* Framework of Correlative Analysis // European Researcher. 2012. Vol. (23). № 6-1. P. 839–844.

4. *Ozhereleva T.A.* Impact Analysis of Education Quality Factors // European Journal of Economic Studies. 2013. Vol. (5). № 3. P. 172–176.

5. *Олдендерфер М.С., Блэшфилд Р.К.* Кластерный анализ. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с.

6. *Савиных В.П., Цветков В.Я.* Геоданные как системный информационный ресурс // Вестник Российской Академии Наук. 2014. Т. 84. № 9. С. 826–829.

7. *Розенберг И.Н.* Инфраструктура интеллектуальных транспортных систем // Славянский форум. 2012. № 1(1). С. 242–245.

8. *Прокопчук Ю.А., Костра В.В.* Интеллектуальная обработка данных в открытых информационных системах // Проблемы программирования. 2002. № 1-2. С. 390–395.

9. *Кулаичев А.П.* Методы и средства комплексного анализа данных. М.: ИНФРА-М, 2006.

10. *Цветков В.Я.* Геоинформационные системы как системы пространственно-локализованных данных. М.: ГосНИИ ИТТ «Информика», 1999. 113 с. Номер госрегистрации 0329900095.

11. *Маркелов В.М., Цветков В.Я.* Модели получения знаний в геоинформатике // Славянский форум. 2015. № 1 (7). С. 177–182.

12. The Cuting Edge. An encyclopedia of Advaced Technologies. Oxford. 2000. University Press. 360 p.

13. *W. Frawley and G. Piatetsky-Shapiro and C.* Matheus, Knowledge Discovery in Databases: An Overview. AI Magazine. Fall, 1992. P. 213–228.

14. *D. Hand, H. Mannila, P. Smyth*: Principles of Data Mining. MIT Press, Cambridge, MA, 2001.

15. *Цветков В.Я.* Пространственные знания // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 7. С. 43–47.

16. *Савиных В.П., Цветков В.Я.* Развитие методов искусственного интеллекта в геоинформатике // Транспорт Российской Федерации. 2010. № 5. С. 41–43.

17. *Кулагин В.П., Цветков В.Я.* Геознание: представление и лингвистические аспекты // Информационные технологии. 2013. № 12. С. 2–9.

18. *Винер К.* Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. М.: Сов. радио, 1968.

Data and geodata mining

***Vladimir Mihaylovich Markelov**, aspirant, Moscow State University of Geodesy and Cartography*

This article describes a new smart technology - GeoData Mining. The technology is the development of technologies known Data Mining. Describes the evolution of the concept of geodata. Article shows the difference between Data Mining technology and GeoData Mining. The article reveals the concept of GIS knowledge, spatial knowledge and geoknowledge. Paper describes the problem of intellectualization analysis of geodata.

*Keywords:Earth science, geoinformatics, intelligent technology, geoznanie, spatial knowledge***.**

УДК 004.8+528.06

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

***Илья Андреевич Романов**, соискатель,*
E-mail: ir123456aa@yandex.ru,
Научно-исследовательский институт аэрокосмического мониторинга «АЭРОКОСМОС»,
http://www.aerocosmos.info

Статья описывает новую интегрированную технологию – геоинформационный космический мониторинг. Эта технология является результатом интеграции геоинформационного и космического мониторинга. Описаны ее особенности и конкретные приложения.

Ключевые слова: космические исследования, геоинформатика, мониторинг, геоданные, пространственный анализ.

Введение

Термин «мониторинг» происходит от английского monitoring в его смысловом значении как контрольное наблюдение. Первое понятие мониторинга окружающей среды относят к 1972 г. Оно трактовалось как «система повторных наблюдений одного и более элементов окружающей природной среды в пространстве и времени с определенными целями с заранее составленной программой» [1]. Дальнейшее развитие теория монито-

ринга окружающей среды получила в трудах академика Ю.А. Израэля [2]. Он дополнил основную функцию «наблюдений» двумя важными функциями: «*прогноз*» и «*управление* состоянием окружающей среды» [2]. Такой подход переводит технологии мониторинга из пассивных наблюдательных к активным технологиям управления окружающей средой. В дальнейшем произошла дифференциация видов мониторинга. В частности, в 80–90 гг. сформировалось понятие литомониторинга, как подсистемы мониторинга геологической среды. Одним из важных понятий литомониторинга является понятие природно-технической системы, или геотехнической системы [3, 4]. Контекстуально эти понятия выделили мониторинг объекта наблюдения и мониторинг среды, в которой этот объект находится. В развитии этих понятий с учётом появления нового направления геоинформатики [4], в которой происходит интегральное изучение окружающей среды, целесообразно введение понятия «объекта мониторинга». Кроме того, мониторинг рассматривают как технологию или систему в зависимости от решаемой задачи.

ФОТО ПОКА НЕТ

Геоинформационный мониторинг. Геоинформатика дает новое развитие теории мониторинга. Оно заключается в том, что геоинформатика основана на применении интегрированных систем данных и интегрированных информационных систем обработки данных. Это дает возможность проводить комплексную обработку информации и приводит к понятию комплексного и интегрированного мониторинга. Это приводит к определению геоинформационного мониторинга [5] как технологии включающей функции: наблюдение, интеграция данных, комплексная обработка, прогноз и автоматизированное управление.

Выделяют четыре признака, характеризующих геоинформационный мониторинг [5]:

- *целенаправленность* − наличие целевой программы мониторинга;
- *комплексность* − многоаспектность наблюдений и методов анализа по заданной цели;
- *системность* − рассмотрение объекта мониторинга и среды, в которой он находится, как единой системы с заданным множеством связей и отношений;
- *наличие информационной базы* − хранение и обновление информации в некой системе (базе данных или экспертной системе).

Геоинформационный мониторинг основан на реализации технологий мониторинга через геоинформационные технологии и системы, а также проблемно ориентированные информационные системы. Для этой цели необходима интеграция данных и их пространственная локализация. Практическая реализация мониторинга осуществляется через функционирование ГИС. Ее назначение − упорядочение информации, ее обработка, накопление и хранение, использование потребителем. ГИС должна включать в свой состав:

- средства приема информации контактных данных и дистанционного зондирования земной поверхности;
- информационно-вычислительный комплекс приема и обработки информации;
- комплекс накопления, хранения, тиражирования информации.

Геоинформационный мониторинг позволяет принимать оперативные и стратегические решения. В частности он позволяет решать две качественно различных задачи: поисковое (исследовательское) и нормативное прогнозирование.

Поисковое прогнозирование − это анализ перспектив развития существующих тенденций на определенный период и определение на этой основе вероятных состояний объектов управления в будущем при условии сохранения существующих тенденций в неизменном состоянии или проведения тех или иных мероприятий с помощью управленческих воздействий.

Нормативное прогнозирование заключается в рациональном организованном анализе путей оптимального развития объектов мониторинга. Предметом нормативного прогнозирования выступают инновации и инвестиции.

В ходе мониторинга осуществляют сбор и совместную обработку данных, относящихся к различным природным средам, моделирование и анализ технологических процессов и тенденций их развития, а также использование данных при принятии решений по управлению качеством окружающей среды.

Результат мониторинга, как правило, представляет оперативные данные трёх типов.

Констатирующие, измеренные параметры состояния обстановки в момент обследования.

Оценочные, результаты обработки измерений и получение на этой основе оценок экологической ситуации.

Прогнозные, прогнозирующие развитие обстановки на заданный период времени.

Из этого следует, что в ГИС, настроенной на мониторинг, применяются в первую очередь динамические модели.

Актуальность использования ГИС для мониторинга определяется тем, что значительная часть обрабатываемой и интерпретируемой информации представляется в виде картографического материала или имеет пространственную привязку. С помощью ГИС-технологий и систем можно обеспечивать ввод, обработку, анализ данных и создание электронных карт.

Методологической основой процессов обработки информации в ГИС является цифровое моделирование местности, объединяющей процессы сбора первичной информации, её моделирования и обновления, обработки и формирования документов.

Системы и технологии, применяемые для мониторинга, позволяют создавать программные и технические средства формирования и анализа геоинформационных баз данных. Используемые модули в системах включают обработку данных геодезических измерений, векторизацию и архивизацию карт, схем чертежей, преобразования картографических проекций, совмещение пространственных данных. Возможность компьютерного дизайна и подготовки к изданию разнообразных картографических документов позволяет получать различные технологические решения для информационных систем мониторинга. Геоинформационный мониторинг имеет, как правило, локальный характер [6, 7]. Это означает, что объекты такого мониторинга являются локализованными на небольшом участке местности. Геоинформационный мониторинг служит основой кадастровых работ [8] и мониторинга земель [9, 10].

Космический мониторинг. Космические системы мониторинга используются для решения различных научных и прикладных задач, связанных с исследованием и контролем природных и антропогенных явлений, процессов и объектов [11, 12. 13]. Во многих отраслях, таких как метеорология, океанология, картография, сельское и лесное хозяйство и др., спутниковые данные являются незаменимыми источниками информации.

Проблема мониторинга приобрела в наше время глобальное значение и определяется не только научными, но во все возрастающей мере экономическими, социальными и политическим факторами

В развитие этих положений блок-схема системы космического мониторинга имеет вид, представленный на рисунке 1.

Важное значение как средство осуществления космического мониторинга занимает дистанционное зондирование, опирающееся на сеть наземных наблюдений [14]. Структура космического мониторинга представляет собой распределенную систему, включающую в качестве независимых, но связанных между собой: хранилище данных, систему контроля, систем динамических оценок и прогнозирования, систему управления, ИС обработки данных мониторинга.

В качестве такой информационной системы может быть выбрана ГИС или иная

специализированная информационной система [15]. Информационная система мониторинга относится к проблемно ориентированным системам [16].

Эти информационные системы включают специализированные базы моделей. Базы моделей отличительная черта систем мониторинга.

Рисунок 1 − Схема космического мониторинга

Все системы мониторинга используют специальные типовые наборы моделей, которые на основе агрегации [17] позволяют строить сложные предметные модели. Это упрощает работу специалиста в предметной области и повышает оперативность принятия решений.

Особенностью космического мониторинга является необходимость координатного обеспечения этого мониторинга [18, 19]. По масштабу комический мониторинг является глобальным [20].

В результате выработки управляющего решения оказывается воздействие на объект мониторинга. Результаты управления и данные об окружающей среде поступают в подсистему наблюдения. Таким образом, система геоинформационного мониторинга образует замкнутую самоорганизующуюся систему. Эффект самоорганизации очень важен, поскольку с современных позиций он отвечает требованиям и эволюции, и является обязательным для увеличения жизненного цикла любой системы. Интеграция космического мониторинга и геоинформационного мониторинга привело к созданию геоинформационного космического мониторинга.

Приложения геоинформационного космического мониторинга. Каждый вид геоинформационного космического мониторинга имеет свои особенности. Для того чтобы с максимальной полнотой оценить исследуемые явления, необходимо проводить комплексное наблюдение разных параметров. При этом применяют различные методы наблюдений: визуальные, наземные, дистанционное зондирование, гидрогеологические, геодезические, геофизические исследования и т. д. Проведением подобных наблюдений может заниматься несколько служб различной ведомственной принадлежности. Для унификации измерений и облегчения взаимодействия между службами, базовый набор параметров мониторинга приведен в ГОСТ Р 22.1.06-99 [21]. Такая стандартизация позволяет облегчить взаимодействия и обмен данными между системами мониторинга различных уровней (локального, регионального, национального, глобального).

Экологический мониторинг. Решение проблем прогнозирования природных изменений требует создания эффективной технологии мониторинга окружающей среды. Эта технология должна включать разделы, отвечающие за планирование измерений, развитие алгоритмов комплексной обработки данных из различных предметных областей знания, создание методов принятия решений на основе анализа динамической информации и оценки риска от реализации этих решений [22, 23].

Решением глобальных проблем экологии занимается экоинформатика, которая обеспечивает совмещение аналитических простых, полуэмпирических и сложных не-

линейных моделей экосистем с обновляемыми глобальными базами данных [18]. Она включает теоретические положения теории катастроф и анализ рисков [22, 23]. Их применение к описанию событий и процессов в реальном окружающем пространстве требует исследования методов системного анализа для синтеза глобальной модели системы «Природа-Общество» (СПО) [18] с привлечением технических средств спутникового мониторинга. Для оценки экологической ситуации на земном шаре необходима глобальная модель СПО как инструмент прогнозирования природных катастроф. Для эффективного использования такой модели необходим единый центр глобального геоинформационного мониторинга.

Мониторинг лесов. Современный мониторинг лесов основан на обработке космических снимков. В настоящее время достаточно изучено влияние загрязнения атмосферы на леса в зонах воздействия крупных промышленных предприятий, например, цветной металлургии, где уровень загрязнения атмосферы настолько высок, что зачастую приводит к полной деградации древостоев на обширных территориях. На космических снимках хорошо видны последствия такого воздействия [11, 15]. Как правило, выявляются зоны деградации со значительными изменениями в структуре растительного покрова, когда все или часть деревьев отмирает.

Мониторинг экзогенных процессов. Экзогенные процессы представляют собой геологические процессы, происходящие на поверхности Земли и ее приповерхностном слое. Они возникают в зоне действия факторов эрозии, выветривания, склоновых и береговых деформаций. Экзогенные процессы вызваны внешними по отношению к литосфере силами, такими как солнечная энергия, атмосферные, гидросферные воздействия, гравитация. Среди экзогенных процессов можно выделить оползни, обвалы, карсты, суффозию, эрозию, абразию, просадки в лессовых грунтах. Все эти процессы могут оказывать существенное влияние на нормальное функционирование и безопасность технических систем и нуждаются в постоянном мониторинге и контроле.

Современные модели [24], используемые для прогнозирования экзогенных процессов, могут использовать дополнительные наборы данных, характеризующие конкретную территорию или явление. Эти данные могут получаться либо от служб, ведущих наблюдения на территории региона (в том числе, не связанные напрямую с наблюдаемым экзогенным процессом), либо от вновь создаваемых пунктов наблюдения. Кроме того, многие модели требуют получение данных о территории с большей детализованностью, чем это осуществляется в настоящее время.

Мониторинг водной поверхности. Идентификация и мониторинг загрязнений на морской поверхности сложный и неоднозначный процесс [25]. Для этой цели используют радиолокационные изображения (РЛИ) [26]. Сложность выявления загрязнений на РЛИ заключается в необходимости их отличия от других явлений. Геоинформатика является основой интеграции многих научных направлений. В силу этого геоинформационный космический мониторинг является интегрирующей технологией сбора и анализа данных. Целью данного геомониторинга является идентификация нефтяных загрязнений на морской поверхности. Однако изложенные идеи и принципы могут быть использованы для решения более широкого круга задач.

Мониторинг загрязнений на морской поверхности использует идею инкрементального подхода [26]. Для получения набора классификационных признаков была использована идея информационных единиц как индикаторов и информационных характеристик загрязнений. Были разработаны базисные и казуальные признаки. К базисным признакам относят признаки, идентифицирующие загрязнение. К казуальным признакам относят причинно-следственные признаки, которые делятся на предшествующие и последующие. Были обоснованы три группы казуальных классификационных признаков. Такой подход позволил выявлять и идентифицировать виды загрязнений и принимать меры по их уменьшению.

Заключение. Геоинформационный космический мониторинг является интеграцией геоинформационного и космического мониторинга. Он использует интегрированную модель данных геоинформационного мониторинга и дистанционные методы наблюдения космического мониторинга. Геоинформационный космический мониторинг допускает комплексирование наземных методов с космическими. Это повышает надежность и точность измерений и мониторинга. Геоинформационный космический мониторинг является наиболее полным мониторингом, поскольку выполняет все функции мониторинга: наблюдение, анализ, прогнозирование и управление.

Литература

1. *Королев В.А.* Мониторинг геологической среды. М.: МГУ, 1995. 270 с.

2. *Израэль Ю.А.* Экология и контроль состояния природной среды. Л.: Гидрометеоиздат, 1984. 560 с.

3. *Епишин В.К., Трофимов В.Т.* Особенности взаимодействия геологической среды и инженерных сооружений // Теоретические основы инженерной геологии. Социально-экономические аспекты / под ред. акад. Е.М. Сергеева. М.: Недра, 1985. С. 32–36.

4. *Цветков В.Я.* Геоинформационный геотехнический мониторинг // Науки о земле. 2012. № 4. С. 54–58.

5. *Цветков В.Я., Решетнева Т.Г., Булгакова Т.В., Мазина А.С.* Основы геоинформационного мониторинга // Вестник Амурского государственного университета / сер. Естественные и экономические науки. 2003. № 21. С. 75–78.

6. *Никаноров А.М., Страдомская А.Г., Иваник В.М.* Локальный мониторинг загрязнения водных объектов в районах высоких техногенных воздействий топливно-энергетического комплекса. СПб.: Гидрометеоиздат, 2002.

7. *Цветков В.Я., Павлов А.И., Потапов А.С.* Геомониторинг деформаций. М.: МИИГАиК, «Госинформобр», 2006. 88 с.

8. *Пылаева А.В., Безруков В.Б.* О реализации проекта «Разработка и тестирование системы кадастровой (массовой) оценки объектов недвижимости» // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2010. № 3.

9. *Черныш А.Ф.* Мониторинг земель. Минск: БГУ, 2003.

10. *Цветков В.Я.* Мониторинг земель // Современные проблемы науки и образования. 2008. № 4. С. 49–50.

11. *Бондур В.Г.* Космический мониторинг природных пожаров в России в условиях аномальной жары 2010 г. // Исследование Земли из космоса. 2011. № 3. С. 3–13.

12. *Асмус В.В., Кровотынцев В.А., Пяткин В.П.* Космический мониторинг ледяного покрова Арктики // в сб. ГЕО-СИБИРЬ–2009. Новосибирск: СГГА. С. 115–122.

13. *Бондур В.Г.* Аэрокосмические методы и технологии мониторинга нефтегазоносных территорий и объектов нефтегазового комплекса // Исследование Земли из космоса. 2010. № 6. С. 3–17.

14. *Бондур В.Г., Савин А.И.* Концепция создания систем мониторинга окружающей среды в экологических и природно-ресурсных целях // Исследование Земли из космоса. 1992. № 6. С. 70–78.

15. *Лупян Е.А.* и др. Технологии построения информационных систем дистанционного мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 1. С. 26–43.

16. *Цветков В.Я.* Разработка проблемно ориентированных систем управления. М.: ГКНТ, ВНТИЦентр, 1991. 131 с.

17. *Цветков В.Я., Матчин В.Т.* Агрегирование информационных моделей // Славянский форум. 2(6). С. 77–81.

18. *Бондур В.Г., Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Савиных В.П.* Проблемы мониторинга и предсказания природных катастроф // Исследования Земли из космоса. 2005. № 1. С. 3–14.

19. *Егоров В.М., Цветков В.Я.* Координатное обеспечение международной аэрокосмической системы глобального мониторинга // Полет. 2012. № 4. С. 34–37.

20. *Tsvetkov V.Ya.* Global Monitoring // European Researcher. 2012. Vol. (33). № 11-1. P. 1843–1851.

21. ГОСТ Р 22.1.06-99. «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений и процессов. Общие требования». М., 1999.

22. *Бондур В.Г., Зверев А.Т.* Метод прогнозирования землетрясений на основе линеаментного анализа космических изображений // Доклады Академии наук. 2005. Т. 402. № 1. С. 98–

105.

23. *Бондур В.Г., Зверев А.Т.* Механизмы формирования линеаментов, регистрируемых на космических изображениях при мониторинге сейсмоопасных территорий // Исследование Земли из космоса. 2007. № 1. С. 47–56.

24. *Шарапов Р. В.* Мониторинг экзогенных процессов // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2012. № 2. С. 39–42.

25. *Бондур В.Г., Килер Р.Н., Старченков С.А., Рыбакова Н.И.* Мониторинг загрязнений прибрежных акваторий океана с использованием многоспектральных спутниковых изображений высокого пространственного разрешения // Исследование Земли из космоса. 2006. № 6. С. 42–49.

26. *Бармин И.В., Савиных В.П., Цветков В.Я., Затягалова В.В.* Мониторинг загрязнений моря судами по данным дистанционного зондирования // Морской сборник. 2013. Т. 1998. № 9. С. 41–49.

Geoinformation space monitoring

Romanov Iliya Andreevich. Aspirant, Research Institute of Aerospace Monitoring «Aerocosmos»

This article describes a new integrated technology - Geoinformation space monitoring. This technology is the result of the integration of geo-information and space monitoring. We describe its features and specific applications.

Keywords:space research, geoinformatics, monitoring, geodata, spatial analysis

УДК 528.88; 551.465; 551.463.8; 551.463.6; 528.873.044.1; 629.78

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЗЕМЛИ

***Евгений Евгеньевич Чехарин**, соискатель,*
E-mail: mireanir@bk.ru,
Научно-исследовательский институт
аэрокосмического мониторинга «Аэрокосмос»,
http://www.aerocosmos.info

Статья описывает интерпретацию космической информации при исследовании Земли. Вводится понятие информационной конструкции как обобщённого понятия для разных объектов в космической информации. Предлагается интерпретировать объекты с использованием понятий интерпретационного поля и семантического окружения. Описан структурный анализ информационной конструкции как этап её интерпретации. Описаны разные интерпретационные поля, свойственные космической информации.

Ключевые слова: космические исследования, информационные конструкции, информационные единицы, интерпретационное поле, когнитивная семантика, интерпретация.

Е.Е. Чехарин

Введение

В широком понимании космические исследования представляют собой комплекс научных и технологических программ, направленных на сбор информации о космическом и околоземном пространстве [1, 2]. Современные фундаментальные космические исследования оказывают мощное воздействие на развитие технологий. В этой области есть специфическое направление, связанное с исследованием Земли из космоса [3, 4, 5]. Исследование Земли из космоса интенсивно развивается, что обусловлено рядом причин. Актуальная в последние годы проблема гло-

бального экологического мониторинга Земли требует создания системы и технологии глобального мониторинга [6]. Интегрирующей основой является геоинформационный мониторинг [7], а доминантой мониторинга являются космические методы наблюдения. Составной частью программ исследования Земли из космоса является спутниковый мониторинг [3, 8, 9], который обладает большими преимуществами по сравнению с наземными средствами. Космические исследования земной поверхности дают возможность организации оперативного наблюдения в любой точке земного шара. При этом появляется возможность использования спутниковых данных для решения различных задач [10, 11, 12].

Особенности космических исследований. Космические методы широко используются для мониторинга Мирового океана и в настоящее время играют важную роль в создаваемой Глобальной системе наблюдения за океаном (ГСНО) (UNESCO, 2003) [3].

Важным методом для решения задач дистанционного исследования поверхности Земли из космоса является использование и тематический анализ изображений, полученных установленными на космических аппаратах и работающими в разных частотных диапазонах приборными комплексами. Многие спутники оснащены приборами дистанционного зондирования для получения разносторонней геофизической информации, необходимой для оценки состояния окружающей среды и природо-ресурсных исследований [13]. При космических исследованиях применяют активные и пассивные сенсоры, которые осуществляют прием данных в видимой, инфракрасной и микроволновой областях электромагнитного диапазона [14]. Получение этих данных позволяет извлекать разнообразную информацию:

- альтиметры, скаттерометры, радары с синтезированной апертурой используются для определения высот, уровня океанов и морей, наблюдений за ледяным покровом и нефтяным загрязнением;
- цветовые сканеры определяют спектральные свойства радиации, поверхности, которая несет информацию о различных оптических характеристиках поверхностного слоя;
- оптический диапазон позволяет наблюдать визуальные изменения на поверхности Земли и мирового океана;
- инфракрасные и микроволновые сенсоры используются для измерения температуры поверхности;
- пассивные микроволновые сенсоры могут измерять информационное поле температуры поверхности в условиях сплошной облачности.

Область применения космических данных, получаемых со спутников, чрезвычайно широка и частично отражается следующими примерами [15, 16, 17]:

- охрана окружающей среды;
- мониторинг динамики водной поверхности;
- глобальный экологический мониторинг поверхности, морей и океанов;
- дифференцированный мониторинг экологического состояния в районах добычи природных ресурсов;
- контроль береговых зон, наблюдение за судами, выявление и отслеживание нефтяных загрязнений;
- контроль влияния строительства объектов на окружающую среду;
- оперативное картографирование объектов на земной и водной поверхности;
- оперативное картографирование чрезвычайных ситуаций;
- выявление динамики процессов на земной поверхности;
- оценка состояния ледовой и снеговой обстановки на суше и на море;
- изучение облачного покрова, мониторинг опасных атмосферных явлений, оценка безопасности полетной обстановки;

- мониторинг лесных пожаров, наводнений;
- обновление национальной инфраструктуры пространственных данных;
- изучение глобального и регионального изменения климата;
- контроль обстановки в приграничных районах.

Все вышеперечисленные методы создают проблемы систематизации, обработки и интерпретации разнообразной космической информации.

Интерпретация как формальная процедура. Интерпретация трактуется как совокупность значений, придаваемых какой-либо модели, понятию, конструкции. При интерпретации различают объект интерпретации и метод интерпретации. Интерпретация всегда связана с семантическим окружение объекта интерпретации. Интерпретация процессов, результатов и данных и информационных конструкций осуществляется в информационной области. Информационная область – это локальное пространство, в котором находится объект интерпретации, его семантическое окружение [18]. Информационная конструкция – это обобщенное понятие [19]. Оно включает понятия: информационная модель, информационное сообщение и информационный объект.

Большую роль в развитии методов интерпретации играет когнитивная информационная семантика. Она является частью когнитивной информационной лингвистики. Обе науки используют междисциплинарный перенос понятий наук об информации в семантику и лингвистику.

Когнитивная информационная семантика делит семантику на смысловое построение и выражение знания. Этим когнитивная информационная семантика изучает многое из того, что входило в сферу прагматики, а также семантики. Когнитивная информационная семантика осуществляет смысловое построение на основе интерпретации информационных объектов и информационных моделей. Такая интерпретация требует создания таких моделей, что является определенной трудностью. Однако при успешной реализации информационных моделей появляется возможность объективизации характеристик, которые ранее входили в когнитивную область и были связаны с субъектом и его возможностями.

Интерпретация информационной конструкции (ИК) и информационных единиц осуществляется в интерпретационном поле. Интерпретационное поле включает семантическое окружение. Информационная модель семантического окружения [17] включает формальные и когнитивные признаки, которые в том или ином аспекте интерпретируют основное информационное содержание информационной конструкции, вытекают из него, либо дают его качественную оценку.

Интерпретационное поле информационной конструкции включает многочисленные признаки, характеризующие знание данной области исследования. Интерпретационное поле неоднородно по формальным и когнитивным признакам. В нем вычленяются несколько зон интерпретационного поля, которые обладают определенным внутренним содержательным единством и объединяют близкие по содержанию когнитивные признаки [20]. Рассмотрим формальные признаки (рисунок 1). На рисунке 1 показаны три информационные ситуации:

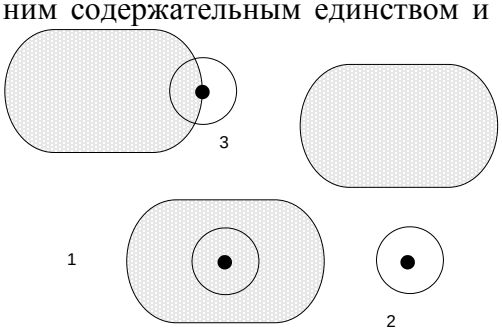


Рисунок 1 – Информационное поле информационной конструкции и её интерпретируемость

1 – полная интерпретируемость информационной единицы. Она соответствует информационной ситуации, при которой информационная конструкция (точка) и ее семантическое окружение (маленький круг) полностью лежит в интерпретационном поле (заштрихованная эллиптическая область);

2 – информационная ситуация полной не интерпретируемости ИК. Она соответству-

ет информационной ситуации, при которой информационная конструкция (точка) и ее семантическое окружение (маленький круг) полностью лежит вне интерпретационного поля;

3 – частичная интерпретируемость ИК. Она соответствует информационной ситуации, при которой информационная конструкция (точка) и ее семантическое окружение (маленький круг) частично лежат в интерпретационном поле.

Принцип формальной интерпретируемости прост и понятен. Если семантическое окружение попадает в область интерпретации (1), то имеет место полная формальная интерпретируемость. Это означает что признаки, образующие семантическое окружение информационной конструкции полностью совпадают с множеством признаков интерпретации. Частичная интерпретируемость (3) – это ситуация, в которой семантическое окружение принадлежит частично области интерпретации. Это означает, что для части признаков интерпретация имеет место, а для другой части не имеет. Используя рисунок 1, имеем 3 информационные конструкции: (IC_1, IC_2, IC_3), и соответствующих им информационных окружения (IE_1, IE_2, IE_3) и области интерпретации (А) и не интерпретации (В). Тогда:

$$IC_1 \subset IE_1 \subset A;$$
$$IC_2 \subset IE_2 \cap A;$$
$$IC_3 \subset IE_3 \not\subset A.$$

Более сложной является оценка интерпретационного поля по когнитивным признакам. Воспользуемся оценкой из работы [20]. Для когнитивной интерпретации используют понятие зоны, что в топологическом представлении соответствует образу множества. Осуществим междисциплинарный перенос понятий, применив анализ концепта к анализу информационной конструкции. Это допустимо, поскольку информационная конструкция включает в себя понятие концепта в информационной области. Авторы [20] выделяют следующие зоны или области: оценочная, энциклопедическая, утилитарная. Добавим к ним атрибутивные и процессуальные зоны.

Оценочная область интерпретационного поля включает когнитивные признаки, выражающие общую оценку. При этом часто такая оценка лежит в оппозиционной шкале и выражается через оппозиционные переменные [21]. Например, (хороший/ плохой), (точный /неточный), (хорошее разрешение/ плохое разрешение), (точные измерения/ неточные измерения) и т. д. Эта интерпретационная область в космических исследованиях относится к области выполнения измерений. Развитием этой области является теория нечетких множеств.

Энциклопедическая область интерпретационного поля объединяет когнитивные признаки, характеризующие общие, принятые понятия. Энциклопедических признаков обычно выделяется много, но они часто имеют ярко выраженный групповой и индивидуальный характер. Эта область связана с фундаментальным знанием и стандартизованными понятиями.

Атрибутивная область интерпретационного поля объединяет когнитивные признаки, характеризующие атрибуты (свойства) понятий. Эта область в космических исследованиях связана с первичными исследованиями признаков новых явлений.

Процессуальная область интерпретационного поля объединяет когнитивные признаки, характеризующие процессы. Эта область в космических исследованиях связана с исследованиями динамики новых явлений.

Утилитарная область интерпретационного поля объединяет когнитивные признаки, выражающие прагматическое значение, связанное с возможностью его использования для каких-либо практических целей. Эта область в космических исследованиях связана с первичными исследованиями и получением новых качеств ранее неизвестных.

Важным этапом интерпретации информационных конструкций является их декомпозиция на информационные единицы и интерпретация информационных единиц

разных уровней иерархии. Информационные единицы образуют язык данной области исследований. Характерным примером является применение космических методов для картографирования территорий. В этом случае роль информационных единиц играют уловные знаки на картах.

При интерпретации необходимо учитывать смысловую нелинейность, свойственную составным информационным единицам. Отдельно взятые информационные единицы могут иметь независимые интерпретации. Но их связанная совокупность может иметь дополнительный смысл. Смысловая эмерджентность информационной конструкции означает дополнительное смысловое значение, не присущее составляющим смысловым значениям информационных единиц.

Формальное описание информационной конструкции существенно зависит от выбора информационных единиц. Значения информационных единиц, номинирующих информационную конструкцию, для выявления формальных признаков, репрезентируют информационную конструкцию в информационном поле.

Для информационных конструкций, благодаря их структурности возможен структурный интерпретирующий анализ. Как показано выше интерпретация и область интерпретации связаны с параметрами интерпретируемого объекта. Нахождение параметров объекта, в том числе параметров информационной конструкции, возможно на основе дихотомического анализа [22].

Дихотомический системный анализ позволяет на основе последовательных шагов анализа выявлять все существенные параметры, информационной конструкции. Он позволяет оценивать параметры не только объектов, но параметры ситуаций и параметры целей [23] систем.

На рисунке 2 приведена схема структурного анализа информационной конструкции. На первом этапе выбирается существенное свойство P_1. Проводится анализ на наличие этого свойства. Информационная конструкция разделяется на части: «P_1» и «Не P_1». Часть «Не P_1» подвергается дальнейшему анализу. В результате анализа выделяется часть P_2. Если выясняется, что часть «P_2» является составной, она подвергается дополнительному анализу. Дополнительный анализ (показан пунктирной линией) выявляет наличие составляющих частей P_{21} и P_2.

Пунктирная линия показывает возможность такого процесса и его необязательность. В результате анализа на этом этапе остается часть «не P_1» и «P_2». Она подвергается дальнейшему дихотомическому анализу. На заключительном этапе выделяется системное свойство P_E и некий остаток. Этим остатком пренебрегают в силу несущественного влияния его на свойства объекта.

В результате анализа, в соответствии со схемой на рисунке 2, информационная конструкция примет вид

$$IC=F(P_1, P_2, P_3, \ldots. P_E). \quad (1)$$

Схема, приведенная на рисунке, называется «деревом разбора». Эта схема позволяет решать много задач. Например, если критерием деления будет структура, то для сложной системы параметры, входящие в выражение (1), предстанут как структурные элементы системы.

Для информационной конструкции при структурном анализе параметры, входящие в выражение (1), предстанут как структурные информационные единицы. При семантическом анализе параметры, входящие в выражение (1), предстанут как семантические информационные единицы.

Дихотомический анализ позволяет не только выявить системные признаки объекта исследования, но и оценить его сложность. Согласно дихотомии объекты можно разделять на группы «простые–сложные»

Простым назовём объект, описание которого соответствует выражению (1). Параметры, входящие в выражение (1) называют первичными. Описание простого объекта получается линейным прохождением дерева разбора. Сложным назовем объект, первичные параметры которого включают вторичные параметры. Например, если пунктир на рисунке заменить сплошной линией, то получим описание объекта исследования в виде

$$Ob=F(P_1, P_2[P_{21}, P_{22}], P_3, \ldots. P_E). \quad (2)$$

Вложенность параметров определяет уровень сложности. Для примера на рисунке и в выражении (2) уровень сложности равен 1.

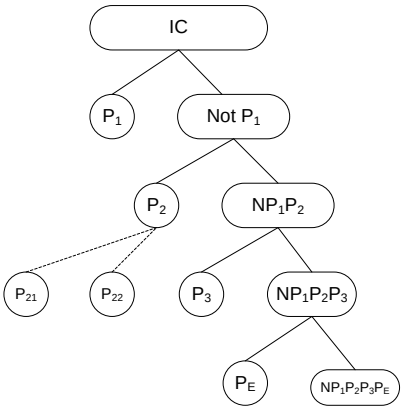


Рисунок 2 − Структурный анализ информационной конструкции

Итогом этапа структурного исследования информационной конструкции является максимально полное выявление параметров ее описания. В итоге получается параметрическое описание представлено своим набором схем.

Принципиально возможны несколько интерпретаций. Это зависит от того, какой параметр выбирается первым. Если интерпретации оказываются равновероятными, то признается многозначность информационной конструкции и за ней закрепляются полисемические значения.

Вторым этапом интерпретации информационной конструкции является обобщение отдельных признаков и выявление на их основе классификационных признаков. Все выявленные классификационные признаки расширяют область интерпретации и семантического окружения.

Заключение. Интерпретация космической информации при исследовании Земли имеет свои особенности, которые связаны с разнообразием и большими объемами получаемой информации. Новизна космической информации создает несколько интерпретационных полей: процессуальное, атрибутивное, энциклопедическое, оценочное. Особенностью информации в космических исследованиях является смысловая эмерджентность, когда наложение информационных единиц или интерпретируемых объектов приводят к нелинейной интерпретируемости, не вытекающей из простых интерпретаций. В тоже время механизм информационных единиц является основой интерпретации космической информации, поскольку создает базовые основы для широкой интерпретации и сопоставимости интерпретируемых объектов и явлений. Введение понятия информационная конструкция позволяет повышать формализацию и объективность описания.

Литература

1. *Barmin I.V., Kulagin V.P., Savinykh V.P., Tsvetkov V.Ya.* Near_Earth Space as an Object of Global Monitoring // Solar System Research. 2014. Vol. 48. No. 7. P. 531–535. DOI: 10.1134/S003809461407003X

2. *Keeler R., Bondur V., Vithanage D.* Sea truth measurements for remote sensing of littoral water // Sea Technology. April, 2004. P. 53–58.

3. Комплексный спутниковый мониторинг морей России / *О.Ю. Лаврова, А.Г. Костяной, С.А. Лебедев* и др. М.: ИКИ РАН, 2011. 480 с.

4. *Бондур В.Г., Филатов Н.Н., Гребенюк Ю.В., Долотов Ю.С., Здоровеннов Р.Э., Петров М.П., Цидилина М.Н.* Исследования гидрофизических процессов при мониторинге антропогенных воздействий на прибрежные акватории (на примере бухты Мамала, о. Оаху, Гавайи) // Океанология. 2007. Т. 47. № 6. С. 827–846.

5. *Бондур В.Г., Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Савиных В.П.* Проблемы мониторинга и предсказания природных катастроф // Исследования Земли из космоса. 2005. № 1. С. 3–14.

6. *Tsvetkov V.Ya.* Global Monitoring // European Researcher. 2012. Vol. (33). № 11-1. P.1843–1851.

7. *Цветков В.Я.* Геоинформационный геотехнический мониторинг // Науки о земле. 2012.

№ 4. С. 54–58.

8. *Бондур В.Г., Килер Р.Н., Старченков С.А., Рыбакова Н.И.* Мониторинг загрязнений прибрежных акваторий океана с использованием многоспектральных спутниковых изображений высокого пространственного разрешения // Исследование Земли из космоса. 2006. № 6. С. 42–49.

9. *Бондур В.Г.* Космический мониторинг природных пожаров в России в условиях аномальной жары 2010 г. // Исследование Земли из космоса. 2011. № 3. С. 3–13.

10. *Бондур В.Г., Зубков Е.В.* Выделение мелкомасштабных неоднородностей оптических характеристик верхнего слоя океана по многоспектральным спутниковым изображениям высокого разрешения. Ч. 1. Эффекты сброса дренажных каналов в прибрежные акватории // Исследования Земли из космоса. 2005. № 4. С. 54–61.

11. *Бондур В.Г., Журбас В.М., Гребенюк Ю.В.* Математическое моделирование турбулентных струй глубинных стоков в прибрежные акватории // Океанология. 2006. Т. 46. № 6. С. 805–820.

12. *Бондур В.Г., Зверев А.Т.* Механизмы формирования линеаментов, регистрируемых на космических изображениях при мониторинге сейсмоопасных территорий // Исследование Земли из космоса. 2007. № 1. С. 47–56.

13. *Бондур В.Г., Пулинец С.А., Ким Г.А.* О роли вариаций галактических космических лучей в тропическом циклогенезе на примере урагана Катрина // Доклады Академии наук. 2008. Т. 422. № 2. С. 244–249.

14. *Савиных В.П., Цветков В.Я.* Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. М.: Картоцентр-Геодезиздат, 2001. 224 с.

15. *Бондур В.Г.* Аэрокосмические методы и технологии мониторинга нефтегазоносных территорий и объектов нефтегазового комплекса // Исследование Земли из космоса. 2010. № 6. С. 3–17.

16. *Беляев А.И., Коровин Г.Н., Лупян Е.А.* Использование спутниковых данных в системе дистанционного мониторинга лесных пожаров МПР РФ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. М.: МПР. 2004. С. 21–29.

17. *Добрецов Н.Н.* и др. О проекте распределенной информационно-вычислительной системы сбора, хранения и обработки данных дистанционного зондирования Земли для регионов Сибири и Дальнего Востока // Вычислительные технологии. 2008. Т. 13. С. 492–496.

18. *Чехарин Е.Е.* Информационная модель семантического окружения // Перспективы науки и образования 2014. № 4. С. 20–24.

19. *Tsvetkov V.Ya.* Information Constructions // European Journal of Technology and Design. 2014. Vol.(5). № 3. P. 147–152.

20. *Попова З.Д., Стернин И.А.* Когнитивная лингвистика. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2007. 314 с.

21. *Tsvetkov, V.Ya.* Opposition Variables as a Tool of Qualitative Analysis // World Applied Sciences Journal. 2014. 30 (11). P. 1703–1706.

22. Gane C. P., Sarson T. Structured systems analysis: tools and techniques // Prentice Hall Professional Technical Reference. 1979.

23. Clark R. M. Intelligence analysis: a target-centric approach. Washington, DC: CQ press, 2004. P. 16.

Interpretation of space information in the study of the earth

Evgeniy Evgen'evich Chekharin, Aspirant, Research Institute of Aerospace Monitoring «Aerocosmos»

This article describes the interpretation of space-based information in the study of the Earth. We introduce the notion of information design as a generic term for different objects in space information. It is proposed to interpret the objects using the concepts of interpretive field and semantic environment. It describes the structural analysis of the information design as a stage of interpretation. It describes the different interpretive field peculiar space information.

Keywords: space research, information construction, information units, interpretative field, cognitive semantics, interpretation