

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ, СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Выпуск №1-2 (11-12)

Июнь, 2018

- **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА И УПРАВЛЕНИЯ**
- **ПРОБЛЕМНО - ОРИЕНТИРОВАННЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**
- **ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И
СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ**
- **АЛГОРИТМЫ, ПРОГРАММЫ И
БАЗЫ ДАННЫХ**

ВОРОНЕЖ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ, СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

ВЫХОДИТ ЧЕТЫРЕ РАЗА В ГОД

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»

Территория распространения - Российская Федерация

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА:

Главный редактор - Д.К. Проскурин, канд. физ.-мат. наук, доц.

Зам. главного редактора - Д.В. Сысоев, канд. техн. наук, доц.

Ответственный секретарь - Н.В. Акамсина, канд. техн. наук, доц.

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ:

Авдеев В.П., д-р техн. наук, проф.(ВГТУ)

Алгазинов Э.К., д-р техн. наук, проф.(ВГУ)

Баркалов С.А., д-р техн. наук, проф.(ВГТУ)

Голиков В.К., канд. техн. наук, доц.(РАП)

Головинский П.А., д-р физ.-мат. наук, проф.(ВГТУ)

Зольников В.К., д-р техн. наук, проф.(ВГЛТУ)

Князева Т.Н., д-р техн. наук, проф.(ВГМУ)

Курипта О.В., канд. техн. наук, доц.(ВГТУ)

Лавлинский В.В., д-р техн. наук, доц.(ВГЛТУ)

Ряжских В.И., д-р техн. наук, проф.(ВГТУ)

Хаустов И.А., д-р техн. наук, проф.(ВВА)

Хвостов А.А., д-р техн. наук, проф.(ВВА)

Статьи, поступившие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. Перепечатка без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

Материалы публикуются в авторской редакции.

© ВГТУ, 2018

Подписано в печать 04.06.2018. Уч.-изд.л. 14,5. Усл.-печ.л. 17,0. Тираж: 500 экз. Заказ № 143. Бумага писчая.

Адрес редакции: 394006, г.Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, ком. 1408
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский проспект, 14

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии
394006, г.Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Уважаемые коллеги !

Научный журнал, первый номер которого Вы держите в руках, призван стать эффективным центром научной интеграции, в котором будут публиковаться ученые из всех регионов мира, а также представители науки, чьи исследования соответствуют целям и задачам журнала.

Основным языком журнала является язык мирового научного сообщества. Это позволит, на наш взгляд, молодым ученым быстро и эффективно интегрироваться в научное пространство всей страны и мира в целом, объединить свои усилия с учеными, проживающими за пределами России.

Благодарю всех членов редакционной коллегии журнала, его сотрудников за проделанную работу, а всем будущим авторам журнала желаю новых научных и творческих успехов!

*Главный редактор журнала,
кандидат физ.-мат. наук, доцент*

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke.

Д.К. Проскурин



МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА И УПРАВЛЕНИЯ

Хвостов А.А., Шипилова Е.А., Панов С.Ю. Математическое моделирование диспергирования пылевых конгломератов с использованием цепей Маркова	7	Khvostov A.A., Shipilova E.A., Panov S.Yu. Mathematical model operation of the dispersion of dust conglomerates with use of Markov chains	7
Сысоев Д.В. Частичный конфликт и условия его появления в приведенных системах	10	Sysoev D.V. Partial conflict and the conditions of its appearance in broughted systems	10
Кононова М.С., Шеина Е.И., Волхова Е.О. Алгоритм поиска оптимальной аппроксимирующей функции при регрессионном анализе эмпирических данных	18	Kononova M.S., Sheina E. I., Volkhova E.O. The algorithm of the search of the optimal approximating function for regression analysis of empirical data	18
Глуценко С.В. Об исследовании системы с точки зрения информативности ее параметров	22	Gluschenko S.V. About research of system from the point of view of informativeness of its parameters	22
Добринина М.В. Множественный регрессионный анализ зависимости прибыли компании от предлагаемых факторов	24	Dobrina M.V. Multiple regression analysis of the dependence for the company's profit from the proposed factors	24

ПРОБЛЕМНО - ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Кононов А.Д., Кононов А.А., Иванов С.А. К вопросу оптимизации информационных систем передачи команд управления через анизотропные среды	29	Kononov A.D., Kononov A.A., Ivanov S.A. To the question of optimization of information systems of transfer of control commands through anisotropic environments	29
Кутявин И.С. Исследование организационно - технологической системы оперативного управления производством	34	Kutyavin I.S. The study of organizational and technological system operations management ...	34
Касымова А.А., Маковий К.А., Хицкова Ю.В. Анализ структуры затрат при внедрении облачных технологий	40	Kasymova A.A., Makoviy K.A., Khitskova Yu.V. Analysis of the cost structure in the implementation of cloud technologies	40
Федюнин М.Л. Разработка метода причинно-следственного анализа состояния качества связи в педагогической системе	44	Fedyunin M.L. Development of the method of causal analysis of the state quality of communication in the pedagogical system	44
Сазонова С.А., Манохин В.Я., Николенко С.Д. Исследование выбросов вредных веществ при производстве асфальтобетона	47	Sazonova S.A., Manokhin V.Ya., Nikolenko S.D. Investigation of emissions of harmful substances in the production of asfactor concrete	47
Жидко Е.А., Буряк А.А. Проблемы утилизации отходов, образующихся на газотранспортных предприятиях	52	Zhidko E.A., Buryak A.A. Problems of disposal of wastes obtained at gas transport enterprises ...	52

Добринина М.В. Оптимизация инвестиционного портфеля Дж. Тобины для максимальной эффективности	56	Dobrina M.V. Tobin investment portfolio optimization for maximum efficiency	56
Хвостов А.А., Журавлев А.А., Целюк Д.И. Расчет температуры конденсации паровых смесей азота и кислорода	59	Khvostov A.A., Zhuravlev A.A., Celjuk D.I. The calculation of the condensation temperature of the nitrogen and oxygen steam mixtures	59
Зарипова Р.С., Шакиров А.А. Роль когнитивных технологий в современном образовании	63	Zaripova R.S., Shakirov A.A. The role of cognitive technologies in modern education	63
Кононов А.Д., Кононов А.А., Готовцева А.Е. К вопросу о влиянии рассогласования по поляризации информационного сигнала и характеристик антенн в магнитоактивном канале распространения на эффективность систем связи и управления	66	Kononov A.D., Kononov A.A., Gotovtseva A.E. To the question of influence of the mismatch on polarization of information signal and characteristics of antennas in the magnetoactive distribution channel on efficiency of systems of communication and control	66

ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Епрынцева Н.А. Влияние нейронных сетей на нашу жизнь	70	Eprintseva N.A. The impact of neural networks on our lives	70
Сысоева А.А. Разработка Web – ориентированной интеллектуальной системы выбора продукта	74	Sysoeva A.A. Development of Web-based intellectual product selection system	74
Гречишников М.В., Коноплев С.В. Система интерактивного дистанционного обучения на базе Web-технологий	76	Grechishnikova M.V., Konoplev S.V. Interactive remote training system the basis of Web-technologies	76
Попова Е.С., Жидко Е.А. Концептуальные положения диагностики производственного потенциала хозяйствующего субъекта	81	Popova E.S., Zhidko E.A. Conceptual situation diagnosis of the productive capacity of the entity	81
Акимов В.И., Полукашов А.В., Никулина Т.Н. Разработка и исследование виртуального измерительного комплекса для задач управления и контроля технологических параметров	85	Akimov V.I., Polukoshko A.V., Nikulina T.N. Development and research of virtual measuring complex for control and control of technological parameters	85
Сазонова С.А., Манохин В.Я., Николенко С.Д. Определение параметров газа при производстве асфальтобетона	90	Sazonova S.A., Manokhin V.Ya., Nikolenko S.D. Determination of gas parameters in the manufacture of asphalt-concrete	90
Добринина М.В. Современные информационные технологии в управлении инвестиционным портфелем	95	Dobrina M.V. Modern information technologies in the management of investment portfolio	95

АЛГОРИТМЫ, ПРОГРАММЫ И БАЗЫ ДАННЫХ

Ошивалов А.В. Разработка XML-документа для конфигурирования видов сведений в государственной информационной системе электронного межведомственного обмена субъекта Российской Федерации	99	Oshivalov A.V. Development of the XML document for configuring types of information in the state information system of electronic interchangeable exchange of the subject of the Russian Federation	99
Сазонова С.А., Манохин В.Я., Николенко С.Д. Определение значений предельно допустимых выбросов от вредных производств на асфальтобетонных заводах	104	Sazonova S.A., Manokhin V.Ya., Nikolenko S.D. Determination of the important emissions from harmful production at asphalt concrete plants	104

Гречишников А.Л., Ляпина Ю.С. Характерные особенности статистического анализа социологии физической культуры и массового спорта	109	Grechishnikov A.L., Lyapina Yu.S. Characteristic features of statistical analysis of sociology of physical culture and mass sports ...	109
Жидко Е.А., Недоносков А.Б. Обеспечение экологической безопасности хозяйствующего субъекта как необходимый фактор его устойчивого развития	114	Zhidko E.A., Nedonoskov A.B. Ensuring environmental safety the business entity as a necessary factor in his sustainable development	114
Круглякова А.А., Курипта О.В. Технология визуализации и оценки личных достижений студента	117	Kruglyakova A.A., Kuripta O.V. Tools of actualization of creative and professional achievements of a student	117
Авдеев Ю.В., Полуказаков А.В., Павлов А.М. Расчёт теплотехнических характеристик жилого частного дома	122	Avdeev Y.V., Polukazakov A.V., Pavlov A.M. Calculation of thermal characteristics of a private house	122
Гречишников А.Л. Интеграция информационных систем при определении положения «ВНЕ ИГРЫ» в современном мировом футболе	126	Grechishnikov A.L. Integration of information systems when defining the position "OUTSIDE THE GAME" in the contemporary world football	126
Глушков А.И., Ветрова Ю.С., Карпукхина А.А. Межпредметные связи как одна из составляющих исследовательской деятельности студентов на примере алгоритма Луна	130	Glushkov A.I., Vetrova Yu.S., Karpukhina A.A. Interdisciplinary connections as one of the components of research activity of students on the example of the Luhn algorithm	130



УДК 544.772.4:519.217.2

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени проф. Н.Е. Жуковского и
Ю.А. Гагарина», Докт. техн. наук, профессор А.А. Хвостов,
канд. техн. наук, доц. Е.А. Шипилова,
докт. техн. наук, профессор С.Ю. Панов
Россия, г. Воронеж, E-mail: elen_ship@list.ru

Military Educational and Scientific Center of the Air Force «N.E.
Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy»
D. of Engineering, professor A.A. Khvostov, Ph.D. in Engineering,
associate professor E.A. Shipilova,
D. of Engineering, professor S.Yu. Panov
Russia, Voronezh, E-mail: elen_ship@list.ru

А.А. Хвостов, Е.А. Шипилова, С.Ю. Панов

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ПЫЛЕВЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕПЕЙ МАРКОВА

Аннотация: Приводится анализ процесса диспергирования пылевых конгломератов при движении пылегазовых потоков в отводящем и пылеочистном оборудовании. Оценивается влияние различных физико-механических факторов на рассматриваемый процесс. Приводится вероятностная математическая модель на основе цепей Маркова, учитывающая влияние давления (скорости) потока на процесс диспергирования пылевых конгломератов

Ключевые слова: диспергирование пылевых конгломератов, цепи Маркова, интенсификация процессов газоочистки, вероятностные модели, граф состояний, плотность потока, матрица интенсивностей переходов

А.А. Khvostov, E.A. Shipilova, S.Yu. Panov

MATHEMATICAL MODEL OPERATION OF THE DISPERSION OF DUST CONGLOMERATES WITH USE OF MARKOV CHAINS

Abstract: The analysis of process of a dispersion of dust conglomerates when driving is provided the dust-gaseous streams in the taking-away and gas purification inventory. Influence of various physicomachanical factors on the considered process is estimated. The probability mathematical model on the basis of Markov chains considering influence of pressure (speed) of a stream on process of a dispersion of dust conglomerates is given

Keywords: dispersion of dust conglomerates, Markov chains, intensification of processes of gas purification, probability models, state graph, flunce, matrix of intensivnost of transitions

Важное значение для управления процессами пылегазоочистки, а также объективной оценки и прогнозирования эффективности пылеуловителей имеет анализ дисперсного состава пыли. Немаловажной проблемой пылеулавливающей техники является повышение экономичности процесса очистки. Известно, что современные системы очистки газов от пыли представляют собой относительно сложные сооружения, состоящие из комплекса собственно газоочистных и вспомогательных аппаратов (вентиляторы, электродвигатели, насосы) различных типов. Для установки необходимого вспомога-

тельного оборудования требуются дополнительные площади, что приводит к увеличению материальных затрат на организацию монтажа оборудования и его эксплуатацию [1].

В частности, при производстве керамических пигментов, преимущественно используются инерционные пылеуловители, рукавные и зернистые фильтры. Действие инерционных уловителей основано на резком изменении направления движения газового потока. Частицы вследствие момента инерции, которым они обладают, сохраняют первоначальное направление движения и попадают в сборный бункер, в то время как газовый поток, освобожденный от крупных частиц, выходит из уловителя. В качестве

инерционных пылеуловителей могут также выступать различные газоходы, в которых при движении пылегазовых потоков происходит коагуляция и осаждение пылевых частиц.

Наиболее часто встречающиеся задачи в области очистки отходящих промышленных газов связаны с необходимостью решения проблемы улавливания мелкодисперсных частиц и осаждением «полезной» пыли и (или) готового продукта. Наиболее остро проблемы пылеулавливающего оборудования проявляются при решении задач очистки промышленных газов от твердых примесей с малым размером частиц.

Аэрозоли лишены агрегативной устойчивости и каждое соприкосновение их частиц приводит к слипанию или, наоборот к разрушению (диспергированию) образовавшихся ранее конгломератов. Свойства аэрозолей определяются природой вещества, из которого состоят частицы, природой газовой среды, концентрацией аэрозоля, размером, формой и зарядом частиц. Все эти параметры могут менять значения в широком диапазоне.

Одно из наиболее важных свойств аэрозоля – их непрерывная и самопроизвольная коагуляция и диспергирование в потоке [1]. Коагуляция и диспергирование взвешенных частиц может происходить за счет броуновского движения, а также под воздействием гидродинамических, гравитационных, акустических, электрических и других сил.

При движении различных пылегазовых потоков по газопроводам, для интенсификации процесса очистки газов, необходимо учитывать форму частиц, их концентрацию в потоке, дисперсный состав пыли, ее физико-механические характеристики, такие как слипаемость, сыпучесть, насыпная плотность, а также важным параметром, влияющим на степень диспергирования пылевых конгломератов, является скорость пылегазового потока.

Увеличить степень очистки (улавливания) промышленных газов от вредных веществ возможно путем учета различных физико-механических характеристик пылевых частиц и пылегазовых потоков. Для этого необходимо использовать математическое моделирование рассматриваемых процессов и явлений. Основным расчетным параметром

будет являться скорость движения пылегазового потока в газоходе. Существующие математические модели, как правило, описывают связь гидродинамических условий. Эти модели позволяют рассчитывать параметры оборудования, обеспечивающие оптимальные скорости пылегазовых потоков для достижения заданной степени очистки.

Несмотря на имеющийся научный задел по этой проблеме, в ряде случаев связь между основными управляющими параметрами и качеством осуществления процесса фильтрации не поддается корректной формализации. Кроме этого часто требуется оценка массового или объемного распределения частиц в исследуемом объеме, так как степень дисперсности оценивает размер всех частиц в среднем и не всегда выявляет содержание малых концентраций крупных агломератов частиц в газовом потоке, а также другие неоднородности.

В случае необходимости моделирования массового или объемного распределения и сложной структуры связи с конструкцией, один из удобных вариантов – использование вероятностных моделей, основанных на предположении о вероятностях перехода пылевых частиц из одной размерной фракции в другую, за счет слипания, или разрушения агломератов, посредством движения и соударения их в пылевом потоке, характеризующихся некоторыми феноменологическими коэффициентами [2].

В рамках вероятностных моделей особый интерес представляют модели диспергирования пылевых конгломератов на основе цепей Маркова. Процесс диспергирования в таком случае может рассматриваться как переход частиц пыли из одного состояния (нахождение в определенной фракции массового или объемного распределения) в другие (фракции, соответствующие меньшей массе или объему).

Основываясь на вышесказанном, предлагается следующая модель процесса диспергирования пылевых конгломератов. Под действием внешних факторов с изменением скорости и направления пылевого потока система может переходить из одного состояния в другое. Объект принимает состояния, которые будут ассоциироваться с количеством пылевых частиц, соответствующих определенной массовой или объемной фракции. Дискретное конечное множество состояний в

соответствии с принятой шкалой описывается в виде

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}, n \in \infty,$$

где x_n – числовой диапазон количества частиц пыли в n -й фракции.

При синтезе структуры в рамках теории цепей Маркова приняты следующие допущения:

- процесс диспергирования носит последовательный характер;
- интенсивность перехода из одного состояния в другое отражает интенсивность

процесса диспергирования и характеризуется величиной $\lambda_{i,j}$, а скорость изменения вероятности обратного перехода равна нулю;

- процесс моделируется переходом из состояния x_i в x_j , где $j > i$, при этом интенсивностью переходов $\lambda_{i,j}$ пренебрегаем;
- состояние системы характеризуется вероятностью P_i , где $i = \overline{1, N}$ (N – количество фракций).

При принятых допущениях граф состояний представлен на рис. 1.

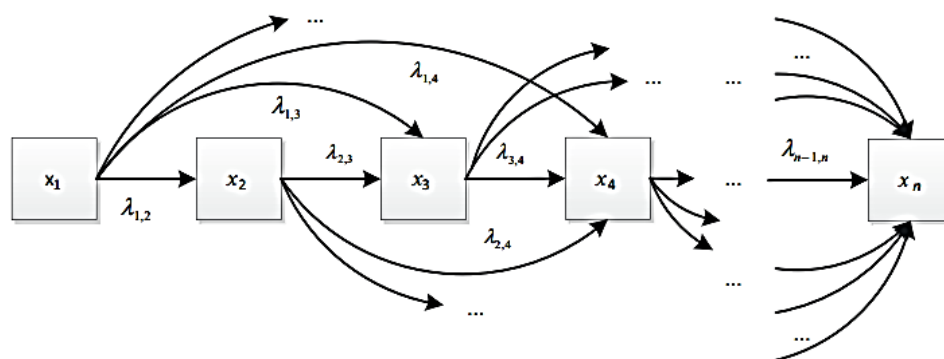


Рис.1. Граф состояний для принятых допущений

Вершинам графа $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ соответствуют вероятности соответствующего состояния (количество пылевых частиц в данной фракции, отнесенное к их общему числу), а ребрам – переходы между состоя-

ниями, характеризующиеся величиной интенсивности $\lambda_{i,j}$. Таким образом, математическая модель динамики процесса обучения примет вид

$$\begin{cases} \frac{dP_1(p)}{dp} = -(\lambda_{1,2} + \lambda_{1,3} + \dots + \lambda_{1,n} + \dots + \lambda_{1,N})P_1(p); \\ \frac{dP_2(p)}{dp} = \lambda_{1,2}P_1(p) - (\lambda_{2,3} + \lambda_{2,4} + \dots + \lambda_{2,n} + \dots + \lambda_{2,N})P_2(p); \\ \dots \\ \frac{dP_n(p)}{dp} = \lambda_{1,n}P_1(p) + \lambda_{2,n}P_2(p) + \dots + \lambda_{n-1,n}P_{n-1}(p) - (\lambda_{n,n+1} + \lambda_{n,n+2} + \dots + \lambda_{n,N})P_n(p); \\ \dots \\ \frac{dP_N(p)}{dp} = \lambda_{1,N}P_1(p) + \lambda_{2,N}P_2(p) + \dots + \lambda_{n,N}P_n(p) + \dots + \lambda_{N-1,N}P_{N-1}(p); \\ P_1(0) = P_{1,0}, P_2(0) = P_{2,0}, \dots, P_n(0) = P_{n,0}, \dots, P_N(0) = P_{N,0}; \\ \lambda_{i,j} \geq 0, i = \overline{1, N}, j = \overline{1, N}, \end{cases} \quad (1)$$

где p – давление (скорость) пылегазового потока.

Пусть плотности потоков $\lambda_{i,j}$ постоян-

ны, тогда, задаваясь матрицей интенсивностей прямых переходов λ и вероятностей состояний P ,

$$[\lambda_{i,j}] = \begin{bmatrix} -\sum_{k=2}^N \lambda_{1,k} & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \lambda_{1,2} & -\sum_{k=3}^N \lambda_{2,k} & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{1,n} & \lambda_{2,n} & \dots & -\sum_{k=n}^N \lambda_{n,k} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{1,N} & \lambda_{2,N} & \dots & \lambda_{n,N} & \dots & 0 \end{bmatrix}, [P_i] = \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \dots \\ P_n \\ \dots \\ P_N \end{bmatrix}. \quad (2)$$

в матричном виде запишем

$$\frac{dP}{dp} = \lambda \cdot P, P|_{p=0} = P_0. \quad (3)$$

Разработанная математическая модель позволяет оценить распределение массовых долей фракционного состава пыли как функцию давления (скорости) пылегазового потока, что дает более детальное представление о ходе процесса. При репрезентативном наборе экспериментальных данных параметры модели будут характеризовать интенсивность коагуляции пылевых частиц, что позволит более глубоко изучить особенность функционирования технологического оборудования и проводить целенаправленное усо-

вершенствование его конструкции и повышение эффективности.

Библиографический список

1. Ультразвуковая коагуляция аэрозолей: монография / В.Н. Хмелев, А.В. Шалунов, К.В. Шалунова, С.Н. Цыганок, Р.В. Барсуков, А.Н. Сливин; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 241 с.

2. Хвостов А.А., Журавлев А.А., Богер А.А., Шипилова Е.А., Полянский К.К. Математическое моделирование процесса гомогенизации молочных продуктов с использованием цепей Маркова// Молочная промышленность, №8, 2016, С. 16-19.

УДК 007:65.01

Воронежский государственный технический университет
канд. техн. наук, доцент Д.В. Сысоев
Россия, г.Воронеж, E-mail: Sysoevd@yandex.ru

Voronezh State Technical University
Ph.D. in Engineering, associate professor D.V. Sysoev
Russia, Voronezh, E-mail: Sysoevd@yandex.ru

Д.В. Сысоев

ЧАСТИЧНЫЙ КОНФЛИКТ И УСЛОВИЯ ЕГО ПОЯВЛЕНИЯ В ПРИВЕДЕННЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация: Рассматривается структурно – параметрическое взаимодействие подсистем, в результате которого формируется класс так называемых приведенных систем. Формализуются области конфликтного взаимодействия и особенности выбора решений в них

Ключевые слова: приведенная система, структурно – параметрическое взаимодействие, конфликт

D.V. Sysoev

PARTIAL CONFLICT AND THE CONDITIONS OF ITS APPEARANCE IN BROUGHTED SYSTEMS

Abstract: It Is Considered structured - a parametric interaction of the subsystems, as a result which is formed class so named brought systems. The area conflict interactions and particularities of the choice of the decisions are Formalized in them

Keywords: brought system, structured - a parametric interaction, conflict

В соответствии с [1-4] формально представим описание системы $S \subset X \times Y$, $X = X_1 \times X_2 \times \dots \times X_m$, $Y = Y_1 \times Y_2 \times \dots \times Y_p$ тройкой $S = \{S, G, R\}$. Здесь:

♦ $S = \{S_1, S_2, \dots, S_N\}$ - множество элементов (подсистем) S_i , причем, $S_i \subset X_i \times Y_i$, где $X_i = X_{i1} \times X_{i2} \times \dots \times X_{imi}$, ($\times$ - символ декартова произведения) - входной объект подсистемы S_i , $Y_i = Y_{i1} \times Y_{i2} \times \dots \times Y_{ip_i}$ - выходной объект подсистемы S_i , $X_{ik} = \{x_{ik}\}$, $k = \overline{1, m_i}$, $Y_{ir} = \{y_{ir}\}$, $r = \overline{1, p_i}$ - множества реализаций соответственно входов и выходов подсистемы S_i .

♦ $G = (S, E)$ - ориентированный граф с множеством вершин S , $|S| = N$ и множеством дуг $E = \{e_{ij}\}$, $|E| = M$, характеризующий $\forall i, j = \overline{1, N}$ наличие связей между подсистемами $S_i, S_j \subset S$. Если между S_i и S_j есть связь, то существует дуга $e_{ij} \in E$, в противном случае такая дуга отсутствует. Не теряя общности граф G задается в виде нуль - единичной квадратной матрицы $H = [H_{ij}]$ порядка $N \times N$. В свою очередь $H_{ij} = [h_{\mu\nu}^{ij}]$ являются нуль - единичными квадратными матрицами порядка $\eta \times \eta$, где $\eta = \max\{|I_{Y_i}|, |I_{X_j}|\}$; $|I_{Y_i}|$, $|I_{X_j}|$ - мощности множеств I_{Y_i} , I_{X_j} соответственно. Элемент $h_{\mu\nu}^{ij}$ принимает значение равное 1, если μ - ая составляющая множества выходов (вектора) Y_i становится ν - ой составляющей множества входов (вектора) X_j . При таком подходе связь между S_i и S_j отсутствует, если соответствующая матрица $H_{ij} = 0$.

♦ $R = \langle \mathbf{R}, \mathbf{F} \rangle$ - алгебра, где $\mathbf{R} = \{R_1(C_1, X_1), R_2(C_2, X_2), \dots, R_N(C_N, X_N)\}$ - множество носитель и $\mathbf{F} = \{f_1, f_2, \dots, f_\xi\}$ - сигнатура алгебры [5]. Здесь $R_i: (C_i \times X_i) \rightarrow Y_i$ - отображение $\forall i = \overline{1, N}$ и если R_i функция, такая, что $(x_i, y_i) \in S_i \Leftrightarrow \exists (c_i) [R_i(c_i, x_i) = y_i]$, $C_i = \{c_i\}$ - множество глобальных состояний i - ой подсистемы, то R_i называется глобальной реакцией [6]. Сигнатура $\mathbf{F}$ представляет совокупность операций на множестве $\mathbf{R}$ и в соответствии с графом G определяет действие механизма "вход - выход - состояние" и глобальную реакцию системы S в целом. В таком представлении, с каждой подсистемой S_i однозначно связаны цель функционирования W_i и полезность достижения цели в виде вещественной функции $q_i(x_i) = q_i(x_i,$

$R_i(c_i, x_i)$). Заметим, что не теряя общности, это относится и к системе S .

Тогда, в соответствии с [1-4] можно задать производную по системе в виде $q'_j(s_i) = \frac{\partial q_j}{\partial s_i} = \lim_{\Delta x_i(s_i) \rightarrow 0} (q_j(x_j^1 + \Delta x_j^1(s_i), \dots, x_j^N + \Delta x_j^N(s_i)) - q_j(x_j^1, \dots, x_j^N)) / \Delta x_i(s_i)$, где $\Delta x_j(s_i) = (\Delta x_j^1(s_i), \Delta x_j^2(s_i), \dots, \Delta x_j^N(s_i))$ - сложный вектор - приращение, полученное входом подсистемы S_j в результате действия элемента S_i (действие элемента задается возмущением $\Delta x_i(s_i)$ таким, что $q_i(x_i + \Delta x_i(s_i)) > q_i(x_i)$); $\Delta x_j^\lambda(s_i)$ - компонента приращения, формируемая подсистемой S_λ в результате действия подсистемы S_i ; $i, j, \lambda = \overline{1, N}$.

Определения

Рассмотрим попарно взаимодействие элементов $(S_i, S_j) \in S^2 = S \times S$. Действие элемента S_i на S_j (схематично- $S_i \rightarrow S_j$) возможно лишь при наличии пути в графе G из вершины S_i в вершину S_j . Другими словами вершина $S_j \in G$ должна быть достижима из вершины $S_i \in G$. Аналогично и для действия $S_j \rightarrow S_i$, $(S_j, S_i) \in S^2$ (в этом случае говорят о контрадостижимости). Исходя из этого, обозначим через $>I_d^+$ отношение достижимости вершины S_j из вершины S_i , через $>I_d^-$ отношение достижимости вершины S_i из вершины S_j (отношение контрадостижимости для вершины S_i) и через $>I_d^{ss}$ отношение взаимной достижимости (взаимного действия $S_i \leftrightarrow S_j$).

Тогда можно говорить и об отношениях: $>I_n^+$ - вершина S_j не достижима из вершины S_i ; $>I_n^-$ - вершина S_i не достижима из вершины S_j ; $>I_n^{ss}$ - вершина S_j не достижима из вершины S_i и вершина S_i не достижима из вершины S_j . Назовем их нуль - действием и схематично будем обозначать $\xrightarrow{0}$, $\xleftarrow{0}$, $\xleftrightarrow{0}$ - соответственно.

Заметим, что из определений достижимости и контрадостижимости следует, что

$(S_i, S_j) \in >I_d^+$ и $(S_j, S_i) \in >I_d^-$ [6, 8].

Введем несколько определений, дополняющих определения в [1-4].

Определение 1. Подсистема $S_i \in G$ вступает в отношение независимости к подсистеме $S_j \in G$ ($(S_i, S_j) \in >I_n^+$ или $S_i >I_n^+ S_j$), если $S_i \xrightarrow{0} S_j$ и подсистема $S_j \in G$ вступает в отношение независимости к подсистеме $S_i \in G$ ($(S_i, S_j) \in >I_n^-$ или $S_i >I_n^- S_j$) если $S_i \xleftarrow{0} S_j$.

Определение 2. Подсистема S_i вступает в отношение конфликта к подсистеме S_j ($(S_i, S_j) \in >I$ или $S_i >I S_j$), если $(S_i, S_j) \in >I_d^+ \wedge q'_j(s_i) < 0$ и подсистема S_j вступает в отношение конфликта к подсистеме S_i ($(S_j, S_i) \in >I$ или $S_j >I S_i$), если $(S_i, S_j) \in >I_d^- \wedge q'_i(s_j) < 0$.

Определение 3. Подсистема S_i вступает в отношение сотрудничества (содействия) к подсистеме S_j ($(S_i, S_j) \in >I_c$ или $S_i >I_c S_j$), если $(S_i, S_j) \in >I_d^+ \wedge q'_j(s_i) > 0$ и подсистема S_j вступает в отношение сотрудничества (содействия) к подсистеме S_i ($(S_j, S_i) \in >I_c$ или $S_j >I_c S_i$), если $(S_i, S_j) \in >I_d^- \wedge q'_i(s_j) > 0$.

Определение 4. Подсистема S_i вступает в отношение безразличия к подсистеме S_j ($(S_i, S_j) \in >I_b$ или $S_i >I_b S_j$), если $(S_i, S_j) \in >I_d^+ \wedge q'_j(s_i) = 0$ и подсистема S_j вступает в отношение безразличия к подсистеме S_i ($(S_j, S_i) \in >I_c$ или $S_j >I_c S_i$), если $(S_i, S_j) \in >I_d^- \wedge q'_i(s_j) = 0$.

Определение 5. Подсистемы S_i и S_j вступают в отношение:

- 1) взаимонезависимости ($(S_i, S_j) \in >I_n^{ss}$), если $(S_i, S_j) \in >I_n^+ \wedge (S_j, S_i) \in >I_n^-$.
- 2) взаимоконфликта ($(S_i, S_j) \in >I^{ss}$), если $(S_i, S_j) \in >I \wedge (S_j, S_i) \in >I$;
- 3) взаимсотрудничества ($(S_i, S_j) \in >I_c^{ss}$), если $(S_i, S_j) \in >I_c \wedge (S_j, S_i) \in >I_c$
- 4) взаимобезразличия ($(S_i, S_j) \in >I_b^{ss}$), если $(S_i, S_j) \in >I_b \wedge (S_j, S_i) \in >I_b$.

Заметим, что определения (1) - (4) выражают односторонние отношения, тогда как определение (5) – двустороннее отношение.

Построение выше введенных отноше-

ний на всем множестве S^2 связано с формированием так называемых матриц достижимости $D^+(G) = [d_{ij}^+]_{N \times N}$ и контрдостижимости

$D^-(G) = [d_{ij}^-]_{N \times N}$, алгоритмы построения которых известны [8]. Элементы матриц определяются следующим образом:

$$d_{ij}^+ = \begin{cases} 1, & \text{если } (S_i, S_j) \in >I_d^+, S_i \rightarrow S_j; \\ 0, & \text{если } (S_i, S_j) \in >I_n^+, S_i \xrightarrow{0} S_j; \end{cases}$$

$$d_{ij}^- = \begin{cases} 1, & \text{если } (S_i, S_j) \in >I_d^-, S_i \leftarrow S_j; \\ 0, & \text{если } (S_i, S_j) \in >I_n^-, S_i \xleftarrow{0} S_j. \end{cases}$$

Откуда следует, что $D^- = (D^+)^T$, где $(D^+)^T$ – транспонированная матрица достижимостей D^+ .

Независимость в целом

Особый интерес в смысле изучения взаимодействия имеет множество (класс) подсистем, вступающих в отношения независимости и рассмотрение его влияния на механизм формирования целостных свойств системы.

Напомним, что по определению $5 >I_n^{ss} = >I_n^+ \cap >I_n^-$ - множество взаимонезависимых бинарных отношений типа $S_i \xleftrightarrow{0} S_j$, а по определению $1 >I_n^+ \subseteq S^2$ – множество независимых бинарных отношений типа $S_i \xrightarrow{0} S_j$ и $>I_n^- \subseteq S^2$ – множество независимых бинарных отношений типа $S_i \xleftarrow{0} S_j$.

Если $>I_n^+, >I_n^-, >I_n^{ss} \neq \emptyset$, то эти отношения определяют на S множества сечений:

♦ $>I_n^+(S_n^+) = \bigcup_i >I_n^+(S_i)$, $>I_n^+(S_n^+) = \{S_j \in S: \exists S_i \in S_n^+ \wedge S_i >I_n^+ S_j\}$, где $S_n^+ = \{S_i \in S: \exists S_j \in >I_n^+(S_n^+) \wedge S_i >I_n^+ S_j\}$. Другими словами $>I_n^+(S_n^+)$ – множество подсистем, с каждой из которых вступает в отношение независимости хотя бы одна подсистема множества $S_n^+ \subseteq S$, (S_n^+ – множество подсистем каждая из которых вступает в отношение независимости хотя бы с одной подсистемой из $>I_n^+(S_n^+) \subseteq S$);

♦ $>I_n^-(S_n^-) = \bigcup_i >I_n^-(S_i)$, $>I_n^-(S_n^-) = \{S_j \in$

$S: \exists S_i \in S_h^- \wedge S_i > I_h^- S_j$, где $S_h^- = \{S_i \in S: \exists S_j \in >I_h^- (S_h^-) \wedge S_i > I_h^- S_j\}$. Другими словами $>I_h^- (S_h^-)$ – множество подсистем, каждая из которых вступает в отношение независимости хотя бы с одной подсистемой из множества $S_h^- \subseteq S$ (S_h^- – множество подсистем, с каждой из которых вступает в отношение независимости $>I_h^-$ хотя бы одна подсистема из $>I_h^- (S_h^-) \subseteq S$);

♦ $>I_h^{ss} (S_h^s) = \bigcup_i >I_h^{ss} (S_i)$, $>I_h^{ss} (S_h^s) = \{S_j \in S: \exists S_i \in S_h^s \wedge S_i > I_h^{ss} S_j\}$, где $S_h^s = \{S_i \in S: \exists S_j \in >I_h^{ss} (S_h^s) \wedge S_i > I_h^{ss} S_j\}$. Другими словами $>I_h^{ss} (S_h^s)$ – множество подсистем, каждая из которых вступает в отношение взаимонезависимости хотя бы с одной подсистемой из множества подсистем $S_h^s \subseteq S$ (S_h^s – множество подсистем, с каждой из которых вступает в отношение взаимонезависимости $>I_h^{ss}$ хотя бы одна подсистема из $>I_h^{ss} (S_h^s) \subseteq S$).

Тогда: $S_h = >I_h^+ (S_h^+) \cup S_h^+ = >I_h^- (S_h^-) \cup S_h^- (S_h \subseteq S)$ – множество подсистем, участвующих в формировании отношения независимости, т.е. $\forall S_i \in S_h \exists S_j \in S_h$, что $S_i > I_h^+ S_j \vee S_i > I_h^- S_j \vee S_i > I_h^{ss} S_j$, а $S_h^{ss} = >I_h^{ss} (S_h^s) \cup S_h^+ (S_h^{ss} \subseteq S_h)$ – множество подсистем, участвующих в формировании отношения взаимонезависимости, т.е. $\forall S_i \in S_h^{ss} \exists S_j \in S_h^{ss}$, что $S_i > I_h^{ss} S_j$.

Построенные сечения позволяют определить на множестве S^2 бинарные отношения $>I_h^+ = \bigcup_i \{S_i \times >I_h^+ (S_i)\}$; $>I_h^- = \bigcup_i \{S_i \times >I_h^- (S_i)\}$; $>I_h^{ss} = \bigcup_i \{S_i \times >I_h^{ss} (S_i)\}$.

Отметим ряд свойств этих отношений:

♦ $>I_h^+, >I_h^-$ – слабополные ($\forall i \neq j (S_i, S_j) \in >I_h^+ \vee (S_i, S_j) \in >I_h^-$ либо $(S_i, S_j) \in >I_h^+ \wedge (S_i, S_j) \in >I_h^-$, антирефлексивные ($(S_i, S_i) \notin >I_h$), негатранзитивные отношения, где $>I_h = >I_h^+ \vee >I_h^-$;

♦ отношение $>I_h^+$ является обратным к отношению $>I_h^-$ и наоборот, т.е. $(>I_h^-)^{-1} = >I_h^+ \Rightarrow \bigcup_i \{>I_h^- (S_i) \times S_i\} = \bigcup_i \{S_i \times >I_h^+ (S_i)\}$; и $(>I_h^+)^{-1} = >I_h^- \Rightarrow \bigcup_i \{>I_h^+ (S_i) \times S_i\} = \bigcup_i \{S_i \times >I_h^- (S_i)\}$ (следует из $D^- = (D^+)^{tr}$);

♦ отношение $>I_h^{ss} = >I_h^+ \cap (>I_h^+)^{-1} = >I_h^- \cap (>I_h^-)^{-1} = >I_h^+ \cap >I_h^-$ – является симметричной частью отношений $>I_h^+$ и $>I_h^-$.

Приведенные системы

Отдельно рассмотрим множество $S_h^0 \subseteq S$, $S_h^0 = \{S_i \in S: \forall S_j \in S, S_i > I_h^{ss} S_j, j = \overline{1, N}, j \neq i\}$ таких подсистем, каждая из которых вступает в отношение $>I_h^{ss}$ со всеми оставшимися подсистемами из S [8]. Если $S_i \in S_h^0$, то $>I_h^+ (S_i) \setminus S_i = \emptyset \wedge >I_h^- (S_i) \setminus S_i = \emptyset$, в матрицах $D^+(G), D^-(G) \forall i \neq j \Rightarrow d_{ij}^+ = 0, d_{ij}^- = 0$ и $d_{ii}^+ = d_{ii}^- = 1$. Следовательно, множество $S_h^0 \times S_h^0$ задает диагональное отношение $\Delta = \{(S_i, S_i): S_i > I_h^{ss} S_i\}$.

Назовем множество $S_h^0 = \{\forall S_i, S_j \in S_h^0: S_i \not\leftrightarrow^0 S_j\}$ множеством изолированных подсистем. Понятно, что $S_h^0 \subseteq S_h^{ss} \subseteq S_h \subseteq S$ и $X_i \cap X_j = \emptyset, Y_i \cap Y_j = \emptyset$ для любых $S_i, S_j \in S_h^0$.

Утверждение 1. Всегда существует такое конечное семейство подсистем $\#S = \{\#S_k\}_{k=1}^n = \{\#S_k \subseteq S_h^0: \#S_k = \{S_k, G_k, R_k\}\}$, где $\bigcup_{k=1}^n \#S_k = S, \#R_k \subseteq R, \#G_k = (\#S_k, \#E_k)$ таких, что $Pr(S) = \{\#S, \#G, \#R\} = \#S, \#G = (\#S, \#E)$ – гиперграф и $\#F$ – совокупность аддитивных операций типа сложения (+), например $\#F = f_1 + f_2 + \dots + f_n$. Здесь Pr – некоторый оператор преобразования системы, знаком (#) обозначено наличие системных целостных свойств, представление компонент системы на множествах S, R и графа G в виде подсистем.

Заметим, что утверждение 1 не исключает наличия изолированных элементов в

множествах $\#S$. Единственным требованием является лишь принадлежность подсистемы $\#S_k$ множеству S_n^o . Отсюда, утверждение вытекает из того, что оно справедливо хотя бы для $Pr(S) = S$, т.е. при $\#S = \{S: S = \{S, G, R\}\}$. Другими словами достаточно считать множество $\#S$ состоящим из одного элемента – самой системы S .

Если система S может быть сформирована таким образом что $Pr(S) = \#S = \{\#S, \#G, \#R\}$, то следуя [9] будем называть ее приводимой. Тогда, систему $\#S$ можно назвать приведенной и оператор преобразования Pr – оператором приведения. Приведенная система $\#S$ состоит только из независимых изолированных подсистем $\#S_k$, входной и выходной объекты системы определяются в виде $X = \#X_1 \times \#X_2 \times \dots \times \#X_n$ и $Y = \#Y_1 \times \#Y_2 \times \dots \times \#Y_n$. Структурным оформлением такого представления следует считать параллельное соединение подсистем в систему [1,10,11].

Приводимость является важным в практическом отношении действием в задачах анализа, синтеза и эквивалентных преобразований систем и она в каждом случае не однозначна в зависимости от принципов формирования изолированных подсистем (объектных, функциональных, информационных и др.) ($Pr \in \{Pr\}$).

Если $S_n^o = S$, то и $\#S = S$, т.е. изучаемая система S изначально является приводимой. Здесь $X = X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$ и $Y = Y_1 \times Y_2 \times \dots \times Y_n$. Если $S_n^o \neq \emptyset$, $S_n^o \subset S$, то S может быть приведена. И, наконец, если $S_n^o = \emptyset$, то S связная система.

Формально процесс приведения представим в виде задачи разрезания графа $G = (S, E)$ на куски $\#G_k = (\#S_k, \#E_k)$, $k = \overline{1, n}$.

Допустим, что имеется множество стратегий $\mathcal{G} = \{v\}$ разрезания графа G , таких что $\forall v \subset \mathcal{G}$ формируется $B_v(\#G_k)$, $k = \overline{1, n}$, кусков этого графа.

Совокупность кусков $B_v(\#G_k)$ будем называть v - разрезом графа G , если:

$$\forall \#G_k \subset B_v(\#G_k) \Rightarrow \#G_k \neq \emptyset, k = \overline{1, n_v};$$

$$\forall \#G_k, \#G_r \subset B_v(\#G_k) \Rightarrow \#G_k \neq \#G_r$$

$$\wedge \#S_k \cap \#S_r = \emptyset, \#E_k \cup \#E_r = E_{kr}(v),$$

$$k, r = \overline{1, n_v}; \bigcup_{k=1}^{n_v} \#G_k = G,$$

где $E_{kr}(v)$ – множество дуг, попадающих в v - разрез между кусками G_k и G_r .

Тогда, приводимость сводится к задаче нахождения такого v - разреза графа G , который обеспечивал бы в некотором смысле оптимум на множестве дуг $E_{kr} = \{E_{kr}(v)\}$.

В этом случае, естественно предположить необходимость сохранения целевых предназначений системы, а именно если $Pr(S) = \#S$, то $\#W \subseteq W$ и $\forall S_i \subset \#S \Rightarrow \#W_i \subseteq W_i$, $i = \overline{1, N}$. Вторая часть предположения более слабая, т.к. всегда можно считать $\#W_i = W_i$, что нельзя сказать о функциях полезностей.

Введем на множестве стратегий $\mathcal{G}$ вектор - функцию эффективности процесса приведения системы $\Psi(v) = (\psi_1(v), \psi_2(v), \dots, \psi_T(v))$. Тогда в качестве оператора приведения может служить задача оптимального разрезания графа, Pr :

$$\Psi(v) \xrightarrow{v \in \mathcal{G}_d} Opt, \quad (1)$$

где $\mathcal{G}_d$: $\Psi(v) = \Psi(E_{kr}(v))$; $\psi_t(v) = \psi_t(E_{kr}(v))$, $t = \overline{1, T}$; $g_p(E_{kr}(v)) \leq 0$, $p = 1, 2, \dots$; $\#E_k \cup \#E_r = E_{kr}(v)$, $k, r = \overline{1, n_v} \forall \#G_k, \#G_r \subset B_v(\#G_k) \wedge \#G_k \neq \#G_r$; $\#W \subseteq W$; $\#W_i \subseteq W_i \forall S_i \subset \#S$, $i = \overline{1, N}$.

Здесь $\mathcal{G}_d \subseteq \mathcal{G}$ - множество допустимых разрезов графа G , Opt – оператор, реализующий один из принципов векторной оптимизации.

В такой постановке задача (1) является задачей оптимизации комбинаторно – логического типа, где в качестве показателей эффективности могут выступать различной природы критерии как в совокупности так и отдельно. Можно задавать различные свертки показателей нормы в пространстве критериев оценки, формировать качественные и нечеткие условия выбора. Все это – искусство и практика исследователя.

Например, в качестве показателя эффективности можно ввести меру, характеризующую в некоторой степени "близость" между системами S и $\#S$: $\Psi(v) = \mu(S, \#S) = \mu(\#S, S)$. Это может быть, например, суммарное число дуг, попадающее в v - разрез, т.е. $\mu(S, \#S) = \text{card}E_{kr}(v)$. И тогда Pr: найти $B_v(\#G_k) = \{B_v^*(\#G_k): v^* \subset \mathcal{V} \wedge \text{card}E_{kr}(v^*) = \min\}$. Если же положить $\mu(S, \#S) = |q(x, R(c, x)) - q(x, \#R(c, x))|$ или в виде вектора $\mu(S, \#S) = (|q_i(x_i, R_i(c_i, x_i)) - q_i(x_i, \#R_i(c_i, x_i))|)_{i=\overline{1, N}}$, то Pr: найти множество $\{B_v(\#G_k)\} = \{\{B_v^*(\#G_k)\}: \{v^*\} \subset \mathcal{V} \wedge \mu(S, \#S) = \text{Opt}\}$.

Условия формирования конфликта

Для приведенной системы теряют смысл определения 2 – 4 и 5 в части 2), 3), 4) по отношению к подсистемам множества $\#S$, но это совсем не означает, что они не имеют смысла к самой системе $\#S$ в целом [1, 8].

Изолированные подсистемы участвуют в формировании интегральных целостных свойств через сигнатуру $\#F$ и, следовательно, могут вступать в отношения конфликта ($\#S_k > I \#S$), содействия ($\#S_k > I_c \#S$), и безразличия ($\#S_k > I_6 \#S$) с $\#S$ и наоборот. В предположении, что собственные действия системы $\#S$ и подсистем $\#S_k$ направлены на повышение своей полезности естественно наличие подмножеств $\#X_k (> I)$, $\#X_k (> I_c)$, $\#X_k (> I_6) \subseteq \#X_k$ где возможно одно из рассматриваемых выше бинарных отношений соответственно, в том числе и симметричных.

В этих условиях, совокупность локальных функций полезности $\{q_i(x_i)\}_{i=1}^n \Leftrightarrow \{\#S_k\}_{k=1}^n$ формируют с функцией полезностей системы $q(x) \Leftrightarrow S$ так называемый частичный конфликт [1]. Синтез частично конфликтных решений эквивалентен решению задачи оптимизации вида

$$Q(x) = (q(x), q_1(x_1), \dots, q_n(x_n)) \xrightarrow{x \in X} \text{Opt}, \quad (2)$$

где Opt – оператор, реализующий один из принципов векторной оптимизации; $X = \#X_1 \times \#X_2 \times \dots \times \#X_n$, $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in$

$$X, x_k = (x_{1k}, x_{2k}, \dots, x_{mk}) \in \#X_k, k = \overline{1, n}.$$

Естественным становится стремление провести декомпозицию задачи (2) с целью сокращения ее размерности и формирования подмножеств $\#X_k (> I)$, $\#X_k (> I_c)$, $\#X_k (> I_6) \subseteq \#X_k$, представить ее в виде последовательности локальных задач

$$(q(x), q_k(x_k)) \xrightarrow{x_k \in \#X_k} \text{Opt} \quad \forall k = \overline{1, n} \quad (3)$$

с последующим объединением локальных решений в окончательное.

Рассматривая эту проблему заметим, что областью определения функции полезности $q(x) = q(x, \#R(c, x))$ для системы $\#S$ в целом является декартово произведение X , а областью определения локальных функций полезности $q_k(x_k) = q_k(x_k, \#R_k(c_k, x_k))$ для $\#S_k$ - соответственно $\#X_k$, $k = \overline{1, n}$. И так как $q_k(x_k)$ являются функциями полезностей, то каждая из них на множестве $\#X_k$ устанавливают слабый линейный порядок $l_k = l_k(\geq q_k)$. В условиях независимости предпочтений [12] для отдельных подсистем функция полезности $q(x)$ также устанавливает свой слабый линейный порядок $L_k = L_k(\geq q)$ на множестве $\#X_k$, причем один и тот же для любых $x_i \in \#X_i$, $i = \overline{1, n}$ и $i \neq k$.

Заметим, что условия независимости предпочтений в смысле полезности $q(x)$ с одной стороны достаточно сильные, а с другой – их естественно предположить для нашего случая (независимости подсистем). Практически для проверки независимости $\#X_i$ по полезности относительно $\#X_k$ ($i \neq k$) достаточно убедиться в этом (L_k не меняется) для трех – четырех значений $x_i \in \#X_i$ в совокупности "покрывающих" множество $\#X_i$ и трех – четырех значений $x_k \in \#X_k$ в совокупности "покрывающих" множество $\#X_k$ [12].

Таким образом, каждая пара функций полезности $q(x)$ и $q_k(x_k)$ совместно устанавливает частичный порядок на множестве $\#X_k$ в виде $L_k \cap l_k$.

Тогда решением рассматриваемой локальной задачи (3), например если Opt – опе-

ратор сравнения по Слейтору, будет $\tilde{L}_k = \{x_k \in \#X_k: \exists x_i \in \#X_k, q_k(x_k) > q_k(x_i) \wedge q(x_k) \leq q(x_i)\}$, причем если $L_k \cap I_k = L_k = I_k$, то $\tilde{L}_k = \max L_k = \max I_k$. Последнее условие означает, что линейные порядки L_k и I_k являются изоморфными.

Окончательно можно предположить, что решение задачи (2) формируется в виде $\tilde{L} = \tilde{L}_1 \times \tilde{L}_2 \times \dots \times \tilde{L}_n$.

Рассмотренная схема дает нам возможность формирования подмножеств $\#X_k (>I)$, $\#X_k (>I_c)$, $\#X_k (>I_0)$. Действительно по построению $>I \in \tilde{L}_k \Rightarrow \#X_k (>I)$ для $\#S_k >I$ $\#S$ и для $\#S >I$ $\#S_k$; $>I_c, >I_0 \in \tilde{L}_k = \#X_k \setminus \tilde{L}_k \Rightarrow \#X_k (>I_c) \cup \#X_k (>I_0)$ для $\#S_k >I_c$ $\#S$ ($\#S_k >I_0$ $\#S$) и для $\#S >I_c$ $\#S_k$ ($\#S >I_0$ $\#S_k$).

С практической точки зрения, разумно рассмотреть поведение системы $\#S$ в условиях положительного относительно своей функций полезности действий подсистем $\#S_k$, $k = \overline{1, n}$. При этом также как и в теории управления иерархических систем будем называть $\#S$ центром.

Первоначально выберем произвольную подсистему $\#S_k \subset \#S$ и рассмотрим действие $\#S_k$ на $\#S$ ($\#S_k \rightarrow \#S$). В этих предположениях функция полезностей $q_k(x_k)$ устанавливает на $\#X_k$ строгий линейный порядок $I_k = I_k (> q_k)$.

Тогда, если:

1. $\tilde{L}_k = \emptyset$ ($\tilde{L}_k = L_k$) $\Rightarrow q'(\#S_k) > 0 \forall x \in X$, т.е. $\#S_k >I_c$ $\#S$ на всем множестве $\#X_k$. Центр $\#S$ выбирает решение $x_k = \max L_k$.

2. $\tilde{L}_k \neq \emptyset \Rightarrow q'(\#S_k) > 0 \forall x_k \in \tilde{L}_k$, причем $\tilde{L}_k = \tilde{L}_k (< q) \cup \tilde{L}_k (= q)$, $\tilde{L}_k (> q) \cap \tilde{L}_k (= q) = \emptyset$. Здесь $\tilde{L}_k (> q) = \{x_k \in \tilde{L}_k: q'(\#S_k) < 0 \wedge \#S_k >I \#S\}$ и $\tilde{L}_k (= q) = \{x_k \in \tilde{L}_k: q'(\#S_k) = 0 \wedge \#S_k >I_0 \#S\}$. Но, с одной стороны, решение из множества $\tilde{L}_k$ лучше любого другого, не принадлежащего этому множеству в смысле целевого критерия $q(x)$, с другой стороны – выбор $x_k \in \tilde{L}_k$ обеспечивает в определенной мере интересы подсистемы

$\#S_k$, т.к. и для нее лучшие решения находятся в этом множестве. Поведение центра $\#S$ зависит от того, в каких "отношениях" он находится с подсистемой (насколько он решит учесть интересы своей подсистемы). Чисто условно можно предложить следующие виды поведения центра $\#S$.

♦ Благожелательная эксплуатация.

Центр $\#S$ "положительно" относится к поведению $\#S_k$, выбирает такое решение $x_k^* \in \tilde{L}_k$, что $x_k^* = \max I_k \in \tilde{L}_k$. В этом случае $\#S$ имеет наибольшие потери в полезности, а подсистема $\#S_k$ максимальный выигрыш.

♦ Неблагожелательная эксплуатация.

Центр $\#S$ "отрицательно" относится к поведению $\#S_k$, выбирает такое решение $x_k^* \in \tilde{L}_k$, что $x_k^* = \max L_k \in \tilde{L}_k$. В этом случае $\#S$ имеет максимальный выигрыш в полезности, а подсистема $\#S_k$ наибольшие потери.

♦ Гарантированная эксплуатация. Центр $\#S$ "нормально" относится к поведению $\#S_k$ и выбирает решение $x_k^* \in \tilde{L}_k$, которое обеспечивает гарантируемые потери $\gamma_1 \max I_k$ ($0 < \gamma_1 < 1$) для подсистемы $\#S_k$ и гарантируемый выигрыш $\gamma_2 \max L_k$ ($0 < \gamma_2 < 1$) для себя.

3. $\tilde{L}_k = L_k$, $\tilde{L}_k = \emptyset \Rightarrow q'(\#S_k) < 0 \forall x_k \in X$, т.е. $\#S_k >I$ $\#S$ на всем множестве $\#X_k$. В этих условиях, по – видимому, отсутствуют эффективные стратегии достижения цели W совместными усилиями. Система должна воздействовать на конфликт, реализуя задачи устранения, либо разрешения, либо решения конфликта [1]. Этим самым обеспечить формирование областей $\tilde{L}_k \neq \emptyset$ и возможность выбора гарантированных решений.

Рассмотрим теперь совместное действие подсистем $\{\#S_1, \#S_2, \dots, \#S_n\} = \#S \rightarrow \#S$.

Полностью согласованная система. Для каждой подсистемы выполняется условие 1 предыдущего раздела, т.е. $\tilde{L}_k = \emptyset$ ($\tilde{L}_k = L_k$) $\Rightarrow q'(\#S_k) \geq 0 \forall x \in X \wedge \forall k = \overline{1, n}$, т.е. каждая $\#S_k >I_c$ $\#S$ на всем множестве X . Центр $\#S$ выбирает решение $x = (x_k^* = \max L_k)_{k=1}^n$, обеспечивая тем самым максимальный выигрыш по полезности себе и всем подсистемам.

Частично согласованная система. Для каждой подсистемы выполняется условие 2 предыдущего раздела, причем для ряда из них может выполняться условие 1, т.е. $\exists \#S_t \subset \#S$ такие, что $\tilde{L}_t = \emptyset$ и $\exists \#S_r \subset \#S$ такие, что $\tilde{L}_r \neq \emptyset$, причем $\{\#S_t\} \cup \{\#S_r\} = \#S$.

Центр $\#S$ выбирает решения $x_k^* = (x_k = \max L_k) \forall \#S_k \subset \{\#S_t\}$ и решения $x_k^* \in \tilde{L}_k$ по правилам благожелательной, неблагоприятной и гарантированной эксплуатации $\forall \#S_k \subset \{\#S_r\}$.

Полностью конфликтная система. Для каждой подсистемы выполняется условие 3 предыдущего раздела, т.е. $\tilde{L}_k = L_k, \tilde{L}_k = \emptyset \Rightarrow q'(\#S_k) < 0 \forall x \in X \wedge \forall k = \overline{1, n}$, т.е. каждая $\#S_k > I \#S$ на всем множестве X . Существование такой системы сомнительно.

Центр $\#S$ должен воздействовать на конфликт по всем своим подсистемам, путем соответствующих преобразований добиться перехода от конфликтной системы к частично согласованной и обеспечить возможность выбора решений $x_k^* \in \tilde{L}_k$.

Частично конфликтная система. Для каждой подсистемы выполняется условие 3 предыдущего раздела, причем для ряда из них может выполняться условие 1, т.е. $\exists \#S_t \subset \#S$ такие, что $\tilde{L}_t = \emptyset$ и $\exists \#S_p \subset \#S$ такие, что $\tilde{L}_p = L_p$, причем $\{\#S_t\} \cup \{\#S_p\} = \#S$.

Если часть подсистем $\#S_t$ такова (например, $\text{card}\{\#S_t\}$ велика), что можно пренебречь множеством подсистем $\{\#S_p\}$, обеспечивая при этом эффективное выполнение цели W , то можно рекомендовать центру выбор решений $x_k^* = (x_k = \max L_k) \forall \#S_k \subset \{\#S_t\}$ и решения $x_k^* = \max L_k \forall \#S_k \subset \{\#S_p\}$. В противном случае, необходимы выше рассмотренные воздействия центра на $\forall \#S_k \subset \{\#S_p\}$, формирование выбора $x_k^* \in \tilde{L}_k$ для этих подсистем.

Библиографический список

1. Сысоев, В.В. Конфликт. Сотрудничество. Независимость. Системное взаимодей-

ствие в структурно – параметрическом представлении [Текст]: / В.В.Сысоев – М. МАЭП, –1999. – 151с.

2. Сысоев, В.В. Системный подход к описанию механизма конфликта [Текст]: / В.В. Сысоев // Вестник ВГТА. – Воронеж: Воронеж. Гос. технол. акад. – 1999. – Вып 3. – С. 50 – 59.

3. Сысоев, В.В., The conflict in structural representation of systems (Конфликт в структурном представлении систем) [Текст]: / В.В.Сысоев, И.Г. Амрахов // – Воронеж: Региональное отделение межд. акад. информатизации « Математическое и компьютерное моделирование », – Воронеж. Филиал Московской акад. экономики и права, – 1997, – 27с.

4. Sysoev, V., System Model of Conflict Formation in Structural Representation [Текст]: / V.Sysoev, I. Amrahov // The Fourth International Conference Applications of Computer Systems ACS 97. – Szczecin: Institute of Computer Science & Information Systems Technical University of Szczecin, –1997, – p.155-161.

5. Сысоев Д.В. Моделирование ресурсного взаимодействия информационных процессов в условиях конфликта: / Научный вестник Воронежского ГАСУ. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах: научный журнал. – Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2016. – Выпуск №2 (8). – С. 37 - 42.

6. Месарович, М. Общая теория систем: математические основы [Текст]: / М. Месарович, Я. Токахара – М.: Мир, –1978, –311 с.

7. Кристофидес, Н. Теория графов. Алгоритмический подход [Текст]: / Н. Кристофидес – М.: Мир, –1978. –432с.

8. Сысоев Д.В. Многомерные статистические методы исследования категорий конфликта и содействия в социальных группах [Текст]: /Д.В. Сысоев, А.А. Сысоева // Научный вестник Воронежского ГАСУ. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах: научный журнал. – Воронеж: Воро-

нежский ГАСУ, 2017. – Выпуск №2 (10). – С. 12 - 18.

9. Сысоев Д.В. Формирование достижимости в исследованиях производственно – экономических систем [Текст]: / Д.В. Сысоев - Научный вестник Воронежского ГАСУ. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах: научный журнал. – Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2017. – Выпуск №1 (9). – С. 22 - 28.

10. Сысоев, В.В. Формирование конфликта в структурном представлении систем [Текст]: / В.В. Сысоев // –Информационные

технологии и системы, –Воронеж : Воронеж. отд. Междун. акад. информатизации. –1996, –N1, –С. 26-30.

11. Sysoev, V. Formation of conflict in structural representation of systems [Текст]: / V. Sysoev // Proceedings of The Second International Conference “NITE 96 New Information Technologies in Education”. –Minsk-Szczecin, Belarus-Poland, 1996, –Vol.1. –P.139-146.

12. Кини, Р. Функции полезности многомерных альтернатив [Текст]: / Р.Кини // – Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М.: Мир, –1976, – С.59 – 79.

УДК 519.25

Воронежский государственный технический университет
Канд. техн. наук, доцент М.С. Кононова,
Магистрант Е.И. Шеина, Магистрант Е.О. Волхова
Россия, г.Воронеж, E-mail: kniga18@mail.ru

Voronezh State Technical University
Ph. D. in Engineering, assistant professor M.S. Kononova,
Master student E. I. Sheina, Master student E.O. Volkhova
Russia, Voronezh, E-mail: kniga18@mail.ru

М.С. Кононова, Е.И. Шеина, Е.О. Волхова

АЛГОРИТМ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОЙ АППРОКСИМИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ПРИ РЕГРЕССИОННОМ АНАЛИЗЕ ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Аннотация: Предложен алгоритм, позволяющий по измеренным данным, содержащим случайные погрешности, выбрать сглаживающую кривую с наименьшим отклонением. Оптимизация осуществляется в два этапа. Сначала для каждой из заданных аппроксимирующих функций по методу наименьших квадратов определяются наилучшие значения параметров формулы, а затем среди них определяется зависимость, имеющая на интересующем интервале измерений минимальное среднеквадратическое отклонение. Рассматриваемый алгоритм может быть использован при решении оптимизационных задач экономического и инженерного характера, в частности, связанных с обработкой эмпирических числовых данных

Ключевые слова: аппроксимирующая функция, регрессионный анализ, обработка эмпирических данных

M.S. Kononova, E.I. Sheina, E.O. Volkhova

THE ALGORITHM OF THE SEARCH OF THE OPTIMAL APPROXIMATING FUNCTION FOR REGRESSION ANALYSIS OF EMPIRICAL DATA

Abstract: An algorithm is proposed that allows to select the smoothing curve with the lowest deviation from the measured data containing random errors. Optimization is carried out in two stages. First, for each of the given approximating functions, the best values of the formula parameters are determined by the least squares method, and then among them the dependence having the minimum standard deviation at the required measurement interval is determined. The considered algorithm can be used in solving optimization problems of economic and engineering nature, in particular, related to the processing of empirical numerical data

Keywords: approximating function, regression analysis, empirical data processing

В ряде задач экономического планирования, математической статистики, теории измерений и обработки эмпирического числового материала, конструирования систем и других видах деятельности специалистов [1-

5] в общем случае рассматривается векторное пространство, элементами которого являются функции какого-либо класса, определенные на одной области, и в котором определена норма, обладающая теми же свойствами, что и норма в евклидовом и гильбертовом пространствах. С практической точки

зрения речь идет о замене численно не выражаемой функции (например, заданной таблично) через вычисляемую функцию по возможности более точно, минимизируя дефект аппроксимации.

Если некоторое явление характеризуется двумя варьируемыми величинами x и y , из которых x выбирается как независимая переменная, а y – как зависимая переменная величина и между переменными x и y существует однозначное соответствие, т.е. каждому значению независимой переменной x соответствует с заданной степенью точности одно значение зависимой переменной y , то возникает задача определения формульной зависимости, задающей y как функцию $f(x)$.

В реальном случае задача формулируется так. Пусть в результате исследования (эксперимента) значениям $x_1, x_2, \dots, x_n$ некоторой величины x поставлены в соответствие значения $y_1, y_2, \dots, y_n$ некоторой величины y . Требуется подобрать вид аналитической (эмпирической) зависимости $y = f(x)$, связывающей переменные x и y .

Если вид эмпирической зависимости $y = f(x)$, приближающей парную табличную зависимость, заданную совокупностью значений x_i и y_i , не известен заранее, желательно провести регрессию для ряда зависимостей $y = f(x)$. Предлагаемый алгоритм обеспечивает запоминание n пар x_i и y_i и выполняет регрессию для одной или нескольких зависимостей $y = f(x)$.

Алгоритм относится к классу оптимизационных задач и позволяет по измеренным точкам, содержащим, естественно, случайные погрешности, провести такую сглаживающую кривую, чтобы мера отклонений (сумма их квадратов) оказалась минимальной. Оптимизация осуществляется в два этапа. Сначала для каждой из выбранных аппроксимирующих функций по методу наименьших квадратов определяются наилучшие значения параметров формулы, а затем среди них определяется зависимость, имеющая на интересующем интервале измерений минимальное среднеквадратическое отклонение (СКО).

В качестве аппроксимирующих формул могут быть взяты различные функции (линейная, показательная, дробно-рациональная I или II типа, логарифмическая, степенная, гиперболическая, обратно-логарифмическая, S – образная, Вейбулла и др.)

На первом этапе методом наименьших квадратов осуществляется выравнивание нелинейных зависимостей путем подбора новых переменных $U = F_1(x, y)$ и $V = F_2(x, y)$ так, чтобы зависимость между V и U стала линейной: $V = AU + B$.

На втором этапе с учетом уже известных соотношений можно найти значения интересующих параметров нелинейных зависимостей (так, например, для показательной зависимости параметры a и b нелинейной функции связаны с параметрами A и B линейной зависимости соотношениями $a = \exp(A)$, $b = \exp(B)$).

Параметры A и B будем выбирать таким образом, чтобы сумма квадратов отклонений значений функций $V = AU + B$ в точках U_i от заданных чисел V_i была бы наименьшей, т.е. выполнялось условие

$$\sum_{i=1}^n (V_i - (AU_i + B))^2 = \min. \quad (1)$$

Для определения параметров A и B найдем частные производные по A и по B данного выражения и, приравняв их нулю, получим систему двух линейных уравнений с двумя неизвестными, которую решим методом Крамера:

$$A = D_1/D; \quad B = D_2/D,$$

$$\text{где } D = S_1 \cdot n - S_2^2, \quad D_1 = S_3 \cdot n - S_2 \cdot S_4, \\ D_2 = S_1 \cdot S_4 - S_2 \cdot S_3,$$

$$S_1 = \sum_{i=1}^n U_i^2, \quad S_2 = \sum_{i=1}^n U_i, \\ S_3 = \sum_{i=1}^n V_i U_i, \quad S_4 = \sum_{i=1}^n V_i.$$

Для оценки точности эмпирической формулы используется величина усредненного среднеквадратического отклонения, опреде-

ляемая по формуле

$$E = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - y_{\text{эмп.}i})^2 \right)^{1/2}, \quad (2)$$

где $y_{\text{эмп.}i}$ – эмпирические значения переменной, вычисленной по одной из зависимостей, участвующей в рассматриваемом алгоритме; n – число наблюдений;

Блок-схема алгоритма, реализующего оптимизацию нелинейной парной регрессии по методу наименьших квадратов для ряда аппроксимирующих функций, приведена на рисунке.

Исходными данными для алгоритма являются: X, Y – массивы из действительных чисел, представляющие наблюдаемые (опытные) значения переменных x и y .

По структуре алгоритм представляет собой многоступенчатый циклический вычислительный процесс. Во внутреннем цикле (блоки 5-6) происходит выравнивание нелинейной зависимости (функции F_1 и F_2) и вычисляются соответствующие суммы S_1, S_2, S_3, S_4 . В блоке 7 методом Крамера решается система линейных алгебраических уравнений, определяются коэффициенты линейной зависимости A, B и выполняется обратный переход к коэффициентам нелинейной зависимости (функции F_3, F_4).

В следующем цикле (блоки 8 – 9) находятся элементы YE_i массива эмпирических значений переменной y , полученные вычислением и соответствующие наблюдаемым значениям x . Блок 10 определяет значение СКО (идентификатор E) для данного вида эмпирической функции. Во внешнем цикле (блоки 4 – 13) устанавливается наилучшая аппроксимирующая функция, номер которой NOM и итоговое минимальное СКО (E_0) выводятся в блоке 14.

Использование вывода промежуточных результатов расчетов (блок 11) позволяет повысить наглядность, т.к. дает возможность наблюдать динамику поиска наилучшего приближения опытных данных.

Рассматриваемый в статье алгоритм может быть использован при решении опти-

мизационных задач экономического и инженерного характера, в частности, задач выравнивания (сглаживания) данных при обработке эмпирического числового материала.

В качестве примера практической реализации алгоритма можно привести решение задач, связанных с определением эмпирических функций распределения отказов городских теплопроводов, оценкой эффективности прогнозирования состояния тепловых сетей [6-7].

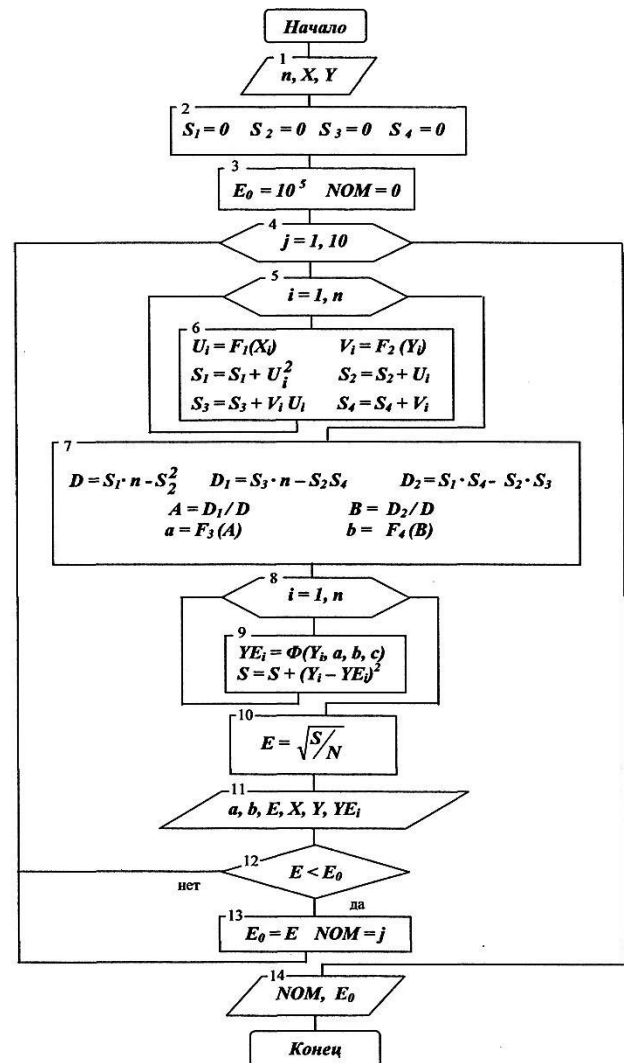


Рис.1. Блок-схема алгоритма оптимизации нелинейной парной регрессии по методу наименьших квадратов для различных аппроксимирующих функций

Кроме того, предлагаемый алгоритм также может быть использован при изучении

дисциплин или тематических блоков, реализуемых в рамках подготовки бакалавров и магистров, связанных с методами оптимизации, численными методами, исследованием операций.

Библиографический список

1. Кононова, М.С. Алгоритм выбора оптимальной схемы централизованного теплоснабжения жилой застройки / М.С. Кононова // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. – Воронеж, 2016. – № 1 (7). – С. 125–129.

2. Кононова, М.С. Алгоритм определения оптимальных параметров транспортировки теплоносителя в тепловой сети / М.С. Кононова, Т.С. Дунаева // Информатика: проблемы, методология, технологии: сборник материалов XVI Международной научно-методической конференции. Под редакцией Тюкачева Н.А. (Воронеж, 11–12 февраля 2016 г.) – Воронеж, 2016. – С. 267–271.

3. Кононова, М.С. Алгоритм оценки состояния тепловых сетей / М.С. Кононова // Научный вестник Воронежского ГАСУ, серия «Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах». – Воронеж – 2016. – Вып.2., – С. 104–107.

4. Кононова, М.С. Алгоритм оценки состояния элементов систем централизованного теплоснабжения / М.С. Кононова // Информатика: проблемы, методология, технологии: сборник материалов XVII Международной научно-методической конференции (Воронеж, 9–10 февраля 2017 г.). – Воронеж – 2017. – С.218–222.

5. Устинов Ю.Ф. Методологические основы экспериментального определения некоторых физико-механических свойств разрабатываемого грунта / Ю.Ф.Устинов, А.А. Кононов, А.Д. Кононов // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2005. – № 11–12. – С.109–113.

6. Сазонов, Э.В. Оценка эффективности прогнозирования состояния тепловых сетей / Э.В. Сазонов, М.С. Кононова // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 1999. – № 12. – С.64.

7. Сазонов Э.В. Реализация метода прогнозирования состояния трубопроводов тепловых сетей на ЭВМ / Э.В.Сазонов, А.А.Кононов, М.С. Кононова // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2001. – № 7. – С.68.

8. Сазонов, Э.В. Определение эмпирических функций распределения отказов городских теплопроводов / Э.В.Сазонов, М.С. Кононова // Известия высших учебных заведений. – 2000. – № 2-3. – С.62.

Конкурс на лучшие научные проекты фундаментальных научных исследований, проводимый совместно РФФИ и Австрийским научным фондом

Задача Конкурса – поддержка фундаментальных научных исследований, развитие международного сотрудничества в области фундаментальных научных исследований, содействие включению российских ученых в мировое научное сообщество, создание условий для выполнения совместных научных проектов учеными из России и Австрии

Заявки принимаются до: **06.07.2022 23:59**

Подробную информацию можно получить на сайте:

<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/contest>

УДК 303.732

Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил
 "Военно-воздушная академия имени профессора
 Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина"
 Канд. техн. наук, доцент С.В.Глущенко
 Россия, г. Воронеж, E-mail: serjvladimir@rambler.ru

Military Training and Research Center of the Air Force
 "Air Force Academy named after NE Zhukovsky and Gagarin"
 Kand. tehn. Sciences, Associate Professor S.V.Gluschenko
 Russia, Voronezh, E-mail: serjvladimir@rambler.ru

С.В. Глущенко

ОБ ИССЛЕДОВАНИИ СИСТЕМЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИНФОРМАТИВНОСТИ ЕЕ ПАРАМЕТРОВ

Аннотация: В статье показано, что наибольшую информативность содержат группы конфликтующих параметров. Из этого делается предположение о возможности исследования функционирования стохастической системы на основе анализа ядер конфликта

Ключевые слова: система, стохастичность, конфликт, плеяда, ядро, информация, информативность, коэффициент корреляции, параметр, стационарность

S.V. Gluschenko

ABOUT RESEARCH OF SYSTEM FROM THE POINT OF VIEW OF INFORMATIVENESS OF ITS PARAMETERS

Annotation: The article shows that the most informative groups contain conflicting parameters. From this assumption is made about the possibility of investigating the functioning of a stochastic system on the basis of an analysis of the nuclei of the conflict

Keywords: system, stochasticity, conflict, galaxy, core, information, informativity, correlation coefficient, parameter, cionicity

При анализе функционирования стохастической системы (СС) целесообразно выделять для исследования параметры, несущие основное количество информации о системе, и отсеивать параметры малоинформативные с точки зрения исследователя.

Оптимальное функционирование стохастической системы подразумевает, что ее параметры достигают своих оптимальных значений или варьируются вблизи своих оптимумов. Однако для большинства реальных систем наблюдается совсем иное положение вещей. Все параметры СС можно разбить на три группы:

- 1 - группа независимых параметров;
- 2 - группа, в которой характер взаимосвязей между параметрами можно определить как "согласие";
- 3 - группа, в которой характер взаимосвязей между параметрами можно определить как "конфликт".

Параметры из 2-й группы отвечают тому требованию, что если воздействовать на каждый из них в направлении их оптимумов, то значения взаимосвязанных с ними параметров также приближаются к оптимальным.

Напротив, для любой пары конфликтующих параметров из 3-й группы наблюдается следующее: приближение значений одного из этих параметров к своему оптимуму соответствует отдалению значений другого параметра от своего оптимума.

Параметры из 1-й и 2-й групп не вызывают проблем при оптимизации процесса. Для этих групп возможно применение хорошо разработанного аппарата скалярной оптимизации. По параметрам из 3-й группы скалярная оптимизация невозможна, в этом случае необходимо осуществить векторную оптимизацию, что гораздо более сложно. Отсюда следует, что конфликтующие параметры вызывают намного больший интерес у исследователя по сравнению с неконфликтующими.

В сложных СС, значительное количество параметров взаимосвязано. При этом корреляционные плеяды, включающие конфликтующие параметры (с отрицательными значениями парных коэффициентов корреляции) образуют ядра конфликта W^k , плеяды, состоящие из параметров с положительными коэффициентами корреляции образуют ядра содействия W^c , а некоррелирующие параметры можно сгруппировать в ядро безразличия

W^n [1].

Утверждение 1. Информативность параметра из W^k превышает информативность параметра из W^c (W^n).

Доказательство. При оптимизации СС, воздействуя на параметры из W^c и W^n , можно добиться того, что их значения будут охватывать не весь интервал варьирования, а лишь часть его ближе к оптимуму. Воздействуя на конфликтующие параметры, подобного эффекта добиться невозможно, поскольку априори неизвестна точка компромисса на множестве Парето. Поэтому конфликтующие параметры будут принимать значения на всем интервале варьирования. Следовательно дисперсия параметра из ядра содействия (безразличия) σ_c^2 (σ_n^2) значительно меньше дисперсии параметра из ядра конфликта σ_k^2 (σ_c^2 (σ_n^2) « σ_k^2). Согласно [2], величина информативности непрерывной случайной величины X , распределенной по нормальному закону, равна $I = \text{Log}[(2\pi e)^{1/2} \sigma / \Delta x]$, где Δx - предел точности измерения X . Так как σ_c^2 (σ_n^2) « σ_k^2 , то величина информативности параметра из ядра содействия $I_c = \text{Log}[(2\pi e)^{1/2} \sigma_c / \Delta x]$ и безразличия $I_n = \text{Log}[(2\pi e)^{1/2} \sigma_n / \Delta x]$ будет меньше величины информативности параметра из ядра конфликта $I_k = \text{Log}[(2\pi e)^{1/2} \sigma_k / \Delta x]$.

Если рассматривать ядра конфликта, содействия и безразличия, каждое как систему, то, доказав, что информативность ядра конфликта превышает информативность ядра содействия или безразличия при равном количестве параметров в ядрах, мы будем иметь больше оснований утверждать о возможности анализа функционирования СС на основе исследования конфликта взаимодействующих параметров по сравнению с тем,

что дает доказательство предыдущей теоремы. Обозначим k, s, n - количество параметров соответственно в W^k, W^c, W^n .

Утверждение 2. Информативность W^k превышает информативность W^c (W^n) при $k \geq s$ ($k \geq n$).

Доказательство. Информативность ядер конфликта, содействия, безразличия определяется следу

$$I_k = \sum_{i=1}^k I_i^k, \quad I_c = \sum_{i=1}^k I_i^c, \quad I_n = \sum_{i=1}^k I_i^n, \quad (1)$$

здесь I_i^k, I_i^c, I_i^n - соответственно приведенные величины информативности i -го параметра. Значения I_i^k, I_i^c зависят от силы связей i -го параметрами с j -ми в соответствующем ядре. Необходимо выделить параметр (X_i), оказывающий наибольшее воздействие на ядро в целом. При этом, если влияние других параметров на информативность этого параметра несущественно, то информативность ядра конфликта:

$$I_k = \sum_{i=1}^k \text{Log}[(2\pi e)^{1/2} \sigma_{ik} / \Delta x_i]. \quad (2)$$

Можно определить воздействие на X_i группы параметров как воздействие одного интегрального параметра X_j . В этом случае

$$f_i = e^{-(x_i / \sigma_{ik} - r_{ij} x_j / \sigma_{jk})^2 / (2(1 - r_{ij}^2))},$$

где r_{ij} - парный коэффициент корреляции X_i и X_j . σ_{ik} и σ_{jk} - соответствующие средние квадратические отклонения, f_i - плотность вероятности [2]. Тогда

$$I_i^k = \text{Log}[(2\pi e)^{1/2} \sigma_{ik} (1 - r_{ijk}^2)^{1/2} / \Delta x_i]. \quad (3)$$

Поскольку

$$I_k = \sum_{i=1}^k I_i^k = \sum_{i=1}^k (\text{Log}[(2\pi e)^{1/2} \sigma_{ik} (1 - r_{ijk}^2)^{1/2} / \Delta x_i]). \quad (4)$$

Тогда

$$I_k = \text{Log}[(2\pi e)^{k/2} \prod_{i=1}^k (\sigma_{ik} (1 - r_{ijk}^2)^{1/2} / \Delta x_i)]. \quad (5)$$

Для ядра согласия

$$I_c = \text{Log}[(2\pi e)^{s/2} \prod_{i=1}^s (\sigma_{ic} (1 - r_{ijc}^2)^{1/2} / \Delta x_i)]. \quad (6)$$

В силу того, что $\sigma_{ik} \gg \sigma_{ic}$, а величины s и k , r_{ijk} и r_{ijc} - являются величинами одного

порядка, то $I_k > I_c$.

Аналогичные рассуждения можно при-

вести при рассмотрении соотношений информативности ядер конфликта и безразли-

чия. Ядро безразличия состоит из независимых параметров, отсюда

$$I_n = \sum I_i^n = \sum (\text{Log}[(2\pi e)^{1/2} \sigma_{ik} / \Delta x_i]) = \text{Log}[(2\pi e)^{n/2} \prod (\sigma_{in} / \Delta x_i)]. \quad (7)$$

Т.к. $\sigma_{ik} \gg \sigma_{in}$, величины $a(1 - r_{ijk}^2)^{1/2}$ - не бесконечно малые, то $I_k > I_n$.

В случае, если информативность среднего и выборочной дисперсии конфликтующего параметра больше информативности среднего и выборочной дисперсии неконфликтующего, то при определенных условиях [1] возможен анализ стационарности СС, а также анализ функционирования случайной системы, по параметрам из W^k .

Приведенный аппарат исследования системы с точки зрения информативности параметров основан на анализе внутрисистемного конфликта, но может быть также

применен и для взаимодействующих систем (межсистемный конфликт).

Библиографический список

1. Глушенко, С.В. Синтез моделей и алгоритмов анализа функционирования стохастических технологических систем в условиях конфликта взаимодействующих параметров / С.В. Глушенко // Дис...канд. техн. наук. – Воронеж: ВГТА, 1997. – 159с.

2. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М: Гос. издат. физ. – мат. литературы, 1962. – 564 с.

УДК 330.43

Воронежский государственный университет
Преподаватель, аспирант М.В. Добрина
Россия, г. Воронеж, E-mail: nice.smirnova@yandex.ru

Voronezh State University
Lecturer, postgraduate M. V. Dobrina
Russia, Voronezh, E-mail: nice.smirnova@yandex.ru

М.В. Добрина

МНОЖЕСТВЕННЫЙ РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ПРИБЫЛИ КОМПАНИИ ОТ ПРЕДЛАГАЕМЫХ ФАКТОРОВ

Аннотация: в данной работе был произведен множественный регрессионный анализ зависимости прибыли компании, предоставляющей услуги мобильной связи, от представленных факторов в среде Microsoft Excel. В результате была построена пригодная для целей прогнозирования модель

Ключевые слова: множественный регрессионный анализ, вектор оценок коэффициентов регрессии, остаточная дисперсия, вектор остатков, парные коэффициенты корреляции

M.V. Dobrina

MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS OF THE DEPENDENCE FOR THE COMPANY'S PROFIT FROM THE PROPOSED FACTORS

Abstract: the author made a multiple regression analysis of the dependence for the company's profit from the presented factors in the Microsoft Excel. This company provides mobile services. As a result, the author built the forecast model

Keywords: multiple regression analysis, the vector of estimated regression coefficients, residual variance, residual vector, pair correlation coefficients

Актуальность данной темы обосновывается тем, что регрессионный анализ дает возможность выявить факторы, наиболее влияющие на результирующий показатель и оценить их влияние для дальнейшей коррек-

тировки, при необходимости.

Цель работы – выполнить множественный регрессионный анализ и выявить факторы, в наибольшей степени влияющие на прибыль компании.

Руководство крупной компании «Теле2», предоставляющей услуги мобильной

Теперь перейдем непосредственно к множественному регрессионному анализу. Произведем его в программе Microsoft Excel. Вспомогательные расчеты, необходимые для осуществления анализа, представлены на рисунке 1.

25

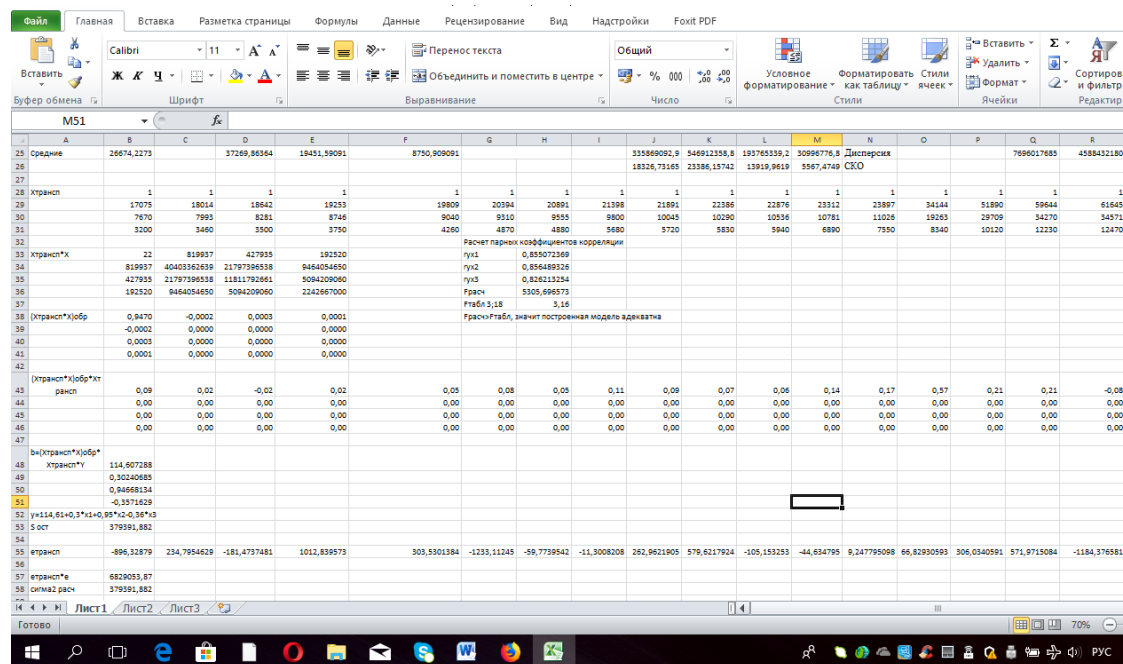


Рис. 2. Регрессионный анализ в Excel

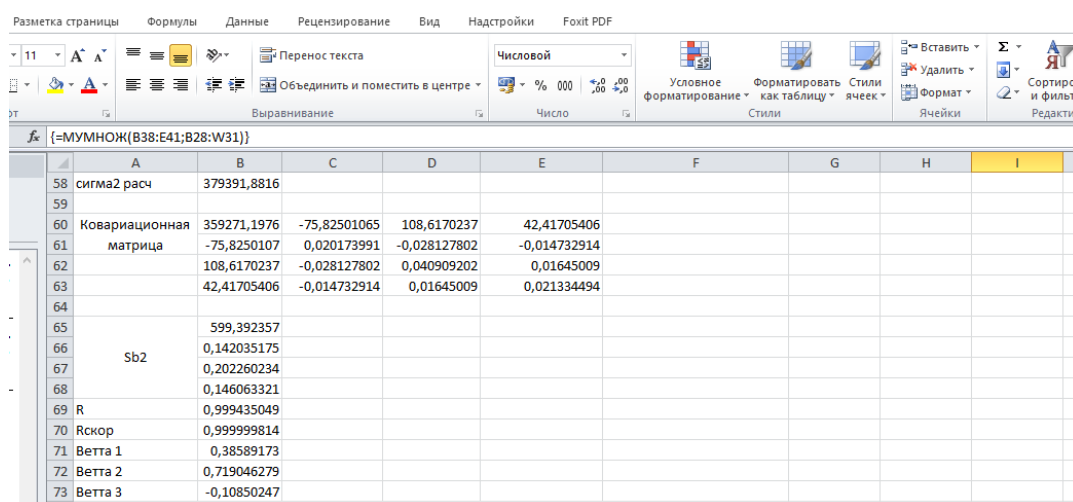


Рис. 3. Продолжение регрессионного анализа в Excel

Заметим, что ковариационная матрица векторной оценки определяется следующим образом:

$$S_b^2 = \hat{\sigma}^2 * (X' * X)^{-1}$$

При этом стандартные ошибки коэффициентов регрессии $S_{b_0}, S_{b_1}, \dots, S_{b_m}$ – это квадратные корни из элементов главной диагонали ковариационной матрицы.

$R_{yx1 \times 2 \times 3}$ – множественный индекс корреляции;

$R_{\text{скор}}$ – скорректированный множественный индекс корреляции; $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ – бетта-коэффициенты [6].

Полученные значения бетта - коэффициентов позволяют проранжировать факторы по степени их влияния на моделируемый показатель следующим образом:

- 1) выручка за мобильный трафик, тыс. руб (x_2);
- 2) общее число абонентов компании (x_1);

3) затраты на поддержание и обновление программного обеспечения, руб. (x_3).

Определим t-статистики Стьюдента (см. рисунок 4).

	A	B	C	D	E	F	G
79	Расчет t-статистик						
80	tbo	0,191205788					
81	tb1	2,129098302					
82	tb2	4,680511447					
83	tb3	-2,44526084					
84	tтабл	2,101					

Рис. 4. Расчет t-статистик Стьюдента в Excel

Отметим, что t_{b_0} , t_{b_1} , t_{b_2} и t_{b_3} - t-статистики Стьюдента; $t_{\text{табл}}$ - табличное значение распределения Стьюдента [5].

Сравнение полученных t-статистик с табличным значением подтверждает значимость таких коэффициентов регрессии, как b_1 , b_2 и b_3 и незначимость коэффициента b_0 .

Построим с помощью пакета анализа линейное регрессионное уравнение, исключив x_0 .

Для этого воспользуемся встроенной функцией анализа данных в Надстройках.

Для ее подключения необходимо пройти следующие итерации: Файл → Параметры → Надстройки → Пакет анализа → Перейти → ОК.

А для непосредственного осуществления регрессионного анализа выбрать опции: Данные → Анализ данных → Регрессия → Внести входные данные, подтвердить уровень надежности и задать выходной интервал → ОК[5].

В итоге получилось следующее (см. рис. 5):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
112	ВЫВОД ИТОГОВ									
113										
114	Регрессионная статистика									
115	Множественный R	0,999435049								
116	R-квадрат	0,998870417								
117	Нормированный R	0,998682154								
118	Стандартная ошибка	615,9479536								
119	Наблюдения	22								
120										
121	Дисперсионный анализ									
122		df	SS	MS	F	Значимость F				
123	Регрессия	3	6038814618	2012938206	5305,696573	1,05456E-26				
124	Остаток	18	6829053,869	379391,8816						
125	Итого	21	6045643672							
126										
127		Коэффициент	Стандартная ошибка	Статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%	
128	Переменная X 1	0,302406849	0,142035175	2,129098302	0,047307889	0,00400202	0,600811678	0,00400202	0,600811678	
129	Переменная X 2	0,946681341	0,202260234	4,680511447	0,000186238	0,521748358	1,371614325	0,521748358	1,371614325	
130	Переменная X 3	-0,35716292	0,146063321	-2,445260838	0,02498683	-0,664030568	-0,050295268	-0,664030568	-0,050295268	

Рис. 5. Регрессионный анализ с применением Пакета анализа без x_0

Таким образом, пригодная для целей прогнозирования модель будет выглядеть следующим образом:

$$y=0,3*x_1+0,95*x_2-0,36*x_3$$

По результатам регрессионного анализа можно сделать следующие выводы:

Множественный индекс корреляции достаточно высокий, что свидетельствует о существенной зависимости прибыли компании, тыс. руб. от включенных в модель факторов[4].

Сравнение расчетного значения F-критерия с табличным $F_{3;18}$ для 95%-го уровня значимости позволяет сделать вывод об адекватности построенной модели (так как $F_{расч} > F_{табл}$).

Общий вывод: в данной работе был произведен множественный регрессионный анализ в среде Microsoft Excel. В ходе анализа была выявлена незначимость коэффициента b_0 и, в результате, переменная x_0 была исключена.

Библиографический список

1. Тинякова В.И. Эконометрика: задачи и компьютерные решения. Учебное пособие. Воронеж, 2006.
2. Давнис В.В., Тинякова В.И. Основы эконометрического моделирования. Учебное пособие. Воронеж, 2003.
3. Давнис В.В., Добрина М.В. Эконометрический подход к алгоритмическому формированию портфеля

ценных бумаг. Научный журнал Современная экономика: проблемы и решения. Воронежский государственный университет. Выпуск № 12 (96). Воронеж, 2017. Статья входит в перечень ВАК.

4. Давнис В.В., Добрина М.В. Модели доходности финансовых активов и их применение в моделях портфельного инвестирования. Материалы XII международной научно-практической конференции «Экономическое прогнозирование: модели и методы. Воронежский государственный университет, 2016. – с. 197-200.

5. Добрина М.В. Алгоритмы управления портфелем в режиме онлайн. Электронный бизнес: проблемы, развитие и перспективы. Материалы XIV Всероссийской научно-практической интернет-конференции. Воронеж, 27-28 апреля 2017.

6. Добрина М.В. Формирование оптимального инвестиционного портфеля Марковица. Статья в Научном вестнике Воронежского государственного технического университета. Серия: Экономика и предпринимательство, 2016. – с. 21-30.

7. Добрина М.В. Оптимизация инвестиционного портфеля с применением Microsoft Excel. Статья в Научном вестнике Воронежского государственного технического университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах, 2017. – с. 135-139.



УДК 621.396.2.019.4

Воронежский государственный технический университет
 Канд. физ.-мат. наук, профессор А.Д. Кононов
 Д-р техн. наук, профессор А.А. Кононов
 Канд. техн. наук, доцент С.А. Иванов
 Россия, г. Воронеж, E-mail: kniga126@mail.ru

Voronezh State Technical University
 Ph. Phys.-Mat. in Engineering, Prof. A.D. Kononov
 D. Sc. in Engineering, Prof. A.A. Kononov
 Ph. D. in Engineering, assistant professor S.A. Ivanov
 Russia, Voronezh, E-mail: kniga126@mail.ru

А.Д. Кононов, А.А. Кононов, С.А. Иванов

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ КОМАНД УПРАВЛЕНИЯ ЧЕРЕЗ АНИЗОТРОПНЫЕ СРЕДЫ

Аннотация: С учетом влияния анизотропного канала передачи информации исследуется зависимость статистических характеристик энергетического выигрыша – одного из важнейших параметров эффективности информационных систем связи и управления – от состояния радиоканала и поляризационных характеристик приемно-передающих антенн

Ключевые слова: поляризационные характеристики, информационные системы, дистанционное управление, мобильные объекты, канал передачи

A.D. Kononov, A.A. Kononov, S.A. Ivanov

TO THE QUESTION OF OPTIMIZATION OF INFORMATION SYSTEMS OF TRANSFER OF CONTROL COMMANDS THROUGH ANISOTROPIC ENVIRONMENTS

Abstract: Taking into account the influence of the anisotropic channel of communication the dependence of statistical characteristics of the energy saving – one of the most important parameters of efficiency of information systems of communication and control – on the condition of the radio channel and polarizing characteristics of send-receive antennas is investigated

Keywords: polarizing characteristics, information systems, remote control, mobile objects, channel of transfer

Оценка эффективности систем передачи информации является нелегкой задачей из-за необходимости учета методов кодирования, модуляции и обработки сигналов и влияния среды распространения. Известно [1], что важной характеристикой оценки эффективности использования различных радиотехнических систем передачи информации является так называемый выигрыш, определяемый соотношением

$$B = \frac{Q_{\text{нч}}}{Q_{\text{вч}}}, \quad (1)$$

где $Q_{\text{вч}}$, $Q_{\text{нч}}$ – отношение средних мощностей сигнала и помехи на входе и выходе приемного устройства.

Представляет интерес определение величины выигрыша системы передачи информации в случае распространения электромагнитной волны через гиротропные среды, трансформирующие поляризационную структуру передаваемого сигнала.

Излучаемая линейно поляризованная электромагнитная волна, несущая передаваемое сообщение $u(t)$, может быть представлена матрицей-столбцом в некотором ортогонально-линейном базисе $[\vec{e}_1, \vec{e}_2]$

$$\hat{\dot{E}}_{н1} = \begin{bmatrix} \dot{E}_н \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{или} \quad \hat{\dot{E}}_{н2} = \begin{bmatrix} 0 \\ \dot{E}_н \end{bmatrix}, \quad (2)$$

где $\dot{E}_н = U_0 \exp[j(\omega_0 t + \psi_0)]$, причем в зависимости от вида модуляции (АМ, ЧМ, ФМ и др.) соответственно при излучении горизонтально и вертикально поляризованного сигнала амплитуда U_0 , частота ω_0 или фаза ψ_0 являются функцией [2-5] передаваемого сообщения $u(t)$.

Гиротропная среда распространения характеризуется комплексной поляризационной матрицей пропускания

$$\hat{\dot{P}} = h \begin{bmatrix} \dot{\alpha}_{11} & \dot{\alpha}_{12} \\ \dot{\alpha}_{21} & \dot{\alpha}_{22} \end{bmatrix}, \quad (3)$$

где элементы $\dot{\alpha}_{kl}$ ($k, l = 1, 2$) характеризуют трансформацию поляризационной структуры излучаемого сигнала при распространении,

h – действительный положительный коэффициент, учитывающий затухание интенсивностей ортогональных компонент сигнала и обеспечивающий энергетический баланс волновых уравнений в анизотропных средах.

Изменение структуры распространяющегося в анизотропном канале сигнала описывается матричным уравнением

$$\hat{\dot{E}}_p = \hat{\dot{P}} \otimes \hat{\dot{E}}_н, \quad (4)$$

где $\hat{\dot{E}}_н$ – излучаемый сигнал.

Рассмотрим прием сигнала, прошедшего гиротропный канал распространения, на ортогональные линейные антенны, ориентации которых параллельны ортам базиса $[\bar{e}_1, \bar{e}_2]$. Пусть $\dot{\xi}(t)$ – обозначение централизованной стационарной помехи, причем

$$\oint_L (\dot{\xi}, d\bar{r}) = \iint_{\Sigma} (\text{rot} \dot{\xi}, \bar{n}_0) d\sigma, \quad (5)$$

где $\bar{n}_0$ – нормаль к поверхности Σ , натяну-

той на контур L , по которому осуществляется циркуляция вектора $\dot{\xi}(t)$. Если L представляет собой окружность, то из (5) следует, что $(\text{rot} \dot{\xi}, \bar{n}_0) = 1$ и комплексный вектор $\dot{\xi}(t)$ в выбранном ортогональном базисе $[\bar{e}_1, \bar{e}_2]$ может быть представлен матрицей

$$\dot{\xi}(t) = \dot{n}(t) \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}. \quad (6)$$

Рассмотрим аддитивную смесь помехи (6) и сигнала (4) на входе ортогональной пары рассматриваемых приемных антенн

$$\dot{E} = \dot{E}_p \oplus \dot{\xi}$$

при излучении, например, вертикально поляризованного колебания. Каждая из антенн формирует выходной эффект

$$S_{1,2}(t) = \text{Re} \left\{ \begin{bmatrix} \dot{\alpha}_{12} \\ \dot{\alpha}_{22} \end{bmatrix} \dot{E}_{н2} \right\} + \dot{n}(t), \quad (7)$$

где $\dot{n}(t)$ – централизованная флуктуационная помеха, имеющая каноническое разложение вида

$$\sum_{i=0}^{\infty} a_i \cos j\omega_0 t + b_i \sin j\omega_0 t,$$

a_i, b_i – коррелированные случайные величины [6,7] с нулевым средним $M[a_i] = M[b_i] = 0$ и попарно равными дисперсиями, индексы 1 и 2 соответствуют приему сигнала на антенны с горизонтальной (кросс-поляризованной) и вертикальной (совпадающей) поляризациями соответственно.

При заданных характеристиках идеального приемника, флуктуационной помехи на его входе и мощности сигнала, несущего передаваемое сообщение $u(t)$, выигрыш системы передачи информации определяется величиной иска-

жения модулирующего сообщения на выходе идеального приемника

$$\Delta U_b = \frac{\dot{n}(t)}{\sqrt{\left\langle \left(\frac{\partial S}{\partial u} \right)^2 \right\rangle}}, \quad (8)$$

$\langle \rangle$ – символ усреднения.

Например, для АМ – колебания $\dot{E}_{и2} = U_0[1 + Mu(t)]e^{j(\omega_0 t + \psi_0)}$ нетрудно получить величину продукта искажения ΔU_b в виде

$$\Delta U_b = \frac{\sigma_{ш}}{MU_0 \sqrt{\begin{vmatrix} \dot{a}_{12} & \dot{a}_{12}^* \\ \dot{a}_{22} & \dot{a}_{22}^* \end{vmatrix}}}. \quad (9)$$

Здесь $\sigma_{ш} = \sqrt{a_2^2 + b_2^2}$ – огибающая шумов в полосе приемника, a_2, b_2 – определяются из канонического разложения $\dot{n}(t)$ при $i = 2$, U_0 – амплитуда несущего колебания, M – индекс модуляции, $*$ – знак комплексного сопряжения. Аналогично может быть найден продукт искажения для антенны несовпадающего канала.

Выигрыш системы с учетом анизотро-

пии среды определяется выражением

$$B_{1,2} = B_{\text{пред}} \begin{vmatrix} \dot{a}_{12} & \dot{a}_{12}^* \\ \dot{a}_{22} & \dot{a}_{22}^* \end{vmatrix}, \quad (10)$$

где $B_{\text{пред}}$ – некоторый предельный выигрыш, определяемый только видом применяемой модуляции в отсутствие анизотропной среды.

Нормированный выигрыш в каждой из ортогональных антенн запишется в виде

$$B_1^H = \frac{B_1}{B_{\text{пред}}} = |\dot{a}_{12}|^2, \quad B_2^H = \frac{B_2}{B_{\text{пред}}} = |\dot{a}_{22}|^2. \quad (11)$$

Для нерегулярных анизотропных сред с известными законами флуктуаций их параметров можно определить некоторые статистические характеристики выигрыша системы передачи информации. Рассмотрим в качестве примера распространение электромагнитной волны в ионосферном канале. Если флуктуации среды в силу множества обуславливающих недоминирующих факторов приводимы к нормальному распределению угла ориентации поляризационного эллипса на выходе гиротропного канала, то средние значения $B_{1,2}$ можно записать в виде

$$M[B_{1,2}] = \begin{Bmatrix} |\dot{a}_{12}|^2 \\ |\dot{a}_{22}|^2 \end{Bmatrix}_{M[\theta]} + \left[\begin{Bmatrix} |\dot{a}_{12}| \\ |\dot{a}_{22}| \end{Bmatrix} \cdot \left(\frac{d^2 \begin{Bmatrix} |\dot{a}_{12}| \\ |\dot{a}_{22}| \end{Bmatrix}}{d\theta^2} \right)_{M[\theta]} + \left(\frac{d \begin{Bmatrix} |\dot{a}_{12}| \\ |\dot{a}_{22}| \end{Bmatrix}}{d\theta} \right)^2_{M[\theta]} \right] D[\theta], \quad (12)$$

где $M[\theta]$, $D[\theta]$ – соответственно математическое ожидание и дисперсия случайной величины θ .

Дисперсия $B_{1,2}$ имеет вид

$$D[B_{1,2}] = 4 \left\{ \begin{matrix} |\dot{\alpha}_{12}|^2 \\ |\dot{\alpha}_{22}|^2 \end{matrix} \right\}_{M[\theta]} \cdot \left(\frac{d \left\{ \begin{matrix} |\dot{\alpha}_{12}| \\ |\dot{\alpha}_{22}| \end{matrix} \right\}}{d\theta} \right)_{M[\theta]}^2 \cdot D[\theta] + 2 \left[\left(\frac{d \left\{ \begin{matrix} |\dot{\alpha}_{12}| \\ |\dot{\alpha}_{22}| \end{matrix} \right\}}{d\theta} \right)_{M[\theta]}^2 + \left\{ \begin{matrix} |\dot{\alpha}_{12}| \\ |\dot{\alpha}_{22}| \end{matrix} \right\}_{M[\theta]} \right]^2 D^2[\theta] \quad (13)$$

Дифференциальные уравнения (12), (13) являются, вообще говоря, нелинейными, фундаментальные решения которых определяются краевыми условиями.

Рассмотрим линейную однородную краевую задачу типа Коши

$$\left\{ \begin{matrix} \tilde{\alpha}_{12} \\ \tilde{\alpha}_{22} \end{matrix} \right\}_{M[\theta]} \left(\frac{d^2 \left\{ \begin{matrix} \tilde{\alpha}_{12} \\ \tilde{\alpha}_{22} \end{matrix} \right\}}{d\theta^2} \right)_{M[\theta]} + \left(\frac{d \left\{ \begin{matrix} |\dot{\alpha}_{12}| \\ |\dot{\alpha}_{22}| \end{matrix} \right\}}{d\theta} \right)_{M[\theta]}^2 = 0, \quad (14)$$

где $\left\{ \begin{matrix} \tilde{\alpha}_{12} \\ \tilde{\alpha}_{22} \end{matrix} \right\} = \left\{ \begin{matrix} \lambda_{12}(\varphi, \tilde{\theta}) \\ \lambda_{22}(\varphi, \tilde{\theta}) \end{matrix} \right\} \cdot \left\{ \begin{matrix} |\dot{\alpha}_{12}| \\ |\dot{\alpha}_{22}| \end{matrix} \right\}$, $\left\{ \begin{matrix} \lambda_{12}(\varphi, \tilde{\theta}) \\ \lambda_{22}(\varphi, \tilde{\theta}) \end{matrix} \right\}$ – некоторый функционал, описывающий трансформацию поляризационной структуры излучаемой плоской волны до падения на гиротропную среду; $\varphi, \tilde{\theta}$ – поляризационные параметры излучаемой волны (например, угол эллиптичности и угол ориентации поляризационного эллипса).

Понижая порядок уравнения (14) и отбрасывая тривиальное решение, приходим к соотношению

$$\left\{ \begin{matrix} \tilde{\alpha}_{12} \\ \tilde{\alpha}_{22} \end{matrix} \right\} = \left\{ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \end{matrix} \right\} \theta + \left\{ \begin{matrix} B_1 \\ B_2 \end{matrix} \right\}, \quad (15)$$

где $A_{1,2} = 2 \exp \{-C_{1,2}\}$,

$B_{1,2} = 2 \exp \{-C_{1,2}\} \cdot C_{1,2}^0$, $C_{1,2}, C_{1,2}^0$ – постоянные интегрирования при понижении порядка уравнения (14) и отыскания фундаментального решения соответственно, зависящие при данных краевых условиях (интервал принадлежности θ) от параметров $\varphi, \tilde{\theta}$ исходного излучения.

С учетом вышеизложенного числовые характеристики случайной величины $B_{1,2}^H$ примут вид

$$M[B_{1,2}^H] = \left\{ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \end{matrix} \right\} M[\theta] + \left\{ \begin{matrix} B_1 \\ B_2 \end{matrix} \right\} \quad (16)$$

$$D[B_{1,2}^H] = \left\{ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \end{matrix} \right\}^2 D[\theta].$$

В настоящее время для повышения надежности функционирования средств связи и управления [8-10] в состав системы передачи информации иногда вводят дополнительные служебные (вспомогательные каналы), например, канал пилот-сигнала, который позволяет передать от излучателя в место приема информацию о состоянии канала, в первую очередь об условиях распространения электромагнитных волн, с целью коррекции процесса передачи.

Полученные в работе результаты, например, реализация функционала

$\left\{ \begin{matrix} \lambda_{12}(\varphi, \tilde{\theta}) \\ \lambda_{22}(\varphi, \tilde{\theta}) \end{matrix} \right\}$ методами поляризационной модуляции позволяет линеаризовать моменты $B_{1,2}^H$ при распространении сигнала через статистически неоднородные гиротропные среды, что при априорно поставленных краевых условиях (пределы принадлежности набегов фаз обыкновенной и необыкновенной волн, приближенные аппроксимации $M[\theta]$, $D[\theta]$) позволяет существенно повысить энергетический выигрыш использования данной системы передачи информации по сравнению с такой же системой, но не использующей поляризационную модуляцию на входе гиротропного канала распространения.

Эффективность системы передачи информации для заданного состояния анизотропной среды распространения и помеховой ситуации в радиоканале может быть оптимизирована излучением и приемом двумерных сигналов с рассчитанными поляризационными параметрами. Необходимые статистические характеристики могут быть получены обычными поляризационными методами с последующей статистической обработкой, предполагающей использование быстродействующих микропроцессорных схем.

Библиографический список

1. Смирнов В.А. Приближенные методы расчета искажений в системах передачи информации / В.А. Смирнов – М.: 1975. – 342 с.
2. Маршаков В.К. Определение электрических параметров объектов СВЧ измерителем с антеннами ортогональной поляризации / В.К. Маршаков, А.Д. Кононов, А.А. Кононов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж. – 2006. – № 2. – С. 91–93.
3. Устинов Ю.Ф. Методологические основы экспериментального определения некоторых физико-механических свойств разрабатываемого грунта / Ю.Ф. Устинов, А.Д. Кононов, А.А. Кононов // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2005. – № 11–12. – С. 109–113.
4. Кононова, М.С. Алгоритм определения оптимальных параметров транспортировки теплоносителя в тепловой сети / М.С. Кононова, Т.С. Дунаева // Информатика: проблемы, методология, технологии: сборник материалов XVI международной научно-методической конференции. – Воронеж, 2016. – С. 267–271.
5. Маршаков В.К. Анализ систем траекторного сопровождения мобильных объектов с автоматическим управлением / В.К. Маршаков, А.Д. Кононов, А.А. Кононов // В сборнике: Радиолокация, навигация, связь. XXI Международная научно-техническая конференция. – Воронеж. – 2015. – С. 1296–1304.
6. Кононова, М.С. Алгоритм выбора оптимальной схемы централизованного теплоснабжения жилой застройки / М.С. Кононова // Научный вестник ВГАСУ. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. – 2016. – № 1(7). – С. 125–129.
7. Кононов А.Д. Обработка информации радионавигационной системы для согласования с исполнительными механизмами мобильного объекта / А.Д. Кононов, А.А. Кононов, А.Ю. Изотов // В сборнике: Информатика: проблемы, методология, технологии. Материалы XV международной научно-методической конференции. – Воронеж. – 2015. – С. 99–102.
8. Кононов А.А. Разработка системы автоматического управления рабочим органом землеройно-транспортной машины // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Воронеж, 1998.
9. Кононов А.А. Развитие научных основ повышения эффективности управления рабочими процессами землеройно-транспортных машин // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Воронежский государственный университет.

ственный архитектурно-строительный университет. Воронеж, 2007.

10. Кононов А.А. Экспериментальное определение уровня опорных сигналов для

системы автоматического управления рабочим органом автогрейдера / А.А. Кононов // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2000. – № 7–8. – С. 99.

УДК 65.011.681.6

*Воронежский государственный университет инженерных технологий, управление информационных технологий
Ведущий программист И. С. Кутявин
Россия, г. Воронеж, E-mail: kutjv2004@mail.ru*

*Voronezh state University of engineering technologies,
Management information technology
Leading programmer I. S. Kutjavin
Russia, Voronezh, E-mail: kutjv2004@mail.ru*

И.С. Кутявин

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Аннотация: В статье рассмотрена концептуальная схема и компоненты организационно-технологической системы (OTS). Предложена блочная функциональная структура оперативного управления производством на предприятии с непрерывным характером технологических процессов. Определены направления развития автоматизированных организационно-технологических систем оперативного управления производством (ASUOT)

Ключевые слова: концептуальная, схема, система, структура, управление, функциональный, оперативное

I.S. Kutjavin

THE STUDY OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SYSTEM OPERATIONS MANAGEMENT

Abstract: the article describes the conceptual framework and components of organizational and technological system (OTS). The proposed block functional structure of operations management in the enterprise with the continuous nature of technological processes. It identifies directions of development of automated technological-organizational systems operations management (ASUOT)

Keywords: conceptual, diagram, system, structure, management, functional, operational

Совершенствование информационных процессов в производстве на базе средств вычислительной техники (ВТ) привело к необходимости пересмотра основных концепций в области автоматизации управления технологическими (ASUTP) и организационно – технологическими процессами (ASUOT). Следует отметить, что в области разработки средств ASUTP в настоящее время достигнуты существенные результаты [1,2]. В это же время, в области управления организационно – технологическими процессами (ОТР) в организационно - технологических системах (OTS) успехи не столь значительны [3]. Исследования показали, что 30% потерь в производстве обусловлены, в основном, некачественной организацией организационно – технологических процессов

[4]. Причина этого заключается, прежде всего, в отсутствии глубокого анализа информационных процессов в OTS и соответствующих постановок задач [5,6]. В результате большинство задач организационно - технологического управления выполняются человеком вручную на основе обработки семантической информации. Исследования показали, что синтез системы организационно - технологического управления производством является сложной и трудоемкой задачей, так как структура производства содержит множество OTS [7]. Следует учитывать, что, из множества OTS в производстве, OTS оперативного управления является наиболее сложной. От качества выполнения функций оперативного управления зависит достоверность и своевременность предоставления информации для принятия оперативных решений по управлению производством.

Производственные объекты предприятия включают основные подразделения предприятия, осуществляющие переработку исходного сырья или полуфабрикатов в готовую продукцию. Кроме этого, на предприятии имеют место и обеспечивающие OTS. К ряду таких OTS относятся системы обеспечения основного производства сырьем, энергоресурсами, транспортом, материалами, оборудованием, новыми технологиями, персоналом и др. Эти системы могут быть также представлены как локальные OTS. Основное производство является развивающейся системой. Поэтому организационно-технологические объекты основного произ-

водства следует рассматривать в двух состояниях: - организационно - технологические объекты в развитии; - организационно-технологические объекты в эксплуатации. Соответственно этому в системе управления имеют место два контура управления основным производством (рис. 1.):

- контур управления развитием организационно - технологических объектов производства;

- контур организационно - технологического управления эксплуатацией организационно - технологических объектов производства.



Рис. 1. Концептуальная схема OTS "Производство" OPR - основная технология в развитии; OPE - основная технология в эксплуатации; SUOP - система управления основной технологией в развитии; SOUOP - система оперативного управления эксплуатацией основной технологии; ОКР - обеспечивающие компоненты производства; NT - новая технология; Z - цель функционирования; C= 1,2,3,4 – материально - энергетические потоки; I= 5, 6 - информационные связи.

Формально OTS "Производство" можно представить кортежем следующих основных компонентов:

$$OTS = (OPR, OPE, SUOP, SOUOP, ОКР, NT, C, I, Z). \quad (1)$$

Функциональную структуру OTS "Производство" представим в виде многоконтурной и многоканальной управляемой OTS (рис. 2.). В этой системе имеют место соответствующие элементы систем управления: объекты управления; исполнительные компоненты; связи по материальным пото-

кам; прямые и обратные информационные связи (I_i); прямые связи управления (принятия решения) (R_i); управляющие элементы (персонал). Следует отметить, что, в настоящее время, формализованы и автоматизированы в основном функции измерения, передачи и первичной обработки информации от ASUTP.

Функции анализа и выработки управляющих воздействий организационно - технологического типа, составляющих большой удельный вес в общем перечне задач управления производством, выполняются челове-

ком эвристическими и экспертными методами семантической обработки информации ручными способами с использованием только элементарных технических средств.

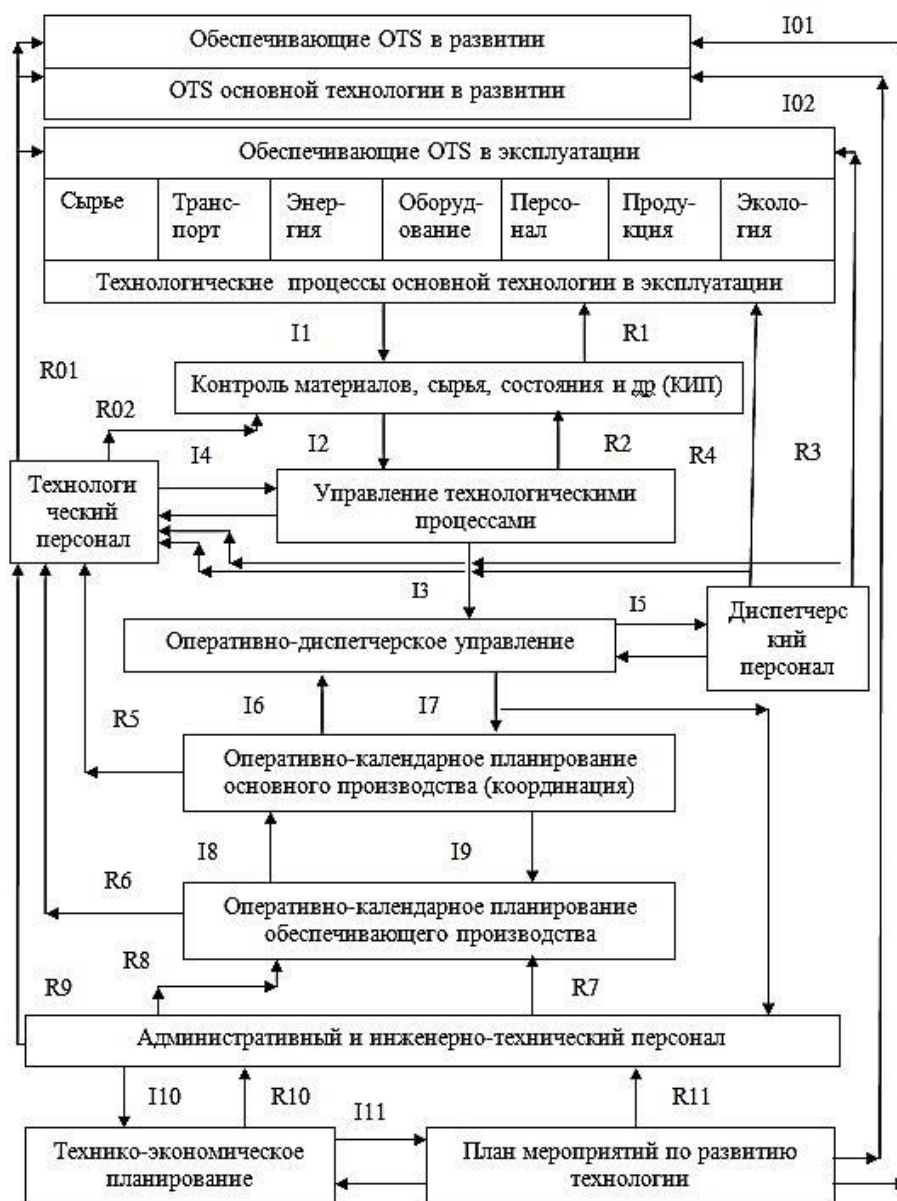


Рис. 2. Функциональная структура OTS "ПРОИЗВОДСТВО"

Функции оперативного управления производством решаются в модулях (рис.2.):

- оперативно - диспетчерское управление;
- оперативно - календарное планирование основного производства;
- оперативно - календарное планирование обеспечивающего производства.

Указанные функции в блочной функциональной схеме системы оперативно - диспетчерского управления основным про-

изводством (рис.3.) трудно формализуются и плохо поддаются автоматизации (табл.1). Отсутствует также и достаточно стройная система классификации функциональных задач управления этого вида в OTS. В связи с этим проблемы автоматизации задач оперативно - диспетчерского управления в OTS "Производство" следует считать открытыми.

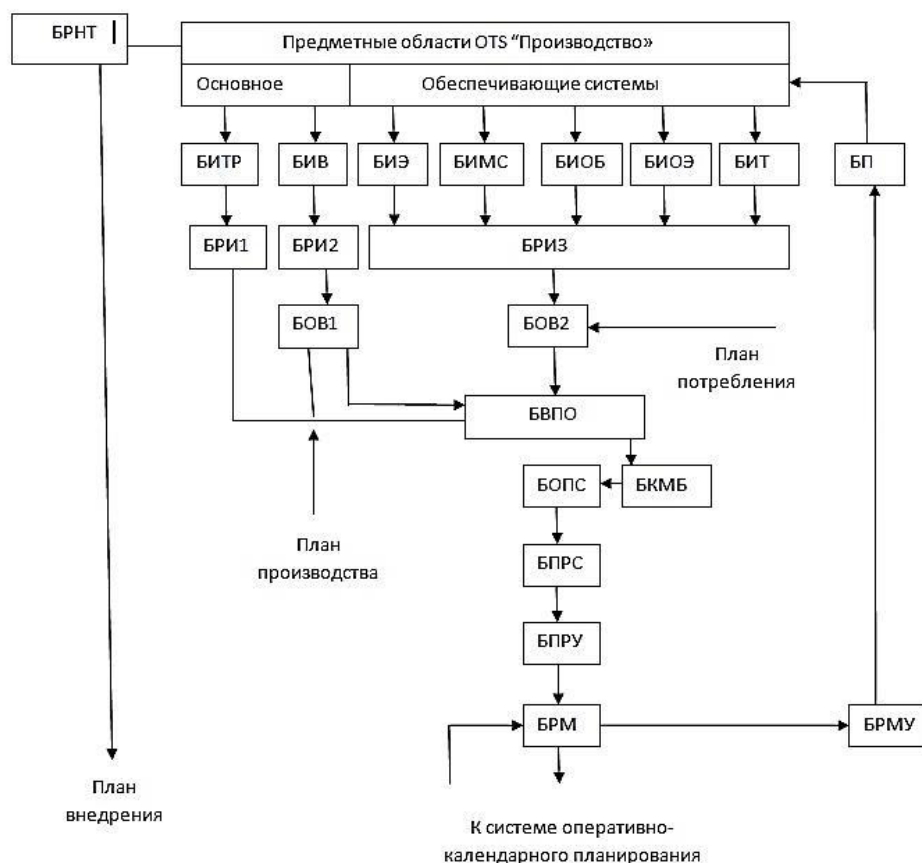


Рис. 3. Функциональная схема системы оперативно – диспетчерского управления основным производством

БИТР – параметры технологического режима, БИВ – готовая продукция, БИМС – сырье и материалы, БИЭ – энергоресурсы, БИОБ – состояние оборудования, БИОЭ – экологическая обстановка, БИТ – транспорт, БП – персонал, БРИ1 – технологический режим, БРИ2 – готовая продукция, БРИЗ – обеспечивающие ОТС, БОВ1 – отклонения по выпуску продукции, БОВ2 – отклонения по материалам и сырью, БВПО – анализ причин отклонений, БКМБ – контроль материального баланса, БОПС – идентификация производственной ситуации, БПРУ – решение по управлению. БРМ – разработка мероприятий, БРМУ – контроль за исполнением мероприятий, БРНТ – мероприятия по новой технике.

Таблица 1

Анализ функциональных блоков системы
оперативно - диспетчерского управления производством

Обозначение блока	Функциональная характеристика блока	Выход функционального блока	Существующий метод реализации функции	Примечание, способы
1	2	3	4	5
БИТР	Функция измерения параметров технологического режима	Результаты измерения параметров	Лабораторные анализы и КИП	Известны системы автоматики
БИН	Функция измерения готовой продукции	Результаты измерения количества	Лабораторные анализы и КИП	Известны системы автоматики
БИМС	Функция измерения количества материалов и сырья	Результаты измерения количества	Лабораторные анализы и КИП	Известны системы автоматики

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
БИЭ	Функция измерения расходов энергии	Результаты измерения количества	Лабораторные анализы и КИП	Известны системы автоматики
БИОБ	Функция измерения параметров состояния оборудования	Параметры состояния	Лабораторные анализы и КИП	Известны системы автоматики
БИОЭ	Функция измерения параметров экологической ситуации	Получение значений экологической ситуации	Методы системы ОТС «Экология»	АСУ «Экология»
БИТ	Функция контроля состояния транспорта	Параметры состояния	Ручные и автоматические	Известны системы автоматики, средства связи
БП	Функция учета и контроля исполнительной дисциплины персонала	Справки об исполнении распоряжений	Контактный и средства связи	Средства связи
БРИ1	Функция регистрации параметров технологического режима	Получение статических и обобщенных значений	Ручные и автоматические	Известны системы автоматики
БРИ2	Функция регистрации и интеграции выхода готовой продукции	Получение статических и обобщенных значений	Ручные и автоматические	Известны системы автоматики
БРИ3	Функция регистрации параметров состояния обеспечивающих сист.	Получение статических и обобщенных значений	Ручные и автоматические	Известны системы автоматики
БОВ1	Функция обнаружения отклонений по выпуску продукции	Перечень отклонений	Ручные и автоматические	Известны системы автоматики
БОВ2	Функция обнаружения отклонений по потреблению сырья и материалов.	Перечень отклонений	Ручные и автоматические	Известны системы автоматики
БВПО	Функция анализа и выявления причин отклонений	Перечень причин отклонений	Ручные и экспертные	Неизвестны системы автомат.
БКМБ	Функция координации материального баланса	Варианты координации	Ручные и экспертные	Неизвестны системы автомат.
БОПС	Функция оценки и идентификации производственной ситуации	Варианты схем причинно - следственных связей	Ручные и экспертные	Неизвестны системы автоматики
БПРС	Функция прогнозирования развития производственной ситуации	Варианты схем развития ситуации	Ручные и экспертные	Не известны системы автоматики
БПРУ	Функция разработки решения по правлению	Варианты решений по нормализации	Ручные и экспертные	Неизвестны системы автоматики
БРМ	Функция разработки плана мероприятий по нормализации ситуации	План мероприятий	Ручные и экспертные	Неизвестны системы автоматики
БРМУ	Функция контроля за выполнением плана мероприятий	Перечень выполненных мероприятий	Ручные и экспертные	Не известны системы автоматики
БРНТ	Функция контроля за реализацией долгосрочных мероприятий по новой технике	Перечень выполненных мероприятий	Ручные и экспертные	Неизвестны системы автоматики

Из таблицы видно, что начиная с функции **БВПО** и все последующие функции выполняются ручными и экспертными методами и относятся к типу организационно-технологических задач. Экспертом и исполнителем при выполнении этих функций является человек.

Таким образом, к недостаткам существующих организационно - технологических систем следует отнести низкий уровень автоматизации функций, выполняемых персоналом в этих системах. В связи с тем, что большинство задач оперативного управления решаются на семантическом уровне, необходимо ставить задачи обработки семантической информации средствами вычислительной техники.

Библиографический список

1. Современные АСУТП. [http:// www .ajc.su/raznoe/sovremennye-asu-tp-experion-pks/](http://www.ajc.su/raznoe/sovremennye-asu-tp-experion-pks/)
2. SCADA система MasterSCADA. <http://www.insat.ru/products/?category=9>
3. Попов А. П., Кутявин И.С. , Гордиенко О. А. Исследование информационно-семантических аспектов в организационно-технологических системах. // Вестник Воронежского государственного архитектурно – строительного университета.-2016, № 2 (8). С.22-29.
4. Исследование и выбор методов автоматизированного управления технологическими процессами потребления и восстановления анодных блоков. / Отчет по НИР. Часть 1./ Рук. темы Мухамадиев, отв. исп. Кутявин И.С. Гос. рег. N 01850075892, инв. N 02860092625. - М.: ВНИЦентр, 1985 - 111 с.: ил.
5. Исследование и выбор методов автоматизированного оперативно-диспетчерского управления основным производством ПО "Таджикхимпром". / Отчет по НИР. Часть 1./ Рук. темы Мухамадиев Б.М., отв. исп. Кутявин И.С. Гос. рег. N 01880026608. Инв. N 02880069411. - М.: ВНИЦентр, 1988. - 92 с.: ил.
6. Адамецки К. О науке организации. - М.: Экономика, 1972. - 190 с.: ил.
7. Организационно - технологическая АСУ (АСУОТ). ПТК « Производство» / Кутявин И.С., Павлов И.О., Гордиенко О.А., Коробова Л.А. // Вестник Воронежской государственной технологической академии. - 2010, № 2. С.35-40.

Конкурс Российского научного фонда

Российский научный фонд извещает о проведении открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по мероприятию «Проведение исследований на базе существующей научной инфраструктуры мирового уровня» Президентской программы исследовательских проектов, реализуемых ведущими учеными, в том числе молодыми учеными

Печатные экземпляры заявок представляются в Фонд по адресу:

г. Москва, ГСП-2, 109992, ул. Солянка, д. 14, стр. 3

до 12 часов 00 минут (по московскому времени) 15 октября 2018 года

Порядок проведения экспертизы научных и научно-технических программ и проектов и Критерии конкурсного отбора научных, научно-технических программ и проектов опубликованы на сайте Фонда по адресам www.rnrf.pf и www.rscf.ru

УДК 519.863

Воронежский государственный технический университет
 магистрант А.А. Касимова, E-mail: kasymowa.arina@yandex.ru
 Ст. преп. К.А. Маковий, E-mail: makkatya@mail.ru

Воронежский государственный университет
 канд. эконом. наук, доцент Ю.В. Хицкова
 Россия, г. Воронеж, E-mail: prosvetovau@list.ru

Voronezh State Technical University
 graduate student A.A. Kasymova E-mail: kasymowa.arina@yandex.ru
 Senior teacher K.A. Makoviy E-mail: makkatya@mail.ru,

Voronezh State University
 Ph. D. in Economics, associate professor Yu.V. Khitskova
 Russia, Voronezh, E-mail: prosvetovau@list.ru

А.А. Касимова, К.А. Маковий, Ю.В. Хицкова

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ЗАТРАТ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация: В статье рассмотрена структура затрат, которые необходимо совершить организации при создании центра обработки данных. Общая стоимость владения и запуск центра обработки данных (ЦОД) зависит от многих факторов, которые часто не учитывают, поскольку их влияние на конечную стоимость внедрения облачных технологий незначительно. Затраты делятся на капитальные операционные (текущие), рассмотрены способы расчета каждой группы затрат

Ключевые слова: затраты при внедрении облачных технологий, структура затрат ЦОД, капитальные затраты при внедрении облачных технологий, операционные затраты при внедрении облачных технологий

А.А. Kasymova, К.А. Makoviy, Yu.V. Khitskova

ANALYSIS OF THE COST STRUCTURE IN THE IMPLEMENTATION OF CLOUD TECHNOLOGIES

Abstract: The article considers the cost structure that an organization needs to perform when creating a data center. The total cost of ownership and launch of the data center (DPC) depends on many factors, which often do not take into account, because their impact on the final cost of implementing cloud technologies is insignificant. The costs are divided into capital operating (current), the methods of calculating each cost group are considered

Keywords: datacenter cost, total cost of datacenter ownership, costs implementing cloud technologies, the structure of the costs of data centers, capital costs when implementing cloud technologies, operational costs when implementing cloud technologies

Стремительный рост объемов данных и высокая зависимость различных отраслей от использования данных в значительной степени акцентируют внимание на вычислительных мощностях. Повышение эффективности и изменение архитектуры базовой инфраструктуры центров обработки данных стало одним из основных приоритетов. Общая стоимость владения и запуск центра обработки данных (ЦОД) зависит от многих факторов, которые часто не учитывают, поскольку их влияние на конечную стоимость внедрения облачных технологий незначительно. В настоящее время, в реалиях цифровой экономики, общая стоимость владения и проблема эффективности внедрения облачных технологий приобретает особую актуальность.

Знание типов приложений, которые планируется обслуживать в ЦОД и их рабочих характеристик, а также их прогнозируе-

мый ежегодный рост имеют большое значение для измерения и определения, сколько и какого типа аппаратных ресурсов необходимо приобрести на различных этапах создания ЦОД [1].

На первом этапе внедрения важную роль в общих расходах играет стоимость оборудования, но потом ее влияние на общую стоимость владения сокращается, также сокращаются предельные издержки по мере увеличения объема производства. Переменные затраты, связанные с заработной платой и налогами на нее, а также расходными материалами на обслуживание системы, растут по мере роста объема производства

Затраты, которые несет организация и, которые используются для расчета полной стоимости владения можно структурировать следующим образом [2,3] (см. рисунок 1)

1) Капитальные затраты покрывают начальные инвестиции в создание и подготовку к работе и непосредственный запуск

ЦОД и могут быть разделены на три основные части: стоимость ИТ-оборудования, стоимость инфраструктуры и стоимость уста-

новки того и другого.

- Стоимость ИТ-оборудования.

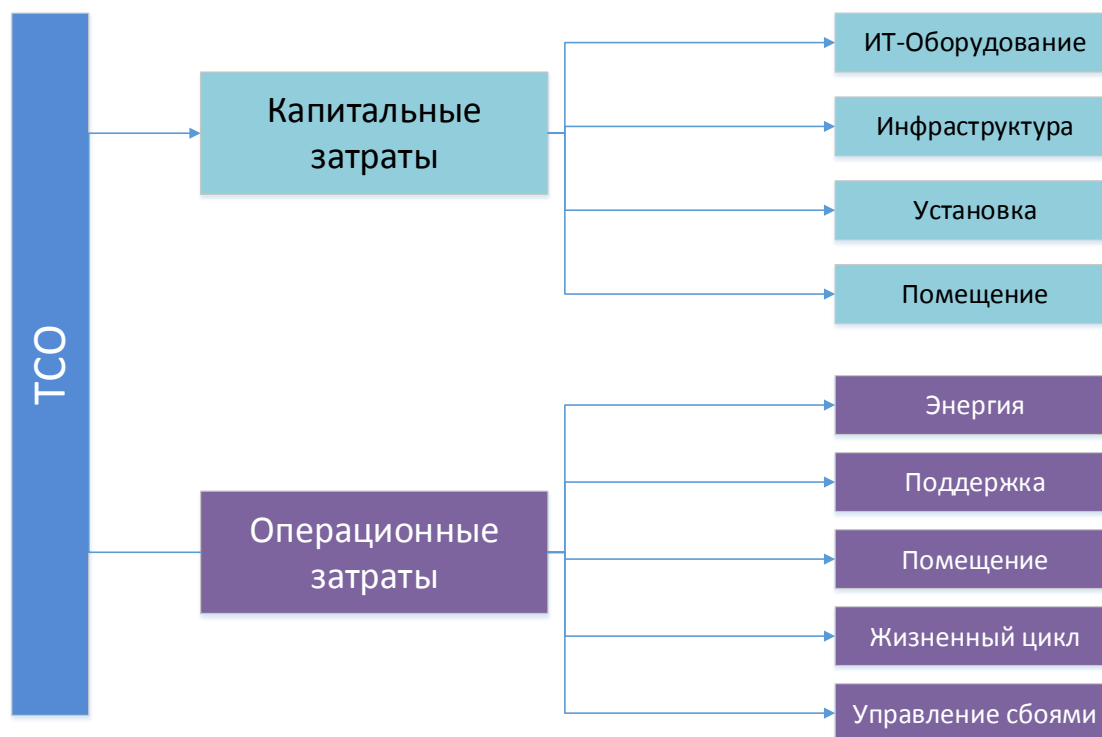


Рис. 1. Структура затрат для расчета полной стоимости владения

Стоимость ИТ – оборудования - это сумма всех расходов, связанных с приобретением оборудования. Это число может быть вычислено путем умножения определенного количества каждого вида оборудования на их цены.

$$IT_{eq} = \sum_{k=0}^n V_k Pr_k$$

n - количество типов компонентов (процессоры, диски, серверы);

V_k - количество оборудования (количество единиц);

Pr_k - цена оборудования;

k - вид оборудования.

– Стоимость инфраструктуры (стоимость установки оборудования для охлаждения и, стоимость оборудования для обеспечения электроснабжения системы). К ним относятся источники бесперебойного питания, сетевые фильтры.

Инфраструктурные элементы, охлаждающие ЦОД и обеспечивающие его электроэнергией, являются одними из основных составных частей центра обработки данных. Мощность данных элементов, необходимая для функционирования системы оценивается заранее, но обычно меняется в первые годы работы ЦОД. Достаточно сложно заранее оценить рабочую нагрузку на ЦОД. А соответственно и необходимую мощность охлаждающего и другого оборудования.

Издержки, связанные с инфраструктурой, то есть с закупкой и установкой холодильных и энергетических установок, являются единовременными постоянными затратами, которые можно представить в виде следующей формулы.

P_{UE} - коэффициент, показывающий эффективность использования электроэнергии, варьируется от 1 до 2, где идеальное значение 1

$$P\&C_{In} = PUE \times P_{IT} \times Pr$$

P_{it} - энергопотребление ИТ - оборудования;

P_r - инвестиции в энергетическую и охлаждающую инфраструктуры.

P_{UE} показывает насколько эффективно используется электроэнергия, учитывая общие затраты электроэнергии, паспортную мощность ИТ-оборудования, необходимость охлаждения, освещения и других затрат электроэнергии.

– Стоимость установки.

Приобретенное ИТ - оборудование должно быть установлено в соответствующем месте в пределах ЦОД, с надлежащим подключением, как к сетевым устройствам, так и к распределительным блокам питания. Стоимость установки зависит от количества работников, необходимых для установки, их почасовой ставки заработной платы, а также времени для установки каждого оборудования. Данную стоимость можно представить в виде следующей формулы.

$$IT_{Ins} = Tech_{sal} \sum_{k=0}^n V_k T_k$$

$Tech_{sal}$ - почасовая зарплата рабочих-установщиков;

n - количество типов элементов инфраструктуры (процессоры, диски, серверы);

V_k - количество оборудования каждого вида;

T_k - время установки оборудования;

k - типы оборудования.

- Стоимость помещения.

В некоторых случаях поставщик облачной инфраструктуры покупает здание, где будет расположен ЦОД или он должен сделать некоторые первоначальные инвестиции для реструктуризации здания, которое планируется арендовать в долгосрочном периоде. Здание должно быть подходящим для специфической работы ЦОД. В этом случае любые связанные инвестиции рассматриваются как часть капитальных затрат и должны быть добавлены к оценочной стоимости факторов, упомянутых выше. Однако в тех случаях, когда здание сдается в аренду, стоимо-

мость необходимых площадей может считаться нулевой в начальном году, а стоимость аренды может быть добавлена к операционным затратам.

2) Операционные затраты. Относятся к расходам, возникающим в процессе эксплуатации ЦОД в течение заданного промежутка времени.

– Энергетические затраты.

Особенно важна здесь стоимость энергии, цена которой достаточно высока. Оплата электроэнергии является одной из основных проблем владельцев ЦОД. Ее можно вычислить путем суммирования стоимости электроэнергии, которая необходима для работы всего ИТ - оборудования во время жизненного цикла проекта. Кроме того, в расчет стоимости энергии с использованием коэффициента PUE должна быть включена оценка расхода электроэнергии (энергии, потребляемой осветительными и холодильными установками).

$$E_n = H_{year} \times PUE \sum_{l=0}^L Pr_i \sum_{k=0}^n V_{ik} P_{ik}$$

H_{year} - количество часов в году;

Pr_i - цена энергии за кВт в час;

i - год;

n - количество типов компонентов;

V_{ik} - объем каждого типа компонентов;

P_{UE} - коэффициент, показывающий эффективность использования электроэнергии, варьируется от 1 до 2, где идеальное значение 1;

P_{ik} - потребляемая мощности в Квт в год.

– Поддержка.

Регулярное техническое обслуживание необходимо для поддержания оборудования и инфраструктуры постоянного тока в рабочем состоянии. Оно включает в себя мониторинг и тестирование оборудования, обновление программного обеспечения (включая продление лицензий, когда это необходимо), а также обновление вспомогательных компонентов, таких как батареи. Стоимость обслуживания состоит из затрат людских ресурсов, а также стоимости вспомогательных

компонентов. Однако, поскольку трудно оценить эти расходы с таким тонким подходом, мы рассмотрели линейную связь между стоимостью обслуживания и капитальными затратами.

– Стоимость аренды помещения.

Как уже говорилось, у облачных провайдеров есть два варианта обеспечения наличия необходимой специализированной площади, т. е. купить/построить здание или арендовать его. В последнем случае стоимость аренды помещения является ежегодной арендной платой, уплачиваемой владельцем ЦОД для размещения его оборудования. [4] Она также включает в себя аренду площади, необходимой для размещения инфраструктуры. Поэтому мы сначала определяем требуемую площадь, оценивая общее количество стоек, в которых размещаются серверы, необходимые для обслуживания определенных рабочих нагрузок, также определяют пространство, необходимое для размещения охлаждающих и энергетических объектов. Затем это число умножается на среднюю арендную плату за год.

$$F_s = \sum_{i=0}^L Pr_i (\alpha A_{rack} N_i^{rack} + A_{of})$$

Pr_i – ежегодная арендная плата за m^2 в I году

α – рабочая зона для техники или коридоры перед стойками

A_{rack} – площадь, необходимая для шкафа ЦОД

N_i^{rack} – количество стоек в I году

A_{of} – дополнительная область для размещения инфраструктуры

– Стоимость управления жизненным циклом оборудования.

ИТ - оборудование подвергается достаточно быстрому физическому и моральному износу, поэтому подлежит частой замене. Это связано с тем, что производительность оборудования ухудшается со временем, или новые поколения того же оборудования выходят на рынок с лучшей производительностью. Эти расходы учитываются в данной

категории затрат и отражают инвестиции, необходимые для приобретения и установки нового ИТ - оборудования в течение срока службы ЦОД. Количество оборудования, которое будет заменено, рассчитывается на основе их текущего количества оборудования, нуждающегося в замене, а также их срока службы оборудования.[5]

$$LC = \sum_{i=0}^L \sum_{k=0}^n r_{ik} V_{ik} (Pr_{ik} + Tech_i^{sal} T_k)$$

$$r_{ik} = \begin{cases} 1 & \text{if } i = x \times lc_{ik} \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$

L – срок службы ЦОД

n – количество типов оборудования

r_{ik} – определяющий коэффициент

r_{ik} – определяет, достигла ли единица оборудования типа k конца своего жизненного цикла в i -том году и нуждалась ли она в замене в текущем году срока службы ЦОД.

Если i равно коэффициенту жизненного цикла компонента k , r_{ik} равен единице, а в противном случае – нулю.

V_{ik} – объем оборудования

Pr_{ik} – стоимость оборудования

$Tech_i^{sal}$ – з/п рабочего

I – год

T_k – количество часов, необходимых для установки оборудования

– Стоимость управления сбоями в работе.

Затраты на устранение неисправностей, таких как замена неисправных компонентов или их ремонт, когда это возможно, также являются частью эксплуатационных расходов. Однако оценка стоимости управления сбоями является очень сложной задачей и заслуживает отдельного исследования.

Нами проанализированы основные затраты, необходимые для создания центра обработки данных, проведена их структуризация, выделены капитальные и текущие расходы с учётом специфики данной отрасли.

Библиографический список

1. Астахова И.Ф., Сухотерина И.В., Роднищева А.Ю. Модель для автоматизиро-

ванной обучающей и контролирующей системы // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2014. № 1. С. 97-103.

2. Маковий К.А., Хицкова Ю.В., Герус С.В. Использование метода гибридных оценок в области информационных технологий // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно - строительного университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2016. № 1 (7). С. 120-124.

3. Mahloo M., Soares J. M., Roozbeh A. Techno - economic framework for cloud infra-

structure: A cost study of resource disaggregation // Computer Science and Information Systems (FedCSIS), 2017 Federated Conference on. – IEEE, 2017. – С. 733-742.

4. Yoo S. et al. Economic analysis of cloud-based desktop virtualization implementation at a hospital // BMC medical informatics and decision making. – 2012. – Т. 12. – №. 1. – С. 119.

5. Randy Perry, Brett Waldman. Measuring the Business Value of VMware Horizon View [Electronic resource]: White paper. – Режим доступа: <http://www.vmware.com/files/ru/pdf/view/IDC-Quantifying-Business-Value-VMware-View-WP.pdf>

УДК 28.17.31

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
Канд. техн. наук, М.Л.Федюнин
Россия, г.Воронеж, E-mail: nobodi1@yandex.ru

Military training and research center of the air Force "
air Force Academy named after Professor
N. E. Zhukovsky and Y. A. Gagarin"
Ph. D. in Engineering, associate professor M. L.Fedyunin
Russia, Voronezh, E-mail: nobodi1@yandex.ru

М.Л. Федюнин

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОГО АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ КАЧЕСТВА СВЯЗИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Аннотация: Рассматривается задача разработки метода проведения причинно-следственного анализа состояния качества связи между активными элементами педагогической системы, позволяющего выявить параметры, наиболее вероятно послужившие причинами возникновения конфликтных ситуаций в системе подготовки специалистов

Ключевые слова: информационная технология, причинно-следственный анализ, педагогическая система

М.Л. Feduynin

DEVELOPMENT OF THE METHOD OF CAUSAL ANALYSIS OF THE STATE QUALITY OF COMMUNICATION IN THE PEDAGOGICAL SYSTEM

Abstract: The article deals with the task of developing a method of causality analysis of the status of the connection quality between the active elements of the educational system to identify the parameters most likely were the causes of conflict situations in the training of specialists

Keywords: information technology, causal analysis, pedagogical system

Реализация мониторинга и управления качеством педагогической системы (ПС) требует применения такой организации педагогического взаимодействия между преподавателями и обучаемыми, которая способна обеспечить соответствие процесса каче-

ственным характеристикам связей. Постановку такой задачи можно сформулировать как определение приоритетов в организации отношений педагогического взаимодействия между преподавателем и обучаемыми при различных значениях качества связей. Для оценки качества связей (КС) предлагается использовать k - категории организационных

структур ПС. Каждая категория организационных структур характеризуется набором, порядком и значением связей x_i . Значение связи рассчитывается по методике, изложенной в [1].

Используя метод структурных матриц, предложенный Ю.А. Ивашкиным [2], будем различать крупноблочные, блочно - координатные и детализированные матрицы. Предлагается инвариантный метод, который позволит определять взаимосвязи между показателями оценки КС оргструктур ПС без влияния особенностей полученных при анализе отдельного вуза. В качестве примера реализации подобного метода предлагается использовать подход, заключающийся в отыскании взаимосвязей между показателями оценки КС при помощи методов корреляционного анализа.

В случае отсутствия значимой связи между какой-либо парой параметров оценки КС соответствующая ячейка матрицы приравнивается к нулю. Элементы главной диагонали матрицы равны единице. Таким образом, детализированная матрица есть оператор взаимодействия $\|\varphi_{ij}\|$, где n – число параметров оценки КС. Будем считать, что структура взаимосвязей между параметрами оценки КС определяется их текущим состоянием и не зависит, от предыдущих состояний. Следовательно, детализированная матрица будет динамически изменяться на каждом временном шаге процесса или, иначе говоря, каждому временному сечению мониторинга КС будет соответствовать своя детализированная матрица.

Детализированная матрица представляет собой сечения мониторинга КС в момент времени $t = t_k$ или, другими словами, его «образ». Следовательно, на основании совокупности детализированных матриц, полученных в моменты времени t_k ($k = 1, 2, \dots, m$), возможно проведение анализа стационарности положительного приращения качества связи ПС с использованием методов многомерного статистического анализа. С исполь-

зованием результатов, полученных в ходе проведения структурного анализа оценки КС [1], удалось установить взаимозависимости между параметрами, характеризующими рассматриваемый процесс оценки КС.

Предлагаемый метод построения структурно-параметрической матрицы исходных данных, характеризующий состояние КС оргструктур ПС, основан на составлении клеточной структурной матрицы и систематизирующей по отдельным блокам совокупность всех принципиально возможных матриц операторов взаимосвязей между параметрическими группами. Квадраты главной диагонали этой матрицы объединяют операторы функциональных

связей $\|\varphi_{ij}\|^n$ внутри выделенных групп параметров, например $x_1 - x_8$ или $x_9 - x_{15}$, и, в случае их независимости, выражаются единичными диагональными матрицами. В случае взаимосвязности элементов внутри группы в соответствующую клетку крупноблочной структурной матрицы помещается матрица оператора взаимодействия. В общем случае

коэффициент φ_{jk} отражает интенсивность влияния j -го параметра на i -й, и каждая строка матрицы $\varphi_i = \{\varphi_1, K, \varphi_{i-1}, 1, \varphi_{i+1}, K, \varphi_n\}$ описывает вектор всех входных параметров (причинных связей), влияющих на i -й показатель состояния КС в соответствующем узле системы. В свою очередь, каждый j -й столбец матрицы описывает вектор следственных связей j -го фактора с другими параметрами состояния. Недиagonальные клетки соответствуют операторам прямого и косвенного влияния различных функциональных групп (категорий оценки КС) друг на друга и на качественные показатели целевой функции.

Нулевые операторы взаимодействия $\|0\|$ априорно определяют нерабочую область связей крупноблочной структурной

матрицы. Предлагается в качестве элементов блоков структурно - параметрической матрицы использовать значения парных коэффициентов корреляции, вычисленных на основании исходных данных, полученных в результате вычисления коэффициента потери информации связи. Таким образом, клеточная матрица представляет полное описание структуры показателей оценки КС и значимости связей между параметрами и факторами, определяющими функционирование процесса мониторинга КС оргструктур ПС.

Выделение из всей совокупности факторов, характеризующих состояние КС, групп параметров, связанных отношениями конфликта, сотрудничества или безразличия предлагается проводить с использованием метода корреляционных плеяд. Основанием для выбора этого метода является теорема, согласно которой между случайными величинами X и Y наблюдается статистический конфликт тогда и только тогда, когда значимое значение коэффициента корреляции r_{xy} меньше нуля.

Для описания ситуации взаимодействия внутри какой-либо функциональной группы $\{X, K, X_n\}$ структурно-параметрической матрицы, оператор взаимодействия $\|\varphi_{ij}\|^n$ умножается на диагональную матрицу вектора изменения параметров состояния КС. Получаемая в результате умножения матрица описывает разложение $\|\Delta x_i\|, i = \overline{1, n}$, по всем координатам множества $\{X\}$, сочетая, таким образом, априорные данные о структуре связей с текущей информацией Δx . При этом элементы главной диагонали полученной матрицы отображают текущие отклонения Δx_i контролируемых факторов от заданных значений, недиагональные – вклады $\|\Delta x_j\|, j = \overline{1, n}$, в отклонение $\|\Delta x_i\|, i = \overline{1, n}$ с упорядочиванием по строкам всех априорно

известных причин отклонения Δx_i , а по столбцам – возможных следственных влияний отклонения Δx_i на другие параметры.

Представляя полученную матрицу в виде распределения точек, площадь которых пропорциональна значению соответствующих элементов матрицы, можно определить формальную процедуру диагностирования конфликтной ситуации, сложившейся в ПС. Для этого ранжируются по величине конечные в рамках n -факторного описания следствия Δx_i , в столбцах которых все недиагональные элементы равны нулю. Далее следует выбор максимального диагонального элемента из массива следствий и перемещение по его строке с выявлением причин, вызвавших отклонение данного параметра. После чего следует переход по столбцу к элементу главной диагонали, и далее вновь оценивается состояние соответствующей строки найденного элемента. Поиск продолжается до нахождения элемента, в строке которого все недиагональные элементы будут равны нулю. Это означает, что данное отклонение является одной из основных причин возникновения рассматриваемой ситуации конфликта.

Таким образом, предложен метод проведения причинно - следственного анализа состояния КС между активными элементами ПС, позволяющий выявить параметры, наиболее вероятно послужившие причинами возникновения конфликтных ситуаций в ПС, спрогнозировать состояние ПС при изменении параметров качества связи между активными элементами и выработать управляющие воздействия.

Библиографический список

1. Федюнин М.Л. Модели и алгоритмы поддержки принятия решения в задаче адаптивного управления качеством педагогической системы. / Дис. канд. техн. наук: 05.13.10. – Москва: РосНОУ, 2012.
2. Ивашкин Ю.А. Системный анализ и исследование операций в прикладной биотехнологии, ч. 1, 2. - М.: МГУПБ, 2005. – 197с.

УДК 331.45: 574

Воронежский государственный технический университет
Канд. техн. наук, доцент С.А. Сазонова,
Доктор техн. наук, профессор В.Я. Манохин,
Канд. техн. наук, профессор С.Д. Николенко
Россия, г. Воронеж, E-mail: Sazonovappb@vgasu.vrn.ru

Voronezh State Technical University
Ph. D. in Engineering, associate professor S.A. Sazonova,
Doctor of Engineering Sciences, professor V.Ya. Manokhin,
Ph. D. in Engineering, professor S.D. Nikolenko
Russia, Voronezh, E-mail: Sazonovappb@vgasu.vrn.ru

С.А. Сазонова, В.Я. Манохин, С.Д. Николенко

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Аннотация: Количественный химический анализ выполнен для газов, выделяющихся при производстве строительных материалов на асфальтобетонных заводах. Искомые значения определяются экспериментально. Результаты исследований необходимы при разработке мероприятий по улучшению экологической обстановки и улучшению условий труда на опасных и вредных производствах

Ключевые слова: химический анализ, газы, экология, охрана труда, эксперимент, асфальтобетонные заводы

S.A. Sazonova, V.Ya. Manokhin, S.D. Nikolenko

INVESTIGATION OF EMISSIONS OF HARMFUL SUBSTANCES IN THE PRODUCTION OF AS-FACTOR CONCRETE

Abstract: Quantitative chemical analysis is performed for gases released during the production of building materials in asphalt plants. The required values are determined experimentally. The results of the research are necessary in the development of measures to improve the environmental situation and improve working conditions in hazardous and harmful industries

Keywords: chemical analysis, gases, ecology, labor protection, experiment, asphalt-concrete plants

Выбросы вредных веществ в атмосферу на асфальтобетонных заводах (АБЗ) содержат следующие вредные примеси: окись углерода, сернистый ангидрид, суммы окислов азота-, углеводородов нефти (включая бензин), летучие фенолы, а также бенз-а-пирен.

Воспроизводимость результатов экспериментальных измерений проверяем определением стандартного отклонения S по формуле:

$$S = \pm \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (1)$$

где x_i - единичные значения измерений; $\bar{x}$ - среднее значение из всех единичных значений; n - число единичных значений.

Стандартное отклонение, рассчитанное по вышеприведенной формуле (в процентах от среднего значения) характеризует воспроизводимость и доверительный интервал.

Правильность метода анализа может быть проверена либо с помощью контрольного

определения, выполняемого стандартным способом, особо надежным, но сложным и поэтому не часто применяемым, либо путем анализа контрольной смеси известного состава.

При выборе метода определения не следует предъявлять чрезмерных требований к точности анализа, так как это часто приводит к неоправданному усложнению и удорожанию контроля. В качестве минимальной определяемой концентрации можно вполне принять 10 % от предельно допустимой концентрации ингредиента. В отношении правильности и воспроизводимости метода следует учитывать, что и предельно допустимые концентрации представляют собой приближенные значения, так что воспроизводимость с точностью 5% от измеренного значения является, как правило, вполне достаточной и соответствует нормативным требованиям.

При исследовании воздушных выбросов предприятий контроль может быть непрерывным или периодическим. Для получения постоянной информации о составе выбросов наиболее удобны системы автомати-

ческого непрерывного контроля. Если такой контроль на предприятии не осуществляется или осуществляется не по всем компонентам, то при инвентаризации проводятся периодические определения состава воздушных выбросов.

Для периодического контроля могут быть использованы экспресс-методы, позволяющие получить результаты анализа непосредственно на месте, отбора пробы или методы, включающие отбор проб с последующей обработкой их в лаборатории (спектральные, хроматографические и т.д.).

Преимущества экспресс-метода в быстрой и простоте определения, а также в возможности получать сведения о составе смеси непосредственно в момент замера. Недостатком же является невысокая точность анализа.

Преимущество методов, требующих обработки отобранной пробы в лаборатории, в возможности значительно повысить точность определения. В статье проводим контрольные замеры концентраций с использованием фотоэлектроколориметра ФЭК-56М и хроматографа Газохром 3101.

Для экспресс анализов в статье использовался линейно-колористический принцип определения, основанный на адсорбции твердым сорбентом определяемого компонента с одновременным протеканием цветной реакции между этим компонентом и нанесенным предварительно на сорбент реактивом. Для целей экспресс-анализа использовались приборы ГХ-4 и УГ-2. Отбор проб осуществлялся через систему, состоя-

щую из пробоотборной трубки и газоопределятеля.

Газоопределятель ГХ-4 представляет собой портативный прибор ручного действия для ускоренного определения концентраций окиси углерода, сернистого ангидрида, окислов азота и т.д., и может быть применен в условиях АБЗ для определения концентраций в воздуховоде. Газоопределятель состоит из индикаторных трубок (особые на каждое из перечисленных веществ) и мехового аспиратора для просасывания через трубки исследуемого воздуха. Действие прибора основано на использовании специфических цветных реакций, протекающих в индикаторных трубках между определяемым газом и специальным реактивом, нанесенным на твердый носитель (силикагель), и измерении длины окрашенного слоя, являющегося функцией концентрации анализируемого вещества. Пределы измеряемых концентраций приведены в табл. 1.

Время просасывания 1000 мл пробы, в сек, не более: при определении окиси углерода, сероводорода и сернистого газа - 150; окислов азота - 300. Погрешность прибора + 20-25%.

Универсальный переносной газоанализатор типа УГ-2 предназначен для ускоренного определения в воздухе сернистого ангидрида, окиси углерода, окислов азота, сероводорода, ацетилена, хлора, аммиака, этилового эфира, бензина, бензола, толуола, ксилола, ацетона, углеводородов нефти (керосина осветительного, тракторного топлива Т-2, ТС-1 и уайт - спирита). Применение прибора возможно при давлении 740-780 мм рт.ст., относительной влажности не более 90%, температуре - от 10 до 30 °С.

Таблица 1
Концентрации, измеряемые с помощью ГХ-4

Определяемый газ	Формула	Объем исследуемой пробы, мл	Пределы измеряемых концентраций по шкале	
			Объемных, %	мг/м ³
Окись углерода	CO	1000	0-0,002	0-250
Окись углерода	CO	100	0-0,2	0-2500
Сернистый газ	SO ₂	1000	0-0,007	0-200
Сероводород	H ₂ S	1000	0-0,0066	0-100,1
Окислы азота	NO+NO ₂	1000	0-0,005	0-102,6

Основные параметры работы газоанализатора - продолжительность просасывания исследуемого воздуха в зависимости от определяемого газа (пара), сроки годности индикаторных порошков с момента их приготовления, указанного на ампулах, которые соответственно приведены в табл. 2 и табл. 3. Погрешность прибора $\pm 20\%$.

Принцип работы основан на просасывании через индикаторную трубку воздухозаборным устройством воздуха, содержащего вредные газы, которые концентрируются на поверхности адсорбента. При этом происходит образование цветного продукта, от-

личного от исходного, причем длина окрашенного столбика индикаторного порошка в трубке пропорциональна концентрации анализируемого газа в воздухе и измеряется по шкале, градуированной в мг/м^3 . При проведении анализа объемы просасываемого воздуха, указанные на головке штока, и шкале должны совпадать.

Цвета индикаторных порошков после просасывания исследуемого воздуха, примеси, улавливаемые фильтрующим патроном, и примеси, мешающие определению при анализе, указаны в табл. 2.

Таблица 2
Индицирующие и фильтрующие реагенты

Анализируемый газ (пары)	Цвет индикаторного порошка после анализа	Примеси, улавливаемые фильтрующим патроном	Примеси, мешающие определению при анализе
Сернистый ангидрид	Белый	Сероводород, аммиак, двуокись азота, туман серной кислоты, пары воды	
Оксись углерода	Коричневый (кольцо)	Ацетилен, этилен, бензин, бензол и его гомологи, спирты, ацетон, соединения серы, хлора, окислы азота, дихлорэтан, сероуглерод	Карбонилы металлов
Сероводород	Коричневый		Маркаптаны
Хлор	Красный		Бром, йод, окислители, хлорамины
Окислы азота	Красный		Галоиды (хлор, бром, йод), озон в концентрациях, превышающих допустимую в 10 и более раз
Бензин	Светло-коричневый	Углеводороды ароматического и непредельного рядов	
Бензол	Светло-зеленый	Пары воды	Углеводороды жирного и ароматического рядов
Углеводороды нефти (включая бензин)	Светло-коричневый	Пары воды, углеводороды ароматические (бензол, толуол, ксилол) и непредельные	

Для определения концентрации индикаторная трубка вводится в пробоотборное отверстие воздуховода. Просасывание газа через индикаторную трубку производится после предварительного сжатия сильфона штоком. На гранях (под головкой штока) обозначены объемы просасываемого при

анализе воздуха. На цилиндрической поверхности штока имеются четыре продольные канавки, каждая с двумя углублениями служащими для фиксации фиксатором объема просасываемого воздуха, необходимого для анализа данного газа.

Таблица 3
Параметры работы УГ-2

Анализируемый газ (пары)	Просас. объемы, (мл)	Пределы измерения, (мг/м ³)	Продольность хода штока до защелкивания (время защелкивания) (мин., сек)	Общее время просасывания исследуемого воздуха (мин)	Срок годности (мес)
Сернистый ангидрид	300 60	0-30 0-200	1'50" 2'40" мгновенно	5 3	8
Оксись углерода	220 60	0-120 0-400	3'20" 4'40" мгновенно	8 5	18 -
Сероводород	300 30	0-30 0-300	2'20" 3'20" мгновенно	5 2	20
Хлор	350 100	0-15 0-80	4'45" 5'30" 0'20" 0'25"	7 4	24
Окислы азота	325 150	0-50 0-200	4'20" 5'30" 1'20" 2'10"	7 5	16 -
Бензол	350 100	0-200 0-1000	4'15" 4'50" 0'20" 0'23"	7 4	24
Углеводороды нефти (включая бензин)	300	0-1000	3'20" 3'50"	7	24

Исследование выбросов вредных веществ при технологическом производстве асфальтобетона необходимы для разработки мероприятий для обеспечения требуемого уровня экологической безопасности и безопасности труда на опасных и вредных производствах.

При обеспечении требуемого уровня безопасности на предприятии необходимо дополнительно учитывать возможные опасности производственного процесса при подаче газа и других опасных веществ, например рассмотренных в работах [1, 2, 3]. Так же необходимо обеспечивать требуемый уровень пожарной и комплексной [4] безопасности. Для определения времени, необходимого для эвакуации людей при пожаре потребуется решить задачи по прогнозированию опасных факторов пожара [5, 6]. Не герметичность трубопроводных систем подающих газ для технологического процесса, а так же возможные выбросы мазута, могут привести к авариям [7, 8]. Диагностику трубопроводных систем необходимо выполнять с помощью математических моделей потокораспределения численно реализуемых с использованием пакетов прикладных про-

грамм [9, 10, 11, 12]. Для решения поставленных задач необходимо обеспечение информационной безопасности [13, 14, 15]. Комплексное решение рассмотренных задач с последующей оценкой результатов и принятием необходимых мер по улучшению условий труда и обеспечению безопасности труда на вредных и опасных производствах является направлением дальнейших исследований.

Библиографический список

1. Сазонова, С.А. Оценка надежности работы сетевых объектов / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - № 1 (16). - С. 40-42.
2. Сазонова, С.А. Управление гидравлическими системами при резервировании и обеспечении требуемого уровня надежности / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - № 1 (16). - С. 43-45.
3. Сазонова, С.А. Комплекс прикладных задач в области проектирования, обеспечивающих безопасность функционирования гидравлических систем / С.А. Сазонова //

Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. - 2015. - № 3 (16). - С. 30-35.

4. Сазонова, С.А. Численное решение задач в сфере пожарной безопасности / С.А. Сазонова, С.Д. Николенко // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 68-71.

5. Сазонова, С.А. Расчет коэффициента теплопотерь на начальной стадии пожара с применением информационных технологий / С.А. Сазонова, С.Д. Николенко // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 63-68.

6. Николенко, С.Д. Обеспечение безопасности земляных работ с применением расчетов прикладной механики / С.Д. Николенко, С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 47-51.

7. Сазонова, С.А. Диагностика несанкционированных отборов рабочей среды и обеспечение безопасности функционирования гидравлических систем / С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2015. - Т. 8. - № 1. - С. 51-53.

8. Сазонова, С.А. Постановка задача диагностики несанкционированных отборов и обеспечение безопасности функционирования гидравлических систем / С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2015. - Т. 8. - № 1. - С. 54-57.

9. Квасов, И.С. Информационные системы технической диагностики трубопроводных сетей / И.С. Квасов, С.А. Сазонова, В.Е. Столяров // В книге: Математическое моделирование в естественных и гуманитар-

ных науках Тезисы докладов. Воронежский государственный университет. -2000.-С. 105.

10. Квасов, И.С. Синтез систем сбора данных для распределительных гидравлических сетей / И.С. Квасов, В.Е. Столяров, С.А. Сазонова // В сборнике: Информационные технологии и системы Материалы III Всероссийской научно-технической конференции. - 1999. - С. 113-115.

11. Квасов, И.С. Оценивание параметров трубопроводных систем на основе функционального эквивалентирования / И.С. Квасов, С.А. Сазонова // В книге: Понтрягинские чтения - X. - 1999. - С. 219.

12. Сазонова, С.А. Результаты вычислительного эксперимента по апробации математических моделей анализа потоковраспределения для систем теплоснабжения / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2010. - № 6. - С. 99-104.

13. Жидко, Е.А. Информационная безопасность модернизируемой России: постановка задачи / Е.А. Жидко, Л.Г. Попова // Информация и безопасность. - 2011. - Т. 14. - № 2. - С. 181-190.

14. Жидко, Е.А. Человеческий фактор как аргумент информационной безопасности компании / Е.А. Жидко, Л.Г. Попова // Информация и безопасность. - 2012. - Т. 15. - № 2. - С. 265-268.

15. Жидко, Е.А. Научно-обоснованный подход к классификации угроз информационной безопасности / Е.А. Жидко // Информационные системы и технологии. - 2015. - № 1 (87). - С. 132-139.

**Конкурс на лучшие научные проекты фундаментальных исследований,
проводимый совместно РФФИ и Национальным исследовательским фондом
Южно-Африканской Республики**

Подробную информацию можно получить на сайте:

<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/contest>

УДК 666.3.03

Воронежский государственный технический университет
Канд. техн. наук, доцент,
профессор кафедры Е.А. Жидко, E-mail: lenag66@mail.ru
магистр А.А. Буряк E-mail: buryak.a.a@mail.ru
Россия, г. Воронеж

Voronezh State Technical University»,
Ph. D. in Engineering, associate professor
Professor of the Department E.A. Zhidko, E-mail: lenag66@mail.ru
Master A.A. Buryak, E-mail: buryak.a.a@mail.ru
Russia, Voronezh

Е.А. Жидко, А.А. Буряк

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ НА ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Аннотация: Статья посвящена проблеме утилизации нефтесодержащих отходов, образующихся на газотранспортных предприятиях. Представлены характеристики отходов очистки магистральных газопроводов и условия их образования. Рассмотрены биологические и термические методы утилизации отходов, образующихся в процессе очистки магистральных газопроводов

Ключевые слова: нефтесодержащие отходы (НСО), магистральные газопроводы, термические и биотехнологические методы утилизации

Е.А. Zhidko, А.А. Buryak

PROBLEMS OF DISPOSAL OF WASTES OBTAINED AT GAS TRANSPORT ENTERPRISES

Abstract: The article is devoted to the problem of utilization of oil-containing wastes generated at gas transportation enterprises. The characteristics of the waste of cleaning the main gas pipelines and the conditions for their formation are presented. Biological and thermal methods of waste utilization, formed during the cleaning of main gas pipelines, are considered

Key words: oil-containing waste (NSO), main gas pipelines, thermal and biotechnological methods of utilization

Газовая промышленность в Российской Федерации занимает первое место по производству топливно-энергетического сырья и приносит значительный вклад в экономическое развитие государства.

Образование значительных объемов нефтесодержащих отходов (НСО), образующихся в процессе деятельности предприятий нефтегазовой отрасли, представляет собой актуальную экологическую проблему для территории любого региона.

Образование НСО является неотъемлемым следствием процессов добычи и переработки нефти, при этом для предприятий, осуществляющих транспортировку и переработку природного газа, это также одна из экологических проблем, которая требует решения. На предприятиях газотранспортной отрасли НСО образуются в процессах очистки природного газа, обслуживания и ремонта магистральных газопроводов, а также в ряде вспомогательных процессов. Основная масса нефтесодержащих отходов образуется в двух

технологических процессах: очистке природного газа на компрессорных станциях, профилактическом обслуживании и капитальном ремонте газопроводов. Отходы очистки магистральных газопроводов представляют собойшламообразные отходы III класса опасности, состоящие из нефтепродуктов и механических примесей. В ходе проведенных исследований было установлено, что в отходах очистки магистральных газопроводов могут содержаться различные механические примеси (переизоляция, песок, частицы почвы, ветки деревьев и т.п.), которые попадают в газопровод при проведении ремонтных работ [1,2].

В процессе реализации технологических процессов добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья образуются различные по компонентному и агрегатному состоянию НСО. При этом весь их поток, независимо от источников и условий образования, представляет собой нефтяные остатки, состоящие из нефтепродуктов (10 - 56 %), воды (30 - 85 %) и твердых примесей (1,3 - 46 %). В процессе хранения НСО под-

вергаются разделению на три фракции: верхний слой является трудноразделимой эмульсией и состоит из нефтепродуктов, воды и механических примесей (до 5 %), средний слой представляет собой воду, загрязненную нефтепродуктами и взвешенными частицами, нижний слой – это донный осадок, состоящий из твердой фазы (до 70 %), нефтепродуктов (от 5 - 10 %) и воды (до 25 %) [1].

Неоднородность компонентного состава НСО определяет возможность их обезвреживания различными методами от химической и физико-химической обработки до получения из отходов ценных углеводородов [3-6]. Наиболее часто реализуемыми на практике методами обезвреживания НСО являются термические. Они представлены на рис. 1.

Для реализации термических методов необходимо применять специализированные установки различного типа, что требует значительных капитальных вложений и затрат на их эксплуатацию. Важным недостатком установок термического обезвреживания также является образование отходящих газов, которые необходимо подвергать высокой степени очистки для обеспечения экологической безопасности, что, в свою очередь, повышает стоимость использования установок термического обезвреживания [3,7].

Таким образом, применение вышеприведенных методов позволяет решить экологические задачи, но при этом не дает должного экономического эффекта, что недопустимо в современных системах обращения с промышленными отходами.

В качестве альтернативного способа обезвреживания НСО могут быть рассмотрены биотехнологические методы переработки, получившие в последнее время широкое распространение в связи с простой технологической реализации, а также низкой стоимостью. Данные методы основаны на использовании микроорганизмов, отличающихся повышенной способностью к биодegradации компонентов нефти и нефтепродуктов [3, 4]. Варианты реализации биотехнологических методов обезвреживания НСО представлены на рис. 2.

При выборе способа утилизации НСО приоритет должен отдаваться методам, позволяющим учитывать ресурсный потенциал отходов, с целью дальнейшей их переработки или использования.

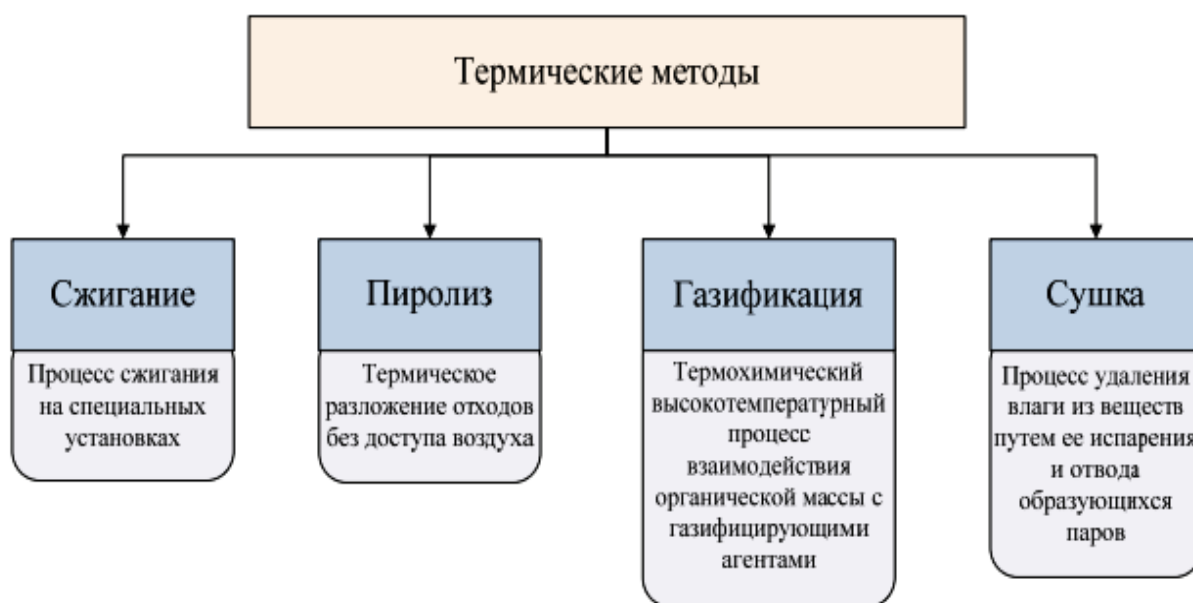


Рис. 1. Термические методы обезвреживания НСО



Рис. 2. Биологические методы обезвреживания НСО

В связи с тем, что отходы очистки магистральных газопроводов характеризуются непостоянным компонентным составом, целесообразно применять комбинированные методы, позволяющие использовать различные методы их обезвреживания. Наиболее перспективным способом очистки НСО является применение комплекса мер, сочетающих в себе различные методы их утилизации. При решении проблемы утилизации НСО применение термических и биотехнологических методов в зависимости от концентрации нефтепродуктов может повысить экономическую и экологическую эффективность обращения с данным видом отходов [3,4].

Безопасное и устойчивое (антикризисное) развитие хозяйствующих субъектов в новых условиях XXI века возможно достичь за счет своевременного обеспечения лиц, принимающих решения, качественной информацией о состоянии внешней и внутренней среды объекта [8-12].

Для решения проблемы накопления отходов на строительных участках и их безопасного хранения необходимо проводить мероприятия, снижающие степень влияния образующихся отходов на компоненты окружающей среды, а также на жизнь и здоровье людей. К данным мероприятиям можно отнести:

1. Периодическую и регулярную инвентаризацию отходов, то есть определение источников образования, а также качествен-

ного состава и количеств (массы и объемов) образующихся отходов;

2. Соблюдение условий накопления и периодичности вывоза отходов.

3. Своевременное заключение и пролонгированные договоров на вывоз и утилизацию отходов II-IV классов опасности;

4. Назначение ответственных за сбор отходов, организацию мест их временного хранения и своевременный вывоз образовавшихся отходов;

5. Организацию селективного сбора образующихся отходов в маркированные контейнеры;

6. Организацию контроля условий временного хранения отходов и соблюдения правил их безопасного хранения;

7. Проведение инструктажа работающего персонала о правилах обращения с отходами.

К мероприятиям по снижению количества образующихся отходов и обеспечению соблюдения действующих норм и правил можно отнести: а) проведение мероприятий по организации раздельного сбора утильных фракций; б) предотвращение образования отходов в источнике образования и внедрение современных методов ресурсосбережения на производстве; в) расчеты норм образования и эколого-экономической оценки эффективности обращения с отходами.

Заключение

Для обеспечения удовлетворительного состояния окружающей среды необходимо

своевременное выполнение мероприятий, снижающих степень отрицательного влияния образующихся отходов. Соблюдение требований законодательства Российской Федерации в сфере обращения с отходами производства и потребления, обеспечение специализированных мест хранения отходов и выполнение норм строгого режима вывоза отходов с территории строительного участка магистрального газопровода может обеспечить гарантированное снижение негативного воздействия на окружающую среду и как следствие – обеспечение эколого - экономической стабильности [13-16].

Библиографический список

1. Цхадая Н.Д., Голубев Ю.Д., Бердник А.Г. Инженерная экология нефтегазового комплекса: учеб. пособие: в 2 ч. – Ухта: Изд-во Ухтин. гос. техн. ун-та, 2013. – 100 с.
2. Жидко Е.А. Управление техносферной безопасностью: учебное пособие / Е.А. Жидко. Воронеж. гос.арх.-строит. ун-т.-Воронеж,-2013.-159 с.
3. Современные методы переработки нефтешламов / Г.Г. Ягафарова, С.В. Леонтьева, А.Х. Сафарова, И.Р. Ягафаров. – М.: Химия, 2010. – 190 с.
4. Ахмадиев М.В., Арзамасова Г.С., Чугайнова А.А. Биотехнологические методы переработки отходов очистки природного газа на компрессорных станциях // Экология промышленного производства. – 2015. – № 2 (90). – С. 16–20.
5. Сазонова С.А. Применение декомпозиционного метода при моделировании потокораспределения в гидравлических системах / С.А. Сазонова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. - 2015. - № 4 (11). - С. 14. <http://moit.vivt.ru/>
6. Сазонова С.А. Оценка надежности работы гидравлических систем по показателям эффективности // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - №1(16). - С. 37-39.
7. Сазонова С.А. Моделирование нагруженного резерва при авариях гидравлических систем / С.А. Сазонова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. - 2015. - № 4 (11). - С. 7. <http://moit.vivt.ru/>
8. Жидко Е.А., Попова Л.Г. Человеческий фактор как аргумент информационной безопасности компании//Информация и безопасность. 2012. Т. 15. № 2. С. 265-268.
9. Жидко Е. А., Попова Л. Г. Информационная безопасность модернизируемой России: постановка задачи / Е.А. Жидко, Л.Г. Попова // Информация и безопасность. 2011. Т. 14. № 2. С. 181-190.
10. Жидко Е. А., Попова Л. Г. Информационная и интеллектуальная поддержка управления развитием социально-экономических систем // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2014. № 10 (93). С. 12-19.
11. Жидко Е.А. Логико-вероятностно-информационный подход к моделированию информационной безопасности объектов защиты: монография / Е.А. Жидко; Воронеж. гос. арх-строит. ун-т. Воронеж, 2016. 123
12. Жидко Е. А. Научно-обоснованный подход к классификации угроз информационной безопасности // Информационные системы и технологии. - 2015. - № 1 (87). - С. 132-139.
13. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон: № 89-ФЗ от 24.06.1998 (в ред. от 03.07.2016 N 254-ФЗ).
14. Письмо Минприроды РФ №04-25, Роскомзема № 61-5678 от 27.12.1993 «О порядке определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами».
15. Приказ Росприроднадзора от 18.07.2014 N 445 (ред. от 03.06.2016) «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов».
16. СанПиН 2.1.7.1322-03 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления

УДК 330.43

Воронежский государственный университет
Преподаватель кафедры информационных технологий
и математических методов в экономике М.В. Добрина
Россия, г. Воронеж, E-mail: nice.smirnova@yandex.ru

Voronezh State University
Lecturer of Department of Informational technology and
mathematical methods in economics M. V. Dobrina
Russia, Voronezh, E-mail: nice.smirnova@yandex.ru

М.В. Добрина

ОПТИМИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ ДЖ. ТОБИНА ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Аннотация: в данной работе анализируется процесс построения оптимального инвестиционного портфеля Дж. Тобина для максимальной эффективности. В качестве исходных данных для анализа были взяты ежемесячные котировки ценных бумаг ПАО «Газпром», ПАО «ГМКНорНикель», ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» и государственные краткосрочные облигации. В результате делается вывод об оптимальной структуре полученного портфеля

Ключевые слова: оптимальный инвестиционный портфель Дж. Тобина, максимальная эффективность, риск портфеля ценных бумаг, доходность инвестиционного портфеля, ограничения по долям портфеля

M.V. Dobrina

TOBIN INVESTMENT PORTFOLIO OPTIMIZATION FOR MAXIMUM EFFICIENCY

Abstract: the author analyses the process of construction the Tobin optimal investment portfolio for maximum efficiency in this paper. The writer took the monthly securities rates of PSC «Gazprom», PSC «GMKNorNikel», PSC «Magnitogorsk metallurgical industrial complex» and short-term government bonds as input data for the analysis. The author concluded about the optimal structure of optimal investment portfolio

Keywords: Tobin optimal investment portfolio, maximum efficiency, securities portfolio risk, investment portfolio return, the portfolio shares restrictions

Актуальность данной темы обосновывается тем, что формирование инвестиционного портфеля без использования информационных технологий, в частности среды Microsoft Excel, весьма проблематично ввиду сложности и объемности необходимых вычислений и жестких ограничений во времени.

Цель работы – построение оптимального инвестиционного портфеля Дж. Тобина для максимальной эффективности.

Отметим, что инвестиционный портфель ценных бумаг – это совокупность различных видов ценных бумаг (акции, облигации, фьючерсы и т.п.), предназначенных для реализации целей вкладчика [2].

Перейдем непосредственно к рассмотрению инвестиционного портфеля ценных бумаг, сформированного по модели экономиста Дж. Тобина. Эта модель считается продолжением эволюции метода построения оптимального инвестиционного

портфеля Г. Марковица [6].

Портфель Дж. Тобина формируется идентично модели Г. Марковица, но имеет два ключевых отличия:

1. Инвестиционный портфель Дж. Тобина содержит безрисковые активы, доходность которых не зависит от рыночных рисков. К ним относятся государственные ценные бумаги (ГКО, ОФЗ) с максимальным уровнем надежности.

2. В модели разрешено не только приобретение ценных бумаг в портфель, но и их продажа [3].

При этом в инвестиционном портфели Дж. Тобина существует следующее ограничение: сумма долей всех ценных бумаг портфеля должна равняться 1, вместе с безрисковыми активами [5].

В общем случае при формировании инвестиционного портфеля вкладчик решает две ключевые альтернативные задачи: минимизация риска портфеля при заданной доходности и максимизация доходности (эффективности) портфеля при заданном

уровне риска [4].

В данной работе предлагается формирование инвестиционного портфеля с максимальным уровнем доходности. Для построения данного портфеля будем использовать среду Microsoft Excel.

В качестве исходных данных для анализа возьмем ежемесячные котировки ценных бумаг (в нашем случае акций) трех крупнейших компаний: ПАО «Газпром», ПАО «ГМК НорНикель» и ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (в дальнейшем будем применять аббревиатуру ММК). Данные по котировкам акций данных компаний были получены на сайте **finanz.ru** в разделе «Архивы котировок». Кроме акций в инвестиционный портфель включим безрисковый актив – государственные краткосрочные облигации (в дальнейшем будем применять аббревиатуру ГКО). Годовая доходность ГКО = 13,7 %, а ежемесячная необ-

ходимая нам для анализа доходность ГКО = 1,1 %. Выбранный для анализа временной период – это один год (с 21 ноября 2016 по 21 ноября 2017 гг.).

Результаты предоптимизационных расчетов представлены на рисунке 1.

В рамках этих расчетов были определены доходности каждой ценной бумаги, риски каждой ценной бумаги, ковариационная матрица доходностей ценных бумаг, риск портфеля ценных бумаг, доходность инвестиционного портфеля и ограничения по долям портфеля [7].

В качестве первоначальных долей неоптимизированного инвестиционного портфеля были взяты следующие значения: 0,3 для ПАО «Газпром»; 0,3 для ПАО «ГМК НорНикель»; 0,3 для ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» и 0,1 для государственных краткосрочных облигаций [1].

	Дата	Газпром	ГМК Нор Никель	ММК	Доходность Газпром	Доходность Никель	Доходность ММК	Доходность ГКО	Доля (w)		Газпром	ГМК Нор Никель	ММК	
1														
2	21.11.2016	149,6	10 137,00	31,9				1,10%	0,3	Газпром	0,001673	0,003472	0,004743	
3	21.12.2016	153,06	10 194,00	33,565	2%	1%	5%		0,3	ГМК Нор Никель	0,003472	0,003023	0,009073	
4	23.01.2017	148,1	9 424,00	34,75	-3%	-8%	4%		0,3	ММК	0,004743	0,009073	0,007204	
5	21.02.2017	138,35	9 677,00	39,815	-7%	3%	15%			Доля (wT)	0,3	0,3	0,3	0,1
6	21.03.2017	129,3	9 109,00	37,5	-7%	-6%	-6%			Общий риск портфеля	6%			
7	21.04.2017	123	8 538,00	34,155	-5%	-6%	-9%			Общая доходность портфеля	1%			
8	22.05.2017	122,52	8 275,00	31,005	0%	-3%	-9%			Ограничения по долям	1			
9	21.06.2017	117,97	8 290,00	29,835	-4%	0%	-4%							
10	21.07.2017	118,95	8 388,00	34,47	1%	1%	16%							
11	21.08.2017	115,92	9 005,00	37,43	-3%	7%	9%							
12	21.09.2017	122,34	9 710,00	42,7	6%	8%	14%							
13	23.10.2017	126,8	10 673,00	44,48	4%	10%	4%							
14	21.11.2017	132,49	10 515,00	45,95	4%	-1%	3%							
15					Ожидаемая доходность (r_p)	-1%	0%	3%						
16					Риск акций (σ)	4%	6%	9%						

Рис. 1. Предоптимизационные расчеты по построению портфеля Дж. Тобина

Перейдем к заветному этапу оптимизации инвестиционного портфеля Дж. Тобина максимальной доходности.

Для получения итогового инвестиционного портфеля будем использовать опцию Данные → Поиск решения.

Для ее подключения необходимо вы-

брать опцию Файл → Параметры → Надстройки → Поиск решения → Перейти → подтвердить галочкой Поиск решения → ОК.

Введенные для построения итогового портфеля параметры поиска решения представлены на рисунке 2.

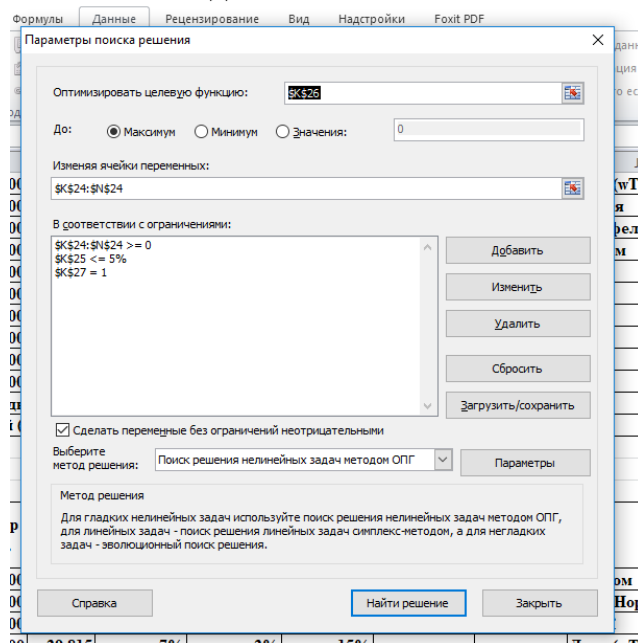


Рис. 2. Параметры поиска решения итогового инвестиционного портфеля

А полученный итоговый оптимальный инвестиционный портфель Дж. Тобина максимальной доходности расположен на рисунке 3.

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	ГМК Нор Никель	ММК	Доходность Газпром	Доходность Никель	Доходность ММК	Доходность ГКО	Доля (w)		Газпром	ГМК Нор Никель	ММК		
20	10 137,00	31,9				1,10%	0	Газпром	0,001673	0,003472	0,004743		
21	10 194,00	33,565	2%	1%	5%		0	ГМК Нор Никель	0,003472	0,003023	0,009073		
22	9 424,00	34,75	-3%	-8%	4%		0,58908156	ММК	0,004743	0,009073	0,007204		
23	9 677,00	39,815	-7%	3%	15%			Доля (wT)	0	0	0,589082	0,41092	
24	9 109,00	37,5	-7%	-6%	-6%			Общий риск портфеля	5%				
25	8 538,00	34,155	-5%	-6%	-9%			Общая доходность портфеля	2%				
26	8 275,00	31,005	0%	-3%	-9%			Ограничения по долям	1				
27	8 290,00	29,835	-4%	0%	-4%								
28	8 388,00	34,47	1%	1%	16%								
29	9 005,00	37,43	-3%	7%	9%								
30	9 710,00	42,7	6%	8%	14%								
31	10 673,00	44,48	4%	10%	4%								
32	10 515,00	45,95	4%	-1%	3%								
33	умная доходность (r_i)		-1%	0%	3%								
34	риск акций (σ)		4%	6%	9%								

Рис. 3. Итоговый оптимальный инвестиционный портфель Дж. Тобина максимальной эффективности (доходности)

Вывод: согласно полученным данным инвесторам рекомендуется вкладывать деньги только в акции ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», т.е. оптимальный инвестиционный портфель – это акции одного эмитента. При этом общий риск портфеля составит 5%, а общая доходность портфеля – 2%.

Библиографический список

1. сайт finanz.ru.
2. Гасилов В.В., Добрина М.В. Оценка рисков инвестиционных проектов. Статья в Научном вестнике Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Экономика и предприни-

мательство. Сборник № 2(13), 2015. – с.11-16.

3. Давнис В.В., Добрина М.В. Модели доходности финансовых активов и их применение в моделях портфельного инвестирования. Материалы XII международной научно-практической конференции «Экономическое прогнозирование: модели и методы. Воронежский государственный университет, 2016. – с. 197-200.

4. Добрина М.В. Управление рисками инвестиционных проектов. Статья в Научном вестнике Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Управление строительством. Сборник № 1(8), 2016. – с. 27-31.

5. Добрина М.В. Формирование оптимального инвестиционного портфеля Марковица. Статья в Научном вестнике Воронежского государственного технического

университета. Серия: Экономика и предпринимательство, 2016. – с. 21-30.

6. Добрина М.В. Оптимизация инвестиционного портфеля с применением Microsoft Excel. Статья в Научном вестнике Воронежского государственного технического университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах, 2017. – с. 135-139.

7. Добрина М.В. Алгоритмы управления портфелем в режиме онлайн. Электронный бизнес: проблемы, развитие и перспективы. Материалы XIV Всероссийской научно-практической интернет-конференции. Воронеж, 27-28 апреля 2017, с. 38-40.

УДК 536.71

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

Доктор техн. наук, профессор А.А. Хвостов,
Кандидат техн. наук, доцент А.А. Журавлев,
Курсант Д.И. Целюк

Россия, г. Воронеж, E-mail: zhuraa1@rambler.ru

Military training and research center of the air Force "
air Force Academy named after Professor
N. E. Zhukovsky and Y. A. Gagarin"

Doctor of technical Sciences, professor A.A. Khvostov
Candidate of technical Sciences, Associate professor A.A. Zhuravlev
Cadet D.I. Celjuk

Russia, Voronezh, E-mail: zhuraa1@rambler.ru

А.А. Хвостов, А.А. Журавлев, Д.И. Целюк

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ КОНДЕНСАЦИИ ПАРОВЫХ СМЕСЕЙ АЗОТА И КИСЛОРОДА

Аннотация: в работе рассмотрен подход к расчету температуры конденсации азотно-кислородных паровых смесей, необходимой для математического моделирования работы ректификационной колонны воздухо-разделительной установки. Для оценки значения температуры конденсации используется численный метод решения уравнения относительно искомой температуры

Ключевые слова: разделение воздуха, ректификация, конденсация, азот, кислород, фазовое равновесие, метод Ньютона

A.A. Khvostov, A.A. Zhuravlev, D.I. Celjuk

THE CALCULATION OF THE CONDENSATION TEMPERATURE OF THE NITROGEN AND OXYGEN STEAM MIXTURES

Abstract: the approach to the calculation of the condensation temperature of nitrogen-oxygen steam mixtures necessary for mathematical modeling of the distillation column of the air separation unit is considered. The numerical method of solution of the equation for the desired temperature is used to assess the value of the condensation temperature

Keywords: air separation, rectification, condensation, nitrogen, oxygen, phase equilibrium, Newton's method

В различных отраслях народного хозяйства (пищевая, химическая, металлургия

и др.) широко используются азот и кислород в жидком и газообразном состоянии. Кроме того, азот и кислород нашли широкое при-

менение в машиностроении, авиации, медицине и фармацевтике.

Наиболее распространенным способом получения чистых азота и кислорода является способ низкотемпературной ректификации атмосферного воздуха, проводимый в ректификационных колоннах. При этом, ввиду незначительного содержания в воздухе инертных газов, разделяемый воздух рассматривается как бинарная смесь, состоящая из азота и кислорода [1, 2].

В ходе ректификации атмосферного воздуха протекают сложные тепло- и массообменные процессы между одновременно сосуществующими неравновесными паровой и жидкой фазами. При их взаимодействии паровая фаза постепенно обогащается низкикипящим компонентом (НKK) азотом, а жидкая фаза обогащается высококипящим компонентом (ВKK) кислородом. Следствием непрерывного перераспределения продуктов разделения воздуха по фазам является непрерывное изменение температур кипения жидкой фазы и конденсации паровой фаз [2].

В процессе разработки перспективных технологий воздухоразделительных установок, а также модернизации существующих технологий и конструкций, возникают задачи составления адекватного реальным процессам математического описания условий равновесия жидкой и паровой фаз.

При расчете равновесия жидкость-пар выделяют несколько основных задач в зависимости от того, какие переменные заданы и какие рассчитываются [3]. Практический интерес представляет задача определения температуры конденсации паровой фазы заданного состава при известном общем давлении.

В условиях фазового равновесия температуры кипения жидкой фазы и конденсации паровой фазы равны. Температура кипения (конденсации) азотно-кислородных жидких (паровых) смесей при постоянном давлении зависит от состава жидкой (паровой) фазы и определяется температурой кипения чистых компонентов. Имеющиеся литературные данные (в табличной или графиче-

ческой форме) о зависимости температуры кипения чистых азота и кислорода от давления зачастую противоречивы, представлены в различных единицах измерения и для весьма узких диапазонов варьирования давления, что усложняет их анализ и обобщение. Предложенные рядом авторов аналитические зависимости сложны по своей форме и содержат большое количество эмпирических коэффициентов, определяемых экспериментально [1, 4 – 6].

В этой связи, при расчете условий равновесия жидкость-пар, возникает необходимость в получении математических зависимостей температуры кипения чистых азота и кислорода от давления, обладающих приемлемой погрешностью в широких диапазонах варьирования давления и простых по своей структуре.

Рассмотрим паровую и жидкую фазы в виде бинарных смесей азота и кислорода. Далее условимся обозначать индексом $i = 1$ низкикипящий компонент (азот) смеси, индексом $i = 2$ – высококипящий компонент (кислород) той же смеси. Так как смесь бинарная, то общее количество компонентов $n = 2$.

В условиях равновесия сосуществующих идеальных жидкой и паровой фаз справедливы следующие соотношения [2, 7]:

- для компонентов паровой фазы

$$y_i = k_i x_i; \quad (1)$$

- для компонентов жидкой фазы

$$x_i = \frac{y_i}{k_i}, \quad (2)$$

где y_i , x_i – соответственно, мольная доля (концентрация) i -го компонента в паровой и жидкой фазах; k_i – константа фазового равновесия i -го компонента.

Для идеальных бинарных смесей константа фазового равновесия k_i определяется как

$$k_i = \frac{P_{0i}}{P}, \quad (3)$$

где P_{0i} – давление насыщенного пара i -го чи-

стого компонента при температуре T , МПа; P – общее давление, МПа.

Подставляя соотношение (3) в выражение (2), на основании баланса компонентов в жидкой фазе, можно записать

$$\sum_{i=1}^n \frac{P}{P_{0i}} y_i = 1. \quad (4)$$

Давление насыщенного пара i -го чистого компонента при температуре насыщения

T может быть определено по уравнению Антуана [7, 8]

$$\ln P_{0i} = A_i - \frac{B_i}{T}, \quad (5)$$

где P_{0i} – давление насыщенного пара i -го компонента, МПа; T – температура компонента на линии насыщения, К; A_i , B_i – эмпирические коэффициенты (табл. 1).

Таблица 1

Значения коэффициентов уравнения Антуана [8]

Компонент	Номер компонента i	Эмпирические коэффициенты		
		A_i	B_i	C_i
Азот	1	6,7358	698,22	842,0168
Кислород	2	7,0771	846,26	1184,528

Потенцируя левую и правую части уравнения (5), можно записать

$$P_{0i} = C_i \exp\left(-\frac{B_i}{T}\right), \quad (6)$$

где C_i – эмпирический коэффициент ($C_i = \exp(A_i)$, см. табл. 1).

Для определения температуры насыщения чистого компонента в зависимости от величины давления, уравнение (5) следует разрешить относительно T

$$T = \frac{B_i}{A_i - \ln P_{0i}}. \quad (7)$$

Балансовое соотношение (4) с учетом уравнения (6) для каждого компонента бинарной смеси принимает вид

$$\frac{P}{C_1} \exp\left(\frac{B_1}{T}\right) y_1 + \frac{P}{C_2} \exp\left(\frac{B_2}{T}\right) (1 - y_1) = 1, \quad (8)$$

здесь концентрация ВКК в паровой фазе y_2 связана с концентрацией НКК соотношением $y_2 = 1 - y_1$.

Уравнение (8) представляет собой уравнение кривой конденсации паровой азотно-кислородной смеси в координатах $T - y$ при постоянном значении давления в системе.

Уравнение конденсации (8) не допускает его аналитического решения относительно температуры T . Для нахождения корня уравнения при фиксированных значениях общего давления P и концентрации НКК в паровой фазе y_1 воспользуемся методом Ньютона [9].

Представим уравнение (8) в виде функции $f(T)$, нулевое значение которой обеспечивает решение задачи

$$f(T) = \frac{P_1}{C_1} \exp\left(\frac{B_1}{T}\right) y_1 + \frac{P}{C_2} \exp\left(\frac{B_2}{T}\right) (1 - y_1) - 1 = 0. \quad (9)$$

Корень уравнения (9) на $j+1$ -й итерации уточняем по формуле

$$T_{j+1} = T_j - \frac{f(T_j)}{f'(T_j)}, \quad j = 0, 1, 2, \dots \quad (10)$$

где T_j – значение корня уравнения на j -й итерации; $f'(T_j)$ – значение производной функции (9) в точке T_j

$$f'(T) = -\frac{PB_1}{C_1 T^2} \exp\left(\frac{B_1}{T}\right) y_1 - \frac{PB_2}{C_2 T^2} \exp\left(\frac{B_2}{T}\right) (1 - y_1). \quad (11)$$

Условием окончания итерационного процесса уточнения корня уравнения (8) является выполнение условия

$$|T_{j+1} - T_j| \leq \varepsilon, \quad (12)$$

где ε – заданная погрешность вычисления корня.

Поскольку значение температуры конденсации паровой смеси азота и кислорода при заданных y_1 и P находится в интервале температур, границы которого соответствуют температурам насыщения чистых НКК и ВКК, в качестве начального приближения T_0 на итерации $j = 0$ следует принять температуру насыщения чистого азота или кислорода при заданном значении общего давления P , определяемую по уравнению (7).

Рассмотренные расчетные зависимости

были реализованы в виде вычислительного эксперимента по определению температуры конденсации азотно-кислородных смесей. Расчеты проведены для ряда значений общего давления $P = 0,09806, 0,3922$ и $0,7845$ МПа и мольной доли НКК в паровой фазе y_1 в интервале от 0 до 1.

Результаты вычислительного эксперимента обобщены в координатах $T - y$ в виде изобарных кривых конденсации (рис. 1). Там же в виде графических пиктограмм представлены литературные данные [1]. Расчеты показали, что максимальная относительная погрешность вычисления температуры конденсации азотно-кислородных смесей при указанных значениях общего давления не превышает 0,54 %, что является приемлемым для практических задач.

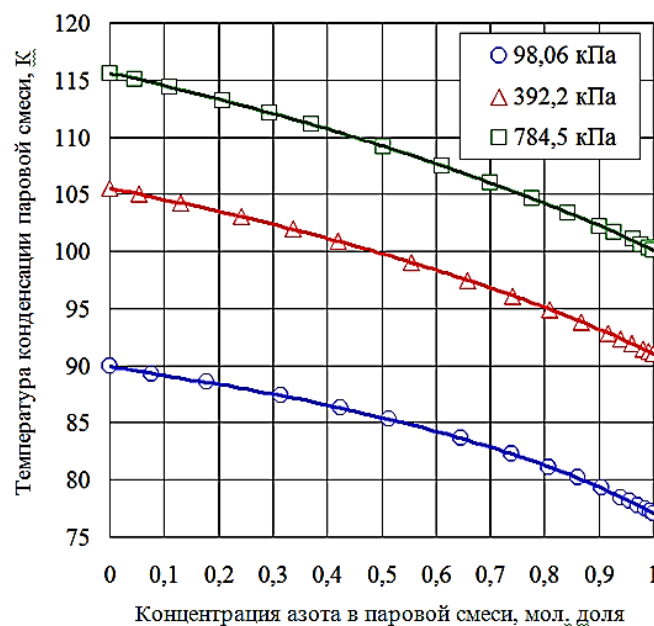


Рис. 1. Изобарные кривые конденсации паровых азотно-кислородных смесей

Представленные математические зависимости и алгоритм расчета температуры конденсации паровых азотно-кислородных смесей могут быть реализованы на ЭВМ для моделирования, исследования и оптимизации динамических режимов работы воздухо-

разделительных установок для производства азота и кислорода.

Библиографический список

1. Наринский Г.Б. Ректификация воздуха / Г.Б. Наринский. – М.: Машинострое-

ние, 1978. – 248 с.

2. Комиссаров Ю.А. Химическая технология: научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 1 : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 270 с.

3. Комиссаров Ю.А. Математическое моделирование при расчете парожидкостного равновесия многокомпонентных систем / Ю.А. Комиссаров, Дам Куанг Шанг // Вестник АГТУ. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. 2011. – №1. – С. 43.

4. Вассерман А.А. Уравнения для описания фазового равновесия жидкость-пар в бинарных смесях / А.А. Вассерман, А.Г. Слынько, В.Н. Галкин // Журн. физ. химии. 2014. Т. 88. №12. – С. 1881–1884.

5. Борзенко Е.И. Расчет теплофизических свойств криопродуктов на линии насыщения с повышенной точностью / Е.И. Бор-

зенко, А.В. Зайцев, Н.В. Кудашова // Научный журнал СПбГУНиПТ, 2011. – №2. – С. 2–5.

6. Теплофизические свойства криопродуктов / Л.А. Акулов, Е.И. Борзенко, В.Н. Новотельнов, А.В. Зайцев. – СПб.: Политехника, 2012. – 243 с.

7. Скобло А.И. / Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии / А.И. Скобло, Ю.К. Молоканов, А.И. Владимиров, В.А. Щелкунов. – М.: ИЦ РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. – 731 с.

8. Ряжских В.И. Расчет давления насыщенных паров криопродуктов по экспериментальным данным / В.И. Ряжских, А.А. Хвостов, А.А. Журавлев, А.В. Ряжских А.В. // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении: сб. науч. статей 3-й Всерос. науч.-техн. конф. с межд. участием. / Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск: ЮЗГУ, 2018. – С. 293 – 296.

9. Бахвалов Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов. – М.: Бином, 2010. – 636 с.

УДК 004

Казанский государственный энергетический университет
Канд. техн. наук, доцент Р.С. Зарипова,
Студент А.А. Шакиров
Россия, г. Казань, E-mail: zarim@rambler.ru

Kazan State Power Engineering University
Cand. tech. Sci., Assoc. R.S. Zaripova,
Student A.A. Shakirov
Russia, Kazan, E-mail: zarim@rambler.ru

Р.С. Зарипова, А.А. Шакиров

РОЛЬ КОГНИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация: в современном мире огромную роль играют передовые технологии, к числу которых относятся и когнитивные технологии. В данной статье рассматривается основная задача данных технологий и их роль в современном образовании

Ключевые слова: когнитивные технологии, когнитология, информация, познание, технология обучения

R.S. Zaripova, A.A. Shakirov

THE ROLE OF COGNITIVE TECHNOLOGIES IN MODERN EDUCATION

Abstract: in the modern world, an important role is played by advanced technologies, and those topics include cognitive technologies. This article examines the history and main problems of technology, as well as their role in modern education

Keywords: cognitive technologies, cognitive science, information, cognition, technology of instruction

Последние десятилетия российская система образования переживает глубокие изменения, связанные с внедрением новых обучающих информационного, коммуника-

ционного и когнитивного характера. Развитие и распространение компьютеров, информационных технологий, программного обеспечения, мобильных устройств, сети Интернет и т.д. быстро меняют современность [1]. Наступил век когнитивных

технологий.

Слово “cognito” означает «познавать». Когнитивные технологии «работают» с познанием человека: следят за работой мозга, понимают человека, оценивают внимание, отслеживают состояние. Наука, которая занята исследованиями в этой сфере называется когнитивистика – наука, развивающаяся на стыке нейрофизиологии, математики, теории познания, психологии, лингвистики, физиологии и теории искусственного интеллекта [2]. Ежедневно ученые проводят исследования работы человеческого мозга в различных ситуациях, чтобы понять секреты функционирования высшей нервной деятельности человека. Это делается для того, чтобы научиться воспроизводить его особенности и положить начало по-настоящему действующего искусственного интеллекта, который будет способен к творчеству и обучению.

Вся жизнь в нашем новом обществе базируется на приобретении информации. Человек, который обучается быстрее, может анализировать и концентрировать большие объёмы данных, получает большое преимущество перед остальными. Для того чтобы приобрести такие способности, необходимо хорошее образование [3]. Процесс обучения также должен приспосабливаться под современные реалии, вследствие этого возникают новые системы и технологии обучения [4]. На сегодняшний день принято считать, что самые действенные способы получения знаний построены на применении когнитивных образовательных технологий.

Когнитивные способности — это то же самое, что познавательные способности и психология познания. Сущность когнитивных технологий в том, чтобы понять, как люди воспринимают и обрабатывают принимаемую информацию, какие шаблоны создают. От познавательных технологий когнитивные отличаются тем, что познание совершается в современной информационной сфере. Это не только книги, техника, природа, люди, но и компьютеры и сети (социальные и компьютерные).

В процессе научного прогресса техника

не только стала уменьшаться в размерах, но стала также и умнеть – вслед за нанотехнологиями в повседневность начали входить когнитивные технологии. Отличие в том, что о нанотехнологиях все слышали, но мало кто видел, а когнитивные технологии видели все, но мало кто о них слышал. Незаметно они занимают центральные позиции в мире высоких технологий, предоставляя людям полезное взаимоотношение с находящимися в их в домах, руках и карманах электронными приборами [5].

Когнитивная наука изучает процесс познания - как человек понимает мир, как мыслит, что вызывает у человека интерес [6]. В следствии её заключений основываются когнитивные технологии – механизмы, учитывающие состояние человека, наблюдающие за его вниманием и даже следящие за работой мозга. Когнитивные технологии сосредоточены на том, чтобы понять, как человек воспринимает приобретенную информацию.

С появлением когнитивных технологий обучающиеся стали не предметом обучения, которым учитель пытается рассказать обычный скучный материал, а участниками всего процесса [7]. Отношения «обучающийся-учитель» выходят на новый уровень. Главным аспектом развития познавательных способностей является познание и изучение обучающимся поставленного вопроса, а не получение готовых ответов на него. Самостоятельное изучение обучающимися одного и того же объекта приводит к получению индивидуальных знаний [8].

Обучение приводится к методологии восприятия полезной информации даже не одним индивидуумом, а целым обществом, возведённом на основе поведенческого стандарта одного или нескольких людей с учетом уровня их образования и степени восприятия поступающей информации [9]. Когнитивные технологии позволяют существенно увеличить результативность процесса обучения, так как сейчас обучающий первоначально ориентирован на обучаемого, а не на группу людей, что также противопоставляет новый

метод когнитивного познания прежним образовательным практикам, нацеленным на усреднённого человека. Поскольку давно доказано, что процесс развития когнитивных схем у любого человека проходит неодинаково, всё зависит от его эмоционального взаимоотношения с преподавателем, врожденных интеллектуальных способностей, его отношения к заданию и условиям, в которых приходится эту задачу решать [10]. Роль учителя заключается в том, чтобы разработать алгоритм усвоения знаний. Обучающийся не получает новые знания от учителя, а ищет новую информацию и создает её сам. Учитель становится помощником и руководителем для ученика, теряя роль основного источника информации. Таким образом, учитель-транслятор превращается в учителя-тьютора, который организует и направляет процесс самостоятельной когнитивной деятельности обучающихся.

Таким образом, построение процесса обучения, выстроенного на когнитивных технологиях, совершенствует общее качество получаемого знания, повышает его результативность, что и является главной задачей использования новых методов в образовании.

Библиографический список

1. Зарипова Р.С. Актуальные проблемы развития IT-отрасли в России / Р.С. Зарипова, С.У. Ходжаева / NovaUm.Ru. – 2018. – №11. – С.34-35.
2. Кривоногова А.Е. Проблемы и перспективы развития индустрии искусственного интеллекта / А.Е. Кривоногова, Р.С. Зарипова // Аллея науки. – 2018. – Т.3. – №1(17). – С.869-871.
3. Зарипова Р.С. Инновационные аспекты подготовки технических специалистов / Р.С. Зарипова, Р.Р. Галямов / Аллея науки. – 2017. – Т.1. – №15. – С.343-346.
4. Антипова Т.С. Перспективы и проблемы импортозамещения информационных технологий в России / Т.С. Антипова, Р.С. Зарипова / Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Кемерово, 2017. – С. 4-6.
5. Пырнова О.А. Применение информационных технологий в образовательном процессе / О.А. Пырнова, Р.С. Зарипова / Современные научные исследования и разработки. – №2(19). – 2018. – С.267-269.
6. Зарипова Р.С. Среда разработки программных приложений как составная часть информационных технологий в подготовке технических специалистов / Р.С. Зарипова, Р.А. Ишмуратов / NovaUm.Ru. – 2018. – №11. – С.28-29.
7. Ходжаева С.У. Анализ функционирования балльно-рейтинговой системы / С.У. Ходжаева, Р.С. Зарипова / Решение. – 2017. – Т.1. – С. 57-58.
8. Севастьянова Е.А. Современные информационные технологии в школьном образовании / Е.А. Севастьянова, Е.И. Чернова, Р.И. Эшелиоглу / NovaUm.Ru. – 2018. – №11. – С.43-44.
9. Торкунова Ю.В. Информационно-аналитическая система мониторинга уровня квалификации персонала / Ю.В. Торкунова, О.И. Богомолова, И.Р. Мухаматзакиев, А.Р. Фазилянова / Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2017 – № 4 (36). – С.22-28.
10. Ситников Ю.К. Теория, компьютерная модель, лабораторная установка / Ю.К. Ситников, С.Ю. Ситников / Ученые записки ИСГЗ. – 2015. – №1. – С. 494-499.

УДК 621.396.2.019.4

Воронежский государственный технический университет

Канд. физ.-мат. наук, профессор А.Д. Кононов

Д-р техн. наук, профессор А.А. Кононов

Студент А.Е. Готовцева

Россия, г. Воронеж, E-mail: kniga126@mail.ru

Voronezh State Technical University

Ph. Phys.-Mat. in Engineering, Prof. A.D. Kononov

D. Sc. in Engineering, Prof. A.A. Kononov

Student A.E. Gotovtseva

Russia, Voronezh, E-mail: kniga126@mail.ru

А.Д. Кононов, А.А. Кононов, А.Е. Готовцева

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ РАССОГЛАСОВАНИЯ ПО ПОЛЯРИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО СИГНАЛА И ХАРАКТЕРИСТИК АНТЕНН В МАГНИТОАКТИВНОМ КАНАЛЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ СВЯЗИ И УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация: С целью повышения эффективности дистанционного управления движением мобильных объектов проведены исследования пространственно-временных характеристик сигнала, распространяющегося в канале со случайными неоднородностями

Ключевые слова: информационный сигнал, магнитоактивная среда, случайные процессы, дистанционное управление, мобильные объекты

A.D. Kononov, A.A. Kononov, A.E. Gotovtseva

TO THE QUESTION OF INFLUENCE OF THE MISMATCH ON POLARIZATION OF INFORMATION SIGNAL AND CHARACTERISTICS OF ANTENNAS IN THE MAGNETOACTIVE DISTRIBUTION CHANNEL ON EFFICIENCY OF SYSTEMS OF COMMUNICATION AND CONTROL

Abstract: To increase the efficiency of remote control of the movement of mobile objects researches of time and space characteristics of the signal distributing in the channel with random heterogeneity

Keywords: information signal, magnetoactive environment, random processes, remote control, mobile objects

При решении многих задач строительства аэродромов, дорог [1,2], прокладки трубопроводов [3-5], сельскохозяйственных [6-8], мелиоративных и лесоустроительных мероприятий возникает немало проблем, связанных с необходимостью использования информационных технологий для дистанционного управления группой технологических машин различного назначения [9,10] при распространении информационного сигнала через магнитоактивные среды, которое сопровождается трансформацией поляризации структуры колебания, что приводит к рассогласованию по поляризации поля приемной антенны и падающего поля.

Для оценки достоинств различных способов передачи сообщений обычно используется коэффициент В – так называемый выигрыш системы

$$B = \frac{Q_{\text{НЧ}}}{Q_{\text{ВЧ}}},$$

где $Q_{\text{ВЧ}}$ – отношение средних мощностей сигнала и помехи на входе приемника; $Q_{\text{НЧ}}$ – отношение средних мощностей сигнала и помехи на выходе приемника.

Излучаемая волна вертикальной поляризации в линейно поляризованном базисе может быть представлена матрицей - столбцом

$$\dot{S}_{\text{H}} = \begin{pmatrix} 0 \\ \dot{E}_{\text{H}} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где $\dot{E}_{\text{H}} = A_0 e^{j\omega_0 t}$, A_0 , ω_0 – соответственно амплитуда и частота колебания.

Рассмотрим распространение волны через магнитоактивную среду, характеризующуюся комплексной поляризационной матрицей пропускания

$$\dot{\Pi} = \begin{pmatrix} \dot{\alpha}_{11} & \dot{\alpha}_{12} \\ \dot{\alpha}_{21} & \dot{\alpha}_{22} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

а прием осуществляется антенной системой с линейной поляризацией. Сигнал на выходе

ионосферного канала имеет вид

$$\dot{S} = \begin{pmatrix} \dot{\alpha}_{12} \dot{E}_H \\ \dot{\alpha}_{22} \dot{E}_H \end{pmatrix}, \quad (3)$$

где $\dot{E}_H = A_0(1 + mU_0)e^{j\omega_0 t}$, M – индекс модуляции, U_0 – передаваемое сообщение, ω_0 – несущая частота.

В условиях квазипродольного распространения применительно к ортогонально-линейному базису представления двумерного сигнала элементы $\dot{\alpha}_{12}, \dot{\alpha}_{22}$ оператора

$\dot{P}$ могут быть записаны

$$\dot{\alpha}_{12} = \frac{1}{2} j[e^{j\varphi_2} - e^{j\varphi_1}], \quad \dot{\alpha}_{22} = \frac{1}{2} [e^{j\varphi_1} + e^{j\varphi_2}], \quad (4)$$

где φ_1, φ_2 – фазовые набег не-обыкновенной и обыкновенной волн соответственно.

Выбрав для определенности вертикальную поляризацию поля приемной антенны [11,12], запишем интересующий нас сигнал на входе приемного устройства

$$e_{y0} = \text{Re}\{\dot{\alpha}_{22} \dot{E}_H\} = A_0[1 + MU_0]\cos\theta \cdot \cos(\omega_0 t + \psi). \quad (5)$$

В этом выражении $\theta = \frac{(\varphi_2 - \varphi_1)}{2}$, ω_0 и ψ – частота и фаза, θ – угол ориентации эллипса поляризации, характеризующий поворот плоскости поляризации волны при распространении

в гиротропной среде (эффект Фарадея).

С учетом аддитивной шумовой добавки к передаваемому сообщению ΔU сигнал на входе системы обработки информации примет вид

$$e_{y0} = A_0[1 + M(U_0 + \Delta U)]\cos\theta \cdot \cos(\omega_0 t + \psi). \quad (6)$$

Для вычисления предельной помехоустойчивости рассматриваемого способа модуляции воспользуемся методом нулевого отклонения. Обозначив через $N(t)$ флуктуационный шум на входе приемника, потребуем обеспечения минимума среднеквадратичного отклонения

$$\langle [e_{y0} + N(t) - e_y] \rangle. \quad (7)$$

Минимизация выражения (7) достигается условием

$$e_{y0} + N(t) - e_y = 0. \quad (8)$$

Отсюда

$$N(t) = e_y - e_{y0} = A_0[1 + M(U_0 + \Delta U)]\cos\theta \cdot \cos(\omega_0 t + \psi) - A_0[1 + MU_0]\cos\theta \cdot \cos(\omega_0 t + \psi). \quad (9)$$

На частоте принимаемого сигнала шум может быть представлен как

$$N(t) = A \cdot \cos\omega_0 t + B \cdot \sin\omega_0 t, \quad (10)$$

где с учетом (9)

$$\begin{aligned} A &= A_0 M \Delta U \cos\theta \cdot \cos\psi, \\ B &= -A_0 M \Delta U \cos\theta \cdot \sin\psi \end{aligned} \quad (11)$$

Огибающая шумов в полосе приемника принимает вид

$$U_{ш} = \sqrt{A^2 + B^2} = A_0 M \Delta U \cos\theta \quad (12)$$

а результат искажений сигнала представится в форме

$$\Delta U = \frac{U_{ш}}{A_0 M \cdot \cos\theta}. \quad (13)$$

Определив выигрыш при использовании рассматриваемого метода модуляции как

$$B = \frac{\frac{P_{св}}{P_c}}{\frac{P_{шв}}{P_{ш}}},$$

где P_{CB} , $P_{ШВ}$, P_C , $P_{Ш}$ – мощности сигнала и шума на выходе и входе приемника соответственно, получаем

$$B_y = \frac{64(4 - \pi)M^2 P_{CB}}{3\pi(1 + 0.5M^2)} \cos^2 \theta. \quad (14)$$

Множитель перед $\cos^2 \theta$ в выражении (14) является предельным выигрышем в случае амплитудной модуляции без учета эффекта вращения плоскости поляризации исходной волны

$$B_{пред} = \frac{64(4 - \pi)M^2 P_{CB}}{3\pi(1 + 0.5M^2)}, \quad (15)$$

то есть при $\theta = 0$, $B_y = B_{пред}$.

С учетом фарадеевского вращения плоскости поляризации в гиротропной среде при $\theta = \frac{\pi}{2}$ выполняется условие отсутствия приема и $B_y = 0$. Аналогично, при приеме кроссовой компоненты $\dot{a}_{12}\dot{E}_H$ на горизонтально поляризованную линейную антенну получим $B_x = B_{пред} \cdot \sin^2 \theta$, при $\theta = \frac{\pi}{2}$ соответственно $B_x = B_{пред}$, а при $\theta = 0$ прием перекрестной компоненты отсутствует, то есть имеет место полная отстройка от деполаризующей компоненты.

При распространении электромагнитной волны в реальных магнитоактивных средах угол поворота плоскости поляризации является случайной величиной, обусловленной наличием неоднородностей и флуктуаций в ионосфере электронной концентрации, магнитного поля Земли, геометрии слоев и траектории распространения сигнала. Если этот угол можно считать равномерно распределенным в интервале $(0, \pi)$, то есть

$$W(\theta) = \begin{cases} \frac{1}{\pi} & 0 < \theta < \pi, \\ 0 & \theta \leq 0, \theta \geq \pi \end{cases}, \quad (16)$$

то плотность вероятности квадратурных компонент нормированного выигрыша представляется в виде

$$W(z) = \frac{1}{\pi \sqrt{\frac{z}{1-z}}}, \quad (17)$$

где $z = \frac{B_{x,y}}{B_{пред}}$, а дисперсия

$$D(z) = \frac{B_{пред}^2}{8\pi^2}. \quad (18)$$

График плотности вероятности квадратурных компонент выигрыша изображен на рисунке и представляет собой кривую, близкую к распределению Накагами (м-распределение) при $m = \frac{1}{2}$, распределению, характерному для распространения радиоволн через среду со случайными неоднородностями (ионосферу, тропосферу), когда принимаемый сигнал представляет собой сумму нескольких составляющих (многолуччесть), причем амплитуды и фазы отдельных составляющих изменяются во времени случайным образом.

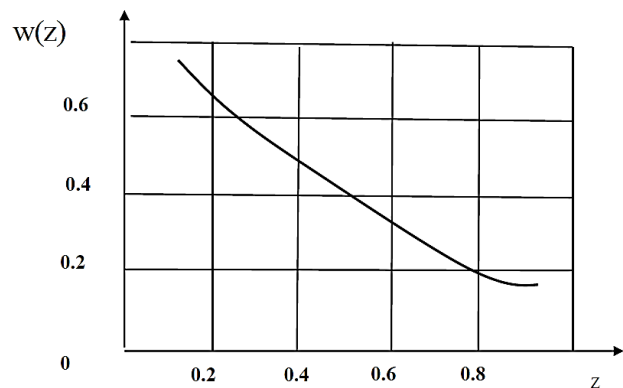


Рис. График плотности вероятности квадратурных компонент выигрыша

Результаты могут найти применение в информационных системах связи и управления мобильными объектами, ставящих целью повышение помехоустойчивости и минимизации потерь выигрыша на основе

адаптивной компьютерной обработки команд в радиоканалах со случайно изменяющимися параметрами.

Библиографический список

1. Кононов А.А. Разработка системы автоматического управления рабочим органом землеройно - транспортной машины // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Воронеж, 1998.
2. Кононов А.А. Развитие научных основ повышения эффективности управления рабочими процессами землеройно - транспортных машин // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Воронежский государственный архитектурно - строительный университет. Воронеж, 2007.
3. Кононова, М.С. Алгоритм выбора оптимальной схемы централизованного теплоснабжения жилой застройки / М.С. Кононова // Научный вестник ВГАСУ. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. – 2016. – № 1(7). – С. 125–129.
4. Сазонов Э.В. Оценка эффективности прогнозирования состояния трубопроводов тепловых сетей / Э.В. Сазонов, М.С. Кононова // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 1999. – № 12. – С. 64.
5. Кононова, М.С. Алгоритм определения оптимальных параметров транспортировки теплоносителя в тепловой сети / М.С. Кононова, Т.С. Дунаева // Информатика: проблемы, методология, технологии: сборник материалов XVI международной научно-методической конференции. – Воронеж, 2016. – С. 267–271.
6. Авдеев Ю.В. Анализ и разработка системы определения координат в задаче дистанционного управления движением машинно-тракторных агрегатов / Ю.В. Авдеев, А.Д. Кононов, А.А. Кононов, Н.А. Варданян // В сборнике: Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Материалы Международной научно - практической конференции. – Минск. – 2010. – С. 90–95.
7. Кононов А.Д. Построение оптического устройства для выделения траекторий движения в системах дистанционного управления рабочими агрегатами / А.Д. Кононов // В сборнике: Научно - технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Материалы Международной научно - практической конференции. – Минск. – 2011. – С. 118–123.
8. Авдеев Ю.В. Разработка алгоритма определения координат в задаче дистанционного управления движением машинно-тракторных агрегатов / Ю.В. Авдеев, А.Д. Кононов, А.А. Кононов // В сборнике: Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Минск. – 2012. – № 46. – С. 24–31.
9. Кононов А.Д. Обработка информации радионавигационной системы для согласования с исполнительными механизмами мобильного объекта / А.Д. Кононов, А.А. Кононов, А.Ю. Изотов // В сборнике: Информатика: проблемы, методология, технологии. Материалы XV международной научно-методической конференции. – Воронеж. – 2015. – С. 99–102.
10. Маршаков В.К. Анализ систем траекторного сопровождения мобильных объектов с автоматическим управлением / В.К. Маршаков, А.Д. Кононов, А.А. Кононов // В сборнике: Радиолокация, навигация, связь. XXI Международная научно-техническая конференция. – Воронеж. – 2015. – С. 1296–1304.
11. Устинов Ю.Ф. Методологические основы экспериментального определения некоторых физико - механических свойств разрабатываемого грунта / Ю.Ф. Устинов, А.Д. Кононов, А.А. Кононов // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2005. – № 11–12. – С. 109–113.
12. Маршаков В.К. Определение электрических параметров объектов СВЧ измерителем с антеннами ортогональной поляризации / В.К. Маршаков, А.Д. Кононов, А.А. Кононов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж. – 2006. – № 2. – С. 91–93.



УДК 004.896

Воронежский государственный промышленно – гуманитарный колледж
Канд. техн. наук, доцент Н.А. Епрынцева
Россия, г. Воронеж, E-mail: eprnat@mail.ru

Voronezh state industrial – humanitarian college
Cand. tech. Sciences, associate Professor N.A. Eprintseva
Russia, Voronezh, E-mail: eprnat@mail.ru

Н.А. Епрынцева

ВЛИЯНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ НА НАШУ ЖИЗНЬ

Аннотация: Статья посвящена технологии нейронных сетей, которые называют искусственными нейронными сетями (ИНС) или нейронными сетями. Основная идея ИНС заключается в том, что человеческий мозг является самым сложным и интеллектуальным «компьютером», который существует

Ключевые слова: Искусственные нейронные сети, информационные, моделирование, искусственный интеллект.

N.A. Eprintseva

THE IMPACT OF NEURAL NETWORKS ON OUR LIVES

Abstract: the article deals with the technology of neural networks, which are called artificial neural networks (ins) or neural networks. The basic idea of ins is that the human brain is the most complex and intelligent "computer" that exists

Keywords: Artificial neural networks, information, modeling, artificial intelligence

Нейронные сети представляют собой компьютерные модели подключенных единиц или узлов, предназначенных для передачи, обработки и изучения информации (данных) аналогично тому, как нейроны (нервные клетки) работают на людях. В современных информационных технологиях нейронные сети часто называют искусственными нейронными сетями (ИНС) или нейронными сетями, чтобы отличать от биологических нейронных сетей, которые они моделируют после. Главная цель ИНС состоит в том, что человеческий мозг является самым сложным и интеллектуальным «компьютером», который существует в мире [1].

С помощью моделирования ИНС как можно ближе к структуре и системе обра-

ботки информации, используемой человеческим мозгом, ученые и исследователи создают компьютеры, которые приближаются или превосходят человеческий интеллект. Нейронные сети являются ключевым компонентом текущих достижений в области искусственного интеллекта (ИИ), машинного обучения и глубокого обучения.

Чтобы понять, как работают нейронные сети, и различаются между двумя типами сетей (биологическими и искусственными), рассмотрим пример 15-этажного офисного здания и телефонных линий и коммутаторов, которые направляют вызовы по всему зданию, отдельным этажам и отдельным офисам. Каждый отдельный офис в нашем 15-этажном офисном здании представляет собой нейрон (узел в компьютерной сети или нервную клетку в биологии). Само здание -

это структура, содержащая набор офисов, расположенных в системе из 15 этажей (нейронная сеть). Применяя пример к биологическим нейронным сетям, коммутатор, который принимает вызовы, имеет линии для подключения к любому офису на любом этаже во всем здании. Кроме того, в каждом офисе есть линии, которые соединяют его со всеми другими офисами во всем здании на любом этаже. Представьте, что звонок поступает (вход), а коммутатор передает его в офис на 3-м этаже, который передает его непосредственно в офис на 11-м этаже, который затем напрямую передает его в офис на 5-м этаже.

В мозге каждый нейрон или нервная клетка (офис) могут напрямую соединяться с любым другим нейроном в своей системе или нейронной сети (здание). Информация (вызов) может быть передана в любой другой нейрон (офис) для обработки или изучения того, что необходимо, пока не будет ответа или разрешения (вывода).

Когда мы применяем этот пример к ИНС, он становится довольно сложным. Для каждого этажа здания требуется собственный коммутатор, который может подключаться только к офисам на том же этаже, а также к распределительным щитам на этажах выше и ниже. Каждый офис может напрямую подключаться к другим офисам на том же этаже и коммутатору для этого этажа. Все новые вызовы должны начинаться с коммутатора на 1-м этаже и должны быть переданы на каждый отдельный этаж в цифровом порядке до 15-го этажа до завершения вызова. Давайте приведем его в движение, чтобы посмотреть, как это работает. Представьте, что вызов поступает (входит) в коммутатор 1-го этажа и отправляется в офис на 1-м этаже (узел). Затем вызов передается непосредственно между другими офисами (узлами) на 1-м этаже, пока он не будет готов к отправке на следующий этаж. Затем звонок

должен быть отправлен обратно в распределительный щит 1-го этажа, который затем переносит его на распределительный щит 2-го этажа. Эти же шаги повторяют один этаж за раз, при этом вызов посылается через этот процесс на каждом отдельном этаже до 15-го этажа. В ИНС узлы (офисы) расположены слоями (этажи здания). Информация (вызов) всегда приходит через входной уровень (1-й этаж и его коммутатор) и должна быть отправлена и обработана каждым слоем (полом), прежде чем он сможет перейти к следующему. Каждый слой (пол) обрабатывает конкретную деталь об этом вызове и отправляет результат вместе с вызовом следующего слоя. Когда вызов достигает выходного уровня (15-й этаж и его коммутатор), он включает в себя информацию обработки из слоев 1-14. Узлы (офисы) на 15-м слое (этаже) используют информацию ввода и обработки из всех остальных слоев (этажей), чтобы получить ответ или разрешение (вывод) [2].

Нейронные сети - это один из видов технологий в категории машинного обучения. Машинное обучение (Machine Learning) – обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться. Различают два типа обучения. Обучение по прецедентам, или индуктивное обучение, основано на выявлении общих закономерностей по частным эмпирическим данным. Дедуктивное обучение предполагает формализацию знаний экспертов и их перенос в компьютер в виде базы знаний. Дедуктивное обучение принято относить к области экспертных систем, поэтому термины машинное обучение и обучение по прецедентам можно считать синонимами [3]. Продвижение в исследованиях и развитии нейронных сетей тесно связано с продвижением в машинном обучении. Нейронные сети расширяют возможности обработки данных и повышают вычислительную мощность ML, увеличивая объем

данных, которые могут быть обработаны, а также возможность выполнять более сложные задачи.

Различают 3 основных подхода к машинному обучению:

- ✓ обучение с учителем;
- ✓ обучение с подкреплением;
- ✓ обучение без учителя (самообучение).

В обучении с учителем используются специально отобранные данные, в которых уже известны и надежно определены правильные ответы, а параметры нейронной сети подстраиваются так, чтобы минимизировать ошибку. В этом способе ИИ может сопоставить правильные ответы к каждому входному примеру и выявить возможные зависимости ответа от входных данных. Например, коллекция рентгенологических снимков с указанными заключениями будет являться базой для обучения ИИ – его «учителем». Из серии полученных моделей человек в итоге выбирает наиболее подходящую, например, по максимальной точности выдаваемых прогнозов. Нередко подготовка таких данных и ретроспективных ответов требует большого человеческого вмешательства и их ручного отбора. Также, на качество полученного результата влияет субъективность человека-эксперта. Если по каким-либо соображениям – он не рассматривает при тренировке всю совокупность выборки и ее атрибутов, его понятийная модель ограничена текущим уровнем развития науки и техники, указанной «слепотой» будет обладать и полученное ИИ решение. Важно отметить, что нейро сети являются функцией с нелинейными преобразованиями и обладают гиперспецифичностью – результат работы алгоритма ИИ будет непредсказуем, если на вход будут поданы параметры, выходящие за границы значений обучающей выборки. Поэтому важно обучать ИИ систему на примерах и частотности, адекватных последующим реальным условиям эксплуатации.

Самообучение применяется там, где нет заранее заготовленных ответов и алгоритмов классификации. В этом случае ИИ ориентируется на самостоятельное выявление скрытых зависимостей. Машинное самообучение позволяет распределить образцы по категориям за счет анализа скрытых закономерностей. Это позволяет исключить ситуацию системной «слепоты» врача или исследователя. Глубокий подход к обучению позволяет тренировать ИИ на всей многомиллионной базе пациентов и проанализировать любой тест, который когда-либо был записан о пациенте в его электронной медицинской карте. Механизмы глубокого машинного обучения (*deep learning*) используют, как правило, многослойные нейросети и очень большое число экземпляров объектов для тренировки нейронной сети. Также следует учесть, что из-за нелинейности у многослойных нейро сетей нет «обратной функции», т.е. компьютер в общем случае не сможет объяснить человеку, почему он пришел к такому выводу. Чтобы подготовить мотивированное суждение, необходим эксперт, или другая нейро сеть, которая натренирована на задачи написания корректных расшифровок и заключений на естественном человеческом языке.

Метод обучения с учителем более удобен и предпочтителен в тех ситуациях, когда есть накопленные и достоверные исходных данные. Таким образом, обучение на их основе потребует меньше затрат времени и позволит быстрее получить работающее ИИ-решение. Там, где возможность получить базу данных с сопоставленной информацией и ответами на нее отсутствует – необходимо применять методы самообучения на основе глубокого машинного обучения. Такие решения не будут нуждаться в контроле человека.

Первая документальная компьютерная модель для ИНС была создана в 1943 году Уолтером Питсом и Уорреном Маккаллохом

[4]. Первоначальный интерес и исследования в нейронных сетях и машинное обучение в конечном итоге замедлились и были более или менее отложены до 1969 года, и только небольшие всплески возобновили интерес. Компьютеры того времени просто не имели достаточно быстрых или достаточно больших процессоров для продвижения этих областей дальше, и огромное количество данных, необходимых для ML и нейронных сетей, в то время не было доступно. Массовое увеличение вычислительной мощности с течением времени, а также рост и расширение Интернета (и, следовательно, доступ к огромному объему данных через Интернет) решили эти ранние проблемы. Нейронные сети и ML теперь играют важную роль в тех технологиях, которые мы видим и используем каждый день, таких как обработка изображений, поиск, а также перевод языка в реальном времени – и это лишь некоторые из них.

Искусственные нейронные сети (ИНС) – довольно сложная технология, однако изучение все большего числа способов, которые это влияют на нашу жизнь каждый день, достаточно увлекательный процесс. Вот еще несколько примеров того, как нейронные сети в настоящее время используются различными отраслями:

✓ Финансы: нейронные сети используются для прогнозирования обменного курса валюты. Они также используются в технологии автоматических торговых систем, используемых на фондовом рынке.

✓ Погода: способность к обнаружению атмосферных изменений, которые указывают на потенциально серьезное и опасное погодное событие как можно быстрее и точнее, необходима для спасения жизней. Нейронные сети участвуют в обработке спутниковых и радиолокационных изображений в реальном времени, которые не только обнаруживают раннее образование ураганов и цик-

лонов, но также обнаруживают резкие изменения скорости и направления ветра, которые указывают на формирование торнадо.

✓ Реклама и маркетинг: при ведении бизнеса в условиях конкуренции компаниям необходимо поддерживать постоянный контакт с потребителями, обеспечивая обратную связь. Для этого некоторые компании проводят опросы потребителей, позволяющие выяснить, какие факторы являются решающими при покупке данного товара или услуги. Анализ результатов подобного опроса – непростая задача, поскольку необходимо исследовать большое количество связанных между собой параметров и выявить факторы, оказывающие наибольшее влияние на спрос. Существующие нейро-сетевые методы позволяют выяснить это и прогнозировать поведение потребителей при изменении маркетинговой политики, а значит, находить оптимальные стратегии работы компании.

Библиографический список

1. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. 2-е изд. Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1104 с.

2. Епрынцева Н.А. Особенности внедрения ERP- систем в России В сборнике: моделирование энергоинформационных процессов. Сборник материалов IV и V Международных научно-практических интернет-конференций. 2017. С. 140-145.

3. Соколова А.В., Каверина Е.А., Епрынцева Н.А. Методы автоматизированного контроля знаний на основе информационных технологий. В сборнике: Наука молодых - будущее России. Сборник научных статей 2-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 5-ти томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2017. С. 357-360.

4. Домингос, Педро Верховный алгоритм: как машинное обучение изменит наш мир / Педро Домингос ; пер. с англ. В. Горохова ; [науч. ред. А. Сбоев, А. Серенко]. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2016.

УДК 519.7

Воронежский государственный технический университет
Магистр А.А. Сысоева
Россия, Воронеж

Voronezh State Technical University,
Master A.A. Sysoeva
Russia, Voronezh

А.А. Сысоева

РАЗРАБОТКА WEB – ОРИЕНТИРОВАННОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ВЫБОРА ПРОДУКТА.

Аннотация: в статье рассматривается необходимость разработки интеллектуальной системы выбора того или иного программного продукта. Что позволит упростить выбор продукта и уменьшить затраты фирм

Ключевые слова: программный продукт, система, интеллектуальная система, выбор

А.А. Sysoeva

DEVELOPMENT OF WEB – ORIENTED INTELLECTUAL SYSTEMS PRODUCT SELECTION

Abstract: the article considers the need to develop an intelligent system for selecting a software product. That will simplify the selection of the product and reduce the cost of firms

Keywords: software product, system, intellectual system, choices

В XXI веке одной из самых распространенных проблем современного человека является выбор. Будь то продукты питания, техника, программное обеспечение или же туристическая путевка. В мире, где мы живем, довольно много разнообразных фирм, магазинов и салонов, готовых предложить покупателю свои услуги.

Покупатель обычно сопоставляет характеристики необходимых ему продуктов исходя из своих пожеланий. Но в реальности, достаточно редко можно найти такой продукт, который бы был идеален во всем. Но для поиска каждый покупатель затрачивает огромное количество времени и ресурсов. В связи с этим каждый человек может совершать ошибки, пропускать действительно что-то важное и стоящее.

Создание интеллектуальной системы призвано сократить время поиска и на конечном этапе выдавать наиболее подходящий вариант и тех, которые покупатель, при своем поиске, мог пропустить или отбросить по ошибке.

При оценке проблемной области на

этапе проектирования интеллектуальных систем необходимо учитывать следующие факторы: легкость сбора данных, представимость данных, оправданность затрат на разработку интеллектуальных систем, наличие экспертов, наличие необходимых ресурсов (компьютеров, программистов, программного обеспечения и т.д.).

После анализа проблемной области и определения целесообразности внедрения интеллектуальной системы в этой сфере приступают непосредственно к проектированию системы.

Существуют различные взгляды на определение числа этапов проектирования интеллектуальных систем. Это зависит от многих факторов, в частности от характера функций будущей интеллектуальной системы, области использования, наличия развитых инструментальных средств и т.д.

Процесс построения систем разделяется на пять этапов, представленных на рисунке 1, среди которых: идентификация определения характеристик, выделение главных концепций предметной области, выбор формализма представления знаний и определение механизма вывода решений, выбор или разработка языка представления знаний и тестирование самой системы.

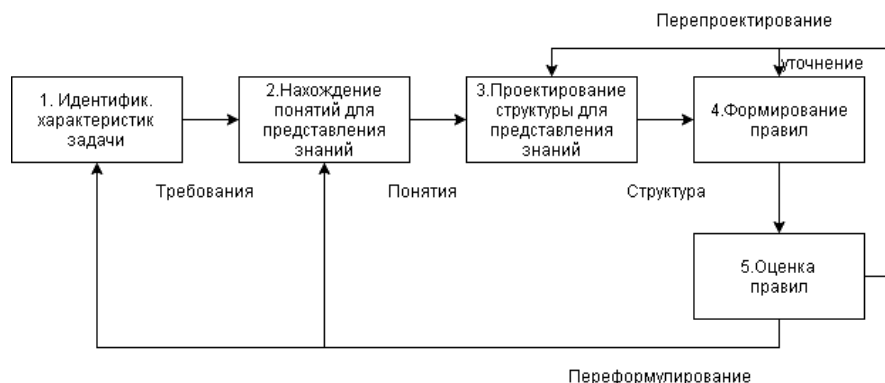


Рис. 1. Этапы проектирования интеллектуальной информационной системы

В данной статье рассматривается экспертная система, предназначенная для выбора продукта на примере ноутбука как в обычном магазине, так и через интернет.

Каждый продукт можно охарактеризовать набором функций, для решения которых он предназначен. Покупатель, в свою очередь, характеризуется задачами, которые он хочет решить с помощью искомого товара и ограничениями, которые накладываются в процессе выбора. Алгоритм решения поставленной задачи выбора можно разделить на следующие этапы:

1. Создание классификации предлагаемых ноутбуков
2. Выявление потребностей покупателя
3. Определение необходимых технических характеристик с учетом выявления потребностей
4. Выбор наилучшего товара из получившегося набора.

Для реализации данного алгоритма разрабатывается web-ориентированная система, структура которой представлена на рисунке 2.

Такая экспертная система представляет собой программный комплекс, включающий клиентское и web приложение. Первое выполняется в ОС компьютера, второе – в среде интернет.

За основу в экспертной системе взята система продукционного типа, включающая три основных компонента. К ним относятся: база знаний, рабочая память, и механизм логического вывода.



Рисунок 2 – структура ЭС

Стоит рассмотреть структуру, представленную выше подробно. Интеллектуальный редактор системы предоставляет разработчику возможность обновлять, дополнять существующую базу знаний, а также создавать новую. К его основным задачам можно отнести:

- ✓ Формирование входных параметров.
- ✓ Настройка формы.
- ✓ Формирование правил.
- ✓ Разработка наборов технических характеристик (используются на заключительном этапе для наилучшего выбора).
- ✓ Сопровождение базы знаний.

Интерфейс пользователя предназначен как для самого покупателя, так и для менеджера, работающего с данной системой. С помощью данного интерфейса решаются следующие задачи:

- ✓ Определение типа пользователя.
- ✓ Формирование списка потребностей.
- ✓ Формирование списка необходимых характеристик.

После всех проделанных действий система, в свою очередь, выполняет следующие

щие задачи:

Определяет набор продуктов (в данном случае ноутбуков) с использованием МЛВ

Выбирает наилучший вариант из предоставленного списка. Такой выбор происходит с помощью интегральной оценки функционирования на основании систем нечеткого вывода с использованием шкалы Харрингтона.

Таким образом, структура предполагаемой системы позволяет использовать ее в качестве универсальной при создании экспертных систем. Настройка системы заключается в решении задачи интеллектуального редактора системы. Количество и сложность настроек определяется характером поставленной проблемы.

В работе предложена Web - ориентированная экспертная система, представляющая собой механизм для выбора того или иного продукта. В ней реализованы подходы, искусственного интеллекта такие как, онтоло-

гии, продукционные и нечеткие системы.

Библиографический список

1. Кэрролл Зиглер, Методы проектирования программных систем. М.: Мир, 1985. [3 973, 3 497].
2. Чеботаре В. Моделирование бизнеса: средства и методы. / В. Чеботарев. // PC Week/RE, - № 9 (231), - 2000
3. Ларичев О.И. Web-конструктор для построения систем поддержки принятия решений /О.И. Ларичев, В.М. Афанасьев, Н.В. Чугунов //Новости искусственного интеллекта. – 2003. –№4(58). – С. 20–24.
4. Сысоева А. А., Концепции создания мобильного мессенджера/ Научный вестник Воронежского ГАСУ. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах: научный журнал. – Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2017. – Выпуск №2 (10). – С. 54 - 58.

УДК 004:616.31.8

Частное учреждение Дополнительного Профессионального Образования «Дентика», зам. генерального директора по учебной работе, врач стоматолог-терапевт, детский стоматолог М.В. Гречишникова
Россия, г.Воронеж, E-mail: mavgra@mail.ru
Воронежский государственный технический университет
Бакалавр С.В.Коноплев
Россия, г. Воронеж, E-mail: ser-14@mail.ru

Private Institution Of Additional Professional Education «Dentika», Deputy General Director on educational work, the stomatologist-therapist, pediatric dentist M.V.Grechishnikova
Russia, Voronezh, E-mail: mavgra@mail.ru
Voronezh State Technical University
Bachelor S.V. Konoplev
Russia, Voronezh, E-mail: ser-14@mail.ru

М.В. Гречишникова, С.В. Коноплев

СИСТЕМА ИНТЕРАКТИВНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА БАЗЕ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация: Дистанционное обучение рассматривается как новая форма образования. Сформулированы цели разработки системы дистанционного обучения для ЧУ ДПО «Дентика». Приводится описание интерфейса модуля учета посещаемости курса

Ключевые слова: дистанционное обучение, технология, moodle, система дистанционного обучения

M.V. Grechishnikova, S.V. Konoplev

INTERACTIVE REMOTE TRAINING SYSTEM THE BASIS OF WEB-TECHNOLOGIES

Abstract: Distance learning is considered as a new form of education. The goals of the development of a distance learning system for the PIA PE "Dentika" are formulated. The description of the course attendance module interface is given

Key words: distance learning, technology, moodle, distance learning system

«Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года» [1] утверждает, что одна из первоочередных задач в области

здравоохранения – это обеспечение непрерывной качественной подготовки и переподготовки медперсонала. Медицина как система научных знаний и человеческой деятельности использует большой объем разнообразной и разнородной информации. В медицине довольно быстро формируются новые области знаний на стыках наук и отраслей человеческой деятельности. Для проведения учебного процесса в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОСЗ+) в медицинском образовании необходимы новые формы и способы передачи информации и знаний от обучающего к обучающемуся [2].

11 марта 2012 года стало определенной вехой в сфере получения медицинского образования: именно в этот день вступили в силу изменения в федеральный закон № 3266-1 от 10.07.1992 г. Согласно введенным поправкам использование электронного и дистанционного обучения было закреплено на законодательном уровне. Термин «дистанционное обучение» дословно означает обучение на расстоянии, когда обучающий и обучаемый разделены пространственно. На основе дистанционного обучения реализуется новая концепция «открытого» или «дистанционного образования».

С одной стороны, дистанционное обучение медицинским профессиям в значительной степени осложняется отсутствием возможности преподавать студенту практическую сторону дела. С другой стороны, медицинское образование требует усвоения громадного объема теоретического материала. Важно не только прослушать бесчисленное количество лекций и заучить сотни таблиц, запомнить тысячи графиков, но ещё и быть уверенным, что всё это усвоено верно. Естественно, обучение врача практическим навыкам требует традиционного очного контакта, но вся теоретическая подготовка и упражнения в принятии решений или т.н. ситуационные задания могут проходить в дистанционной форме.

Также дистанционное обучение является наиболее оптимальной формой последи-

тельного обучения и повышения квалификации, так как это помогает решить ряд проблем, возникающих у уже дипломированного специалиста, например, из-за разных рабочих смен и расписания дежурств у обучаемых врачей, различных подходов к работе и учебе [3], т.к. могут быть разные цели обучения у врача с именем и успешной карьерой и у начинающего врача. Например, состоявшийся профессионал уже достаточно образован, чтобы самостоятельно освоить пока ещё слабо известную ему специализацию, применяя систему дистанционного обучения.

Использование информационно - образовательных технологий и дистанционного обучения открывает новые возможности для непрерывного обучения специалистов с медицинским и фармацевтическим образованием и их переподготовки, делая обучение более доступным, позволяя создавать индивидуальный цикл обучения по специальности.

Одной из наиболее популярных открытых систем дистанционного обучения является Moodle – система управления обучением, ориентированная прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и обучающимися [4].

Среда обучения загружается в обычном web - браузере и разрешает работать без установки дополнительных программ. Moodle можно дословно перевести как «Модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда». Лидером и идеологом системы является Мартин Даугемус из Австралии. Система обладает международной лицензией GPL (General Public Licence), которая позволяет свободно тиражировать, копировать и распространять созданные электронные ресурсы [4]. В качестве web-сервера Moodle использует сервер Apache, система написана на языке PHP и хранит большую часть информации в базе данных MySQL. Для эффективного развертывания системы необходимо обеспечить необходимую ИТ-инфраструктуру, оценить ресурсы, используемые данной системой дистанционного обучения и спланировать серверные ресурсы, которые ей необходимо выделить.

Для оптимизации затрат на серверные ресурсы используются различные модели [5], применение облачных технологий позволяет централизовать управление ИТ - инфраструктурой и приложениями в организации.

Moodle распространяется в открытых исходных кодах, что дает возможность адаптировать ее под особенности каждого образовательного проекта: интегрировать с другими информационными системами, дополнить новыми сервисами вспомогательными функциями или отчетами; установить готовые или разработать новые дополнительные модули.

В рамках общей концепции использования Moodle в качестве технологической основы системы дистанционного обучения при поступлении студент получает свой ло-

гин и пароль для доступа к учебным материалам, который служит его идентификатором в системе в течение соответствующего периода обучения. Каждый курс снабжен комплектом структурированных электронных учебно - методических материалов, доступных через Интернет, включая тексты учебных пособий и методические рекомендации по выполнению различных видов работ, а также график изучения материала по неделям, ссылки на дополнительные источники, задания на практические и контрольные работы. Кроме того, на сайте выкладываются необходимые для выполнения лабораторных работ установочные файлы программ. Схема архитектуры системы дистанционного обучения представлена на рисунке 1.

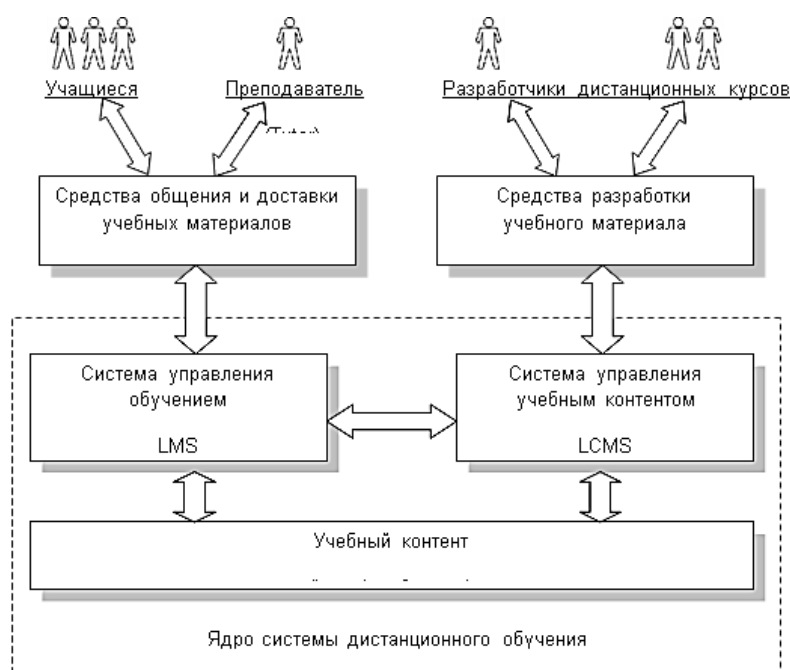


Рис. 1. Архитектура системы дистанционного обучения

В процессе обучения обучающегося сопровождают преподаватель, проводящий регулярные консультации по учебным дисциплинам, методист-организатор ресурсного центра, специалист службы технической поддержки. С ними можно общаться по электронной почте и на форуме. Хотя дистанционное обучение само по себе является особой формой, но дает возможность реали-

зовать привычные формы обучения или, по крайней мере, максимально к ним приблизиться [2].

В системе дистанционного обучения Moodle, присутствует возможность дополнения базового функционала набором дополнительных функций. Одним из самых важных и сложных процессов является разработка модулей этих дополнительных функ-

ций. В зависимости от требований пользователей, возможно реализовывать широкий спектр всевозможных дополнений от корректировки внешнего вида до изменения всей системы организации обучения. Открытый исходный код позволяет вносить значительные изменения в устройство среды обучения. Разрабатываемая для ЧУ ДПО «ДЕНТИКА» система дистанционного обучения на базе Moodle предназначена для повышения квалификации врачей по специальностям "Стоматология общей практики" 31.08.72, "Стоматология терапевтическая", код специальности – 31.08.73, и "Стоматология ортопедическая", код специальности – 31.08.75. Данная система реализует дополнительную программу профессионального образования повышения квалификации врачей «Микропротезирование» и позволяет не просто предоставлять учебно-методические материалы, такие как методические разработки, видеопрезентации, обучающие видеофильмы с мастер-классами, но и следить за актуальностью подаваемой информации, востребованностью программы обучения, способствует профессиональному росту и саморазвитию специалиста. Опыт использования Moodle в качестве платформы для дистанционного обучения в стоматологии уже имеется в других странах [6].

Модульная архитектура Moodle предоставляет возможность разработки дополнительных функциональных модулей. Существует большое количество готовых к использованию решений, представленных на официальном сайте [4], тем не менее, для решения специфических задач требуется создание собственных модулей. Одной из таких задач в разрабатываемой системе является задача удобного для преподавателя отображения информации о посещении ресурса обучающимися. Контроль времени, затрачиваемого слушателями на прохождение курса, позволяет правильно оценить трудоемкость материала и скорректировать содержание программы. Поскольку система Moodle базируется на использовании web-технологий, последовательным представля-

ется использование бесплатных счетчиков посещения, из которых наиболее известными являются:

- сервис Яндекс Метрика, который предоставляет сводки и все необходимые отчеты за любой выбранный промежуток времени, сводки – это данные: о количестве посещений и просмотров, об источниках трафика и глубине просмотра сайта, о времени, проведенном на сайте и о поисковых запросах, по которым попали на сайт, а также половозрастная структура посетителей;

- GoogleAnalytics, который является крупным сервисом сбора статистики и анализа посещаемости веб-сайтов, ориентированная на анализ статистики, например, с помощью GoogleAnalytics можно видеть среднее время пребывания посетителей на сайте, наиболее и наименее популярные среды пользователей веб-страницы и т.д.

Оба этих решения нацелены на сбор и анализ статистических показателей, тогда как нашей задачей является разбор не только количественных показателей времени работы пользователя, но и распределение временных периодов работы в системе, что дает дополнительную информацию об использовании системы обучающимися. Такая информация может быть использована разработчиком программы дополнительного образования для оптимизации курса, а также маркетологами для построения правильной маркетинговой политики по продвижению образовательного продукта [7].

Предлагаемый интерфейс отображения посещаемости курса показан на рисунке 2. Графический интерфейс состоит из следующих элементов:

- верхний блок, на котором показывается время в течение суток;
- левая колонка: здесь показаны дни недели с понедельника по воскресенье;
- справа отображаются имена посетителей курса;
- главный контейнер: в этой части интерфейса в наглядной отображаются периоды времени, в течение которых конкретный посетитель, каждый из которых показан цветом, просматривал и изучал курс.

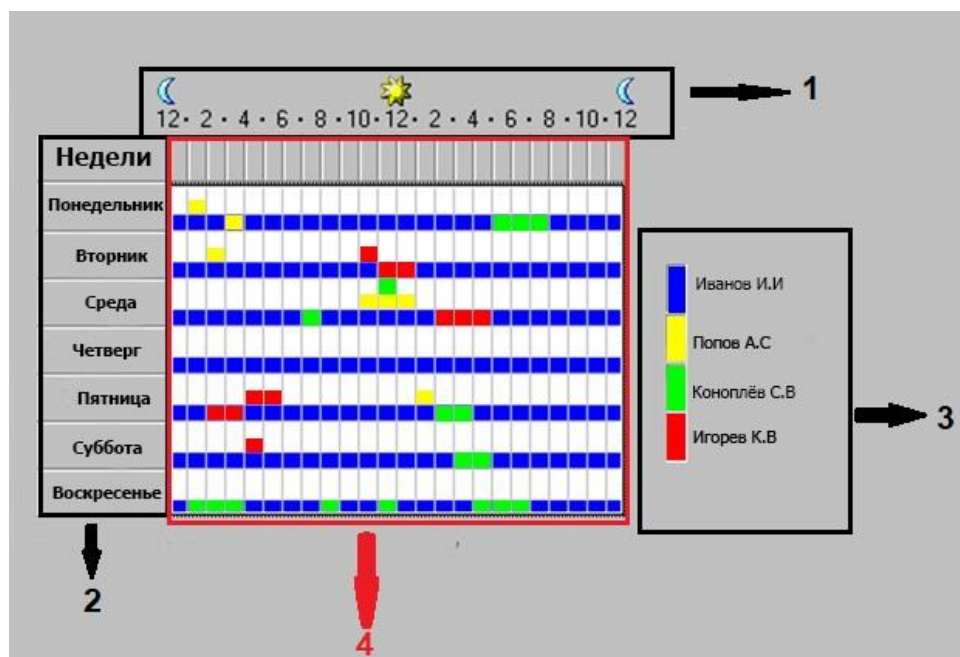


Рис. 2. Интерфейс модуля учета посещаемости курса

Использование среды электронного обучения Moodle для реализации дополнительной программы профессионального образования повышения квалификации врачей-стоматологов позволяет расширить возможности образовательного процесса и обеспечить его удобство и высокую эффективность.

Современный этап развития системы образования характеризуется появлением новых образовательных технологий и высокими темпами информатизации. Одной из новых возможностей, предоставляемых информационно-коммуникационными технологиями, является возможность обеспечения непрерывности процесса подготовки и переподготовки специалиста без отрыва от производства и вне зависимости от местонахождения. Дальнейшее развитие систем дистанционного обучения, расширение их возможностей способствует повышению качества образования и совершенствованию профессиональной подготовки специалиста.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N 1662-р (ред. от 10.02.2017) «О Концепции долгосрочного социально - экономического развития Российской Федера-

ции на период до 2020 года» // Консультант Плюс.

2. Борщёва, Н.Л. Возможности информационных образовательных технологий по развитию творческого мышления студентов медицинских вузов [Электронный ресурс] / Н.Л. Борщёва // VI Общероссийская конференция с международным участием «Медицинское образование–2015»: сборник тезисов (Москва, 2-3 апреля 2015 года). – М.: Издательство Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова, 2015. - С. 50-52. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). (0,2 п.л.).

3. Раззаков Ш. И., Нарзиев У. З., Рахимов Р. Б. Контроль знаний в системе дистанционного обучения // Молодой ученый. — 2014. — №7. — С. 70-73. — URL <https://moluch.ru/archive/66/10934/> (дата обращения: 20.04.2018).

4. Open source learning platform – Moodle. — Электрон. дан. — URL <http://moodle.org/> (дата обращения: 20.04.2018).

5. K. Makoviy, D. Proskurin, Yu. Khitskova, Ya. Metelkin. Server hardware resources optimization for virtual desktop infrastructure implementation//CEUR Workshop Proceedings -Mathematical Modeling. Infor-

mation Technology and Nanotechnology 2017. Proceedings of the International Conference Information Technology and Nanotechnology, Samara, Russia, April 25-27, 2017. Vol. 1904. P. 178-183. - DOI: 10.18287/1613-0073-2017-1904-178-183

6. Chang, H.J., Symkhampha, K., Huh, K.H., Yi, W.J., Heo, M.S., Lee, S.S. and Choi, S.C. Chang, / Hee-Jin, Khanthaly Symkhampha, Kyung-Hoe Huh, Won-Jin Yi, Min-Suk Heo,

Sam-Sun Lee, and Soon-Chul Choi // The development of a learning management system for dental radiology education: A technical report. — Imaging science in dentistry 47, no. 1 (2017): 51-55.

7. Шамсутдинов Р. Р., Абдурахманова А. Р. Роль тьютора в системе дистанционного обучения / Р. Р. Шамсутдинов, А. Р. Абдурахманова// Молодой ученый. — 2014. — №4. — С. 1134-1135.

УДК 658.061

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
Канд. экон. наук, доцент Е.С. Попова
Россия, г. Воронеж, E-mail: evg83@inbox.ru

Воронежский государственный технический университет
Канд. техн. наук, доцент, Профессор кафедры Е.А. Жидко
Россия, г. Воронеж, E-mail: lenag66@mail.ru

Military training and scientific center of the air force "air force
Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin
Kand. Ekon. Sciences, associate Professor E. S. Popova
Russia, Voronezh, E-mail: evg83@inbox.ru

Voronezh State Technical University
Ph. D. in Engineering, associate professor
Professor of the Department E.A. Zhidko
Russia, Voronezh, E-mail: lenag66@mail.ru

Е.С. Попова, Е.А. Жидко

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИАГНОСТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА ХОЗЯЙСТВУЮЩЕГО СУБЪЕКТА

Аннотация: В статье определены основные положения по формированию концепции диагностики производственного потенциала хозяйствующего субъекта. Для отбора показателей оценки величины производственного потенциала рассмотрен метод номинальных групп. Рассмотрена концепция диагностики производственного потенциала хозяйствующего субъекта

Ключевые слова: производственный потенциал, диагностика, система

E.S. Popova, E.A. Zhidko

CONCEPTUAL SITUATION DIAGNOSIS OF THE PRODUCTIVE CAPACITY OF THE ENTITY

Abstract: Annotation. The article defines the basic provisions for the formation of the concept of diagnosis of the production potential of an economic entity. For selection of indicators of an estimation of size of production potential the method of nominal groups is considered. The concept of diagnostics of the production potential of an economic entity is considered.

Keywords: concept, production potential, diagnostics, system, economically important and ecologically dangerous enterprises

Важнейшая задача в современных условиях развития – обеспечить предприятию возможности достижения конкурентных преимуществ путём использования современных достижений науки и практики [1-4]. Как показывает опыт промышленно-развитых стран, предприятия и организации (хозяйствующие субъекты – ХС), поддерживающие высокий уровень использования

производственного потенциала (ПП), являются наиболее устойчивыми в условиях меняющейся внешней среды за счет получения своевременной информации о состоянии производственной системы и оперативного реагирования на происходящие изменения [5-8].

Диагностика призвана определить идеальное (нормативное) состояние системы и дать возможность разработать решения,

нацеленные на совершенствование деятельности исследуемого ХС в будущем.

В ходе проведения диагностики ХС предполагается выявлять «узкие места» (симптомы) ПП, анализировать и выявлять причины их возникновения. Это крайне ответственная работа, требующая от ее исполнителей высокой квалификации и выдержки.

Применяемые методы и модели диагностики ПП должны в определенной мере измерять количественное влияние отдельных факторов, с учетом довольно широкого спектра их качественных характеристик, на результативность функционирования ХС [9-12]. Наиболее распространёнными и применяемыми в практической деятельности являются методы, с помощью которых преимущественно проводится оценка ПП. Данные методы, в большинстве своём, опираются на анализ хозяйственной деятельности в целом, то есть применяется комплексный подход по видам деятельности [13-17].

Для отбора показателей оценки величины ПП в работе применен метод номинальных групп (МНГ), позволяющий выбрать ключевые показатели [13,14].

В итоге сформированы следующие показатели:

- использование основных производственных фондов;
- техническое состояние основных производственных фондов;
- уровень использования производственных мощностей;
- производительность использования материальных ресурсов;

- производительность труда персонала;
- обновление основных производственных фондов;

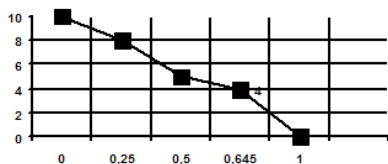
-обеспеченность производственной деятельности квалифицированным персоналом.

Следующим шагом оценки величины производственного потенциала предприятия для каждого критерия разрабатывается шкала результативности (полезности), поскольку каждый из показателей имеет собственную шкалу для измерения. В основе разработки шкалы полезности для показателей оценки ПП лежит ранжирование, которое осуществляется по шкале от 0 до 10. Максимальная оценка присваивается наиболее предпочтительной характеристике. Если обозначить оценку признака i у экспертов j через a_{ij} , то относительный вес определяется по формуле:

$$V = \sum a_{ij} / \sum \sum a_{ij}.$$

Для каждого из показателей разрабатывается шкала полезности с интервалом от 0 до 1 и строится графическое изображение. На рис. 1. представлена динамика кривой предпочтений для показателя «Использование основных производственных фондов» [13,17].

Аналогично строятся кривые предпочтения для каждого показателя оценки величины ПП ХС. Итогом процедуры формирования оценки величины является объединение результатов, полученных по каждому из показателей с учетом их веса в единый агрегированный показатель.



Критерий № 1
Вес: 0,158
Результаты: 0,645
Балл: 4
Взвешенный балл: 0,632

Рис. 1. Динамика кривой предпочтений для критерия «Использование основных производственных фондов»

Результат расчёта показателей диагностики ПП ХС свидетельствует о наличии

проблем использования ПП на исследуемых ХС. Более полное представление о пробле-

мах использования ПП говорит о необходимости разработки концепции диагностики производственного потенциала [13].

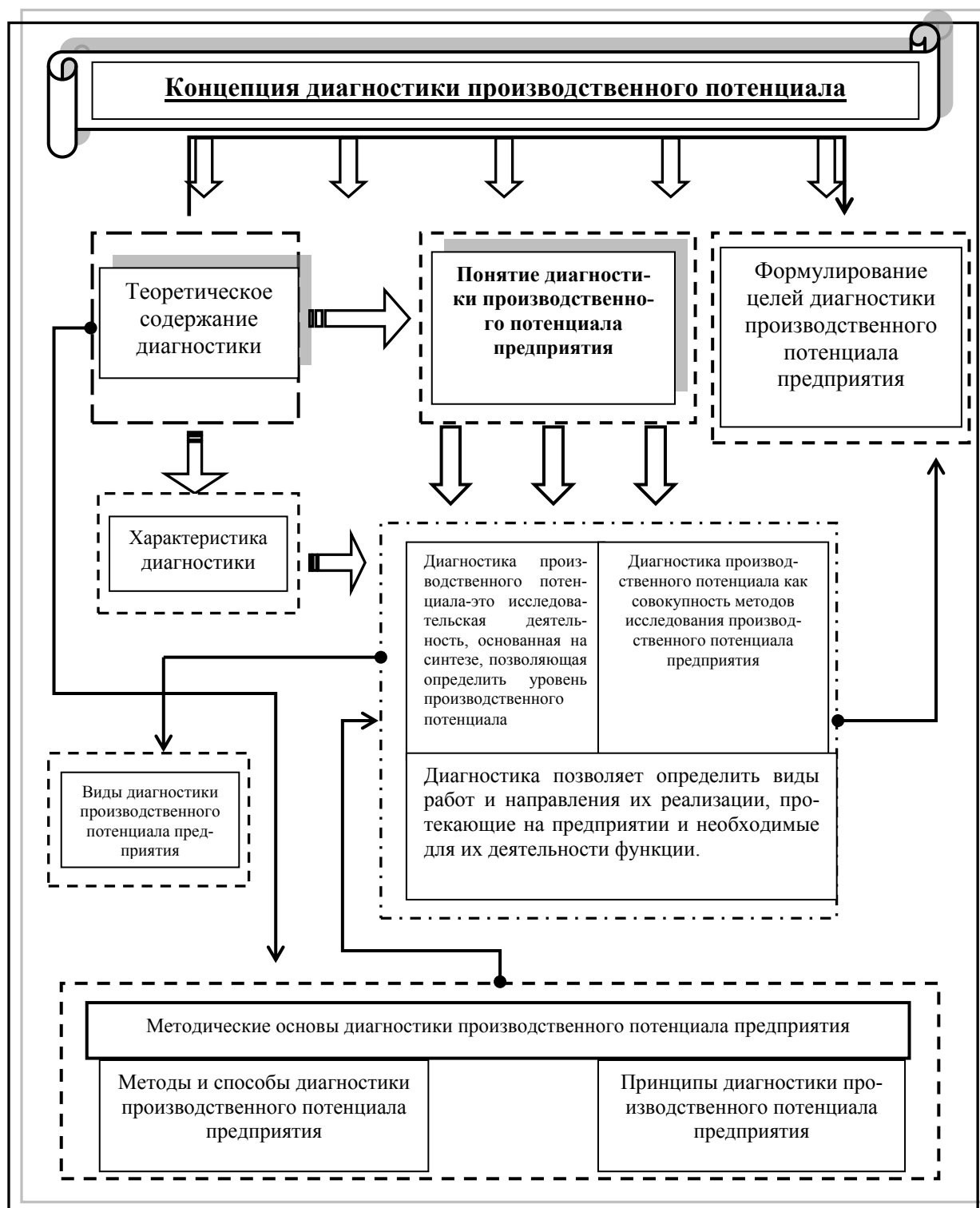


Рис. 2. Содержание концепции диагностики производственного потенциала предприятий

К основополагающим принципам диагностики ПП ХС следует отнести: системность, комплексность, соответствие, преемственность, объективность. Принцип соот-

ветствия подразумевает сопоставление результатов диагностики с целями и задачами, которые определяются на первоначальном этапе исследования. Принцип преемственности предполагает использование результатов предыдущих исследований, если таковые проводились, в качестве информационной базы для проведения диагностики.

Таким образом, рассмотренные теоретические аспекты сущности диагностики, определение понятия диагностика ПП, характер целей и задач диагностики и методологические основы диагностики ПП ХС позволяют сформировать концепцию диагностики ПП, которая отображена на рисунке 2.

Применение диагностических методов позволяет обоснованно и своевременно принимать рациональные решения, а именно:

- 1) в процессе хозяйственной деятельности;
- 2) при внедрении организационно – экономических, технических и технологических новшеств;
- 3) в ходе разработки выполнения производственных и иных планов;
- 4) при совершенствовании организационной структуры управления, реорганизации или проектировании нового вида деятельности.
- 5) в процессе квалифицированного использования автоматизации, современных средств передачи информации и связи для диагностики ХС.

Данные статистического, бухгалтерского и оперативного учёта, нормативная база деятельности ХС, финансового состояния, расчётов и других показателей функционирования в динамике представляют реальную возможность пользоваться достоверной информационной базой и расчётами для проведения диагностики [16].

Заключение. Таким образом, в статье рассмотрены основные положения и концепция по диагностике ПП ХС.

Библиографический список

1. Бердникова Т.Б. Анализ и диагностика финансово - хозяйственной деятельно-

сти предприятия: Учеб. Пособие – М.:ИНФРА-М, 2008. – 215 с.

2. Воронкова А.Э. и др. Поддержка конкурентоспособного потенциала предприятия / А.Э. Воронкова, В.Н. Пономарёв, Г.И. Дибнис. – К.: Техника, 2013. – 152 с.

3. Жидко Е.А. Управление техносферной безопасностью: учебное пособие. Воронеж. гос.арх.-строит. ун-т.-Воронеж,-2013.- 159 с.

4. Крепкий Л.М. Экономическая диагностика предприятия. Методология, методика, организация, диагнозы, пути совершенствования / Л.М. Крепкий. – М.:ЗАО «Издательство «Экономика», 2013. – 215 с.

5. Жидко Е.А., Попова Л.Г. Человеческий фактор как аргумент информационной безопасности компании//Информация и безопасность. 2012. Т. 15. № 2. С. 265-268.

6. Жидко Е.А., Попова Л.Г. Информационная безопасность модернизируемой России: постановка задачи // Информация и безопасность, 2011. – Т. 14. – № 2. – С. 181-190.

7. Жидко Е. А., Попова Л. Г. Информационная и интеллектуальная поддержка управления развитием социально - экономических систем // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2014. № 10 (93). С. 12-19.

8. Абдурагимов И.М., Однолько А.А. Пожары на радиационно-загрязненных территориях // Природа. 1993. №1. С. 28-30.

9. Попова Е.С. Система диагностики производственного потенциала предприятия /Инновационный Вестник Регион. 2015. №3.С. 67-70.

10. Сазонова С.А. Моделирование нагруженного резерва при авариях гидравлических систем / С.А. Сазонова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. - 2015. - № 4 (11). - С. 7. <http://moit.vivt.ru/>

11. Сазонова С.А. Применение декомпозиционного метода при моделировании потокораспределения в гидравлических системах / С.А. Сазонова //Моделирование, оптимизация и информационные технологии. -2015.- № 4 (11).-С. 14. <http://moit.vivt.ru/>

12. Манохин В.Я., Головина Е.И., Бузин В.И. Оценка условий труда операторов смесителей АБЗ по показателям вредности и опасности производственной среды // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Инженерные системы зданий и сооружений. 2005. № 2. С. 93-94.

13. Попова Е.С., Петренко Ю.А., Жидко Е.А., Формирование концептуальных основ диагностики производственного потенциала экологически опасных и экономически важных объектов // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения. 2017. № 1 (14). С. 122-127.

14. Комплексный экономический ана-

лиз хозяйственной деятельности: Учебное пособие/ Под ред. д.э.н., проф. М.А. Вахрушиной. – М.: Вузовский учебник, 2008. – 463с.

15. Жидко Е. А. Научно-обоснованный подход к классификации угроз информационной безопасности // Информационные системы и технологии. - 2015. - № 1 (87). - С. 132-139.

16. Жидко Е.А. Логико-вероятностно-информационный подход к моделированию информационной безопасности объектов защиты: монография / Е.А. Жидко; Воронеж. гос. арх-строит. ун-т. Воронеж, 2016. 123 с.

17. Сазонова С.А. Оценка надежности работы гидравлических систем по показателям эффективности // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - №1(16). - С. 37-39.

УДК 519 (075); 518.5

*Воронежский государственный технический университет
Канд. техн. наук, доцент В. И. Акимов,
канд. техн. наук, доцент А. В. Полуказов,
магистрант группы 412 Т.Н. Никулина
Россия, г. Воронеж, E-mail: PAV_75@mail.ru*

*Voronezh state technical University
Ph. D in Engineering, associate professor V. I. Akimov,
Ph. D in Engineering, associate professor A. V. Polukazakov,
undergraduate group M412 T.N. Nikulina
Russia, Voronezh, E-mail: PAV_75@mail.ru*

В.И. Акимов, А.В. Полуказов, Т.Н. Никулина

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Аннотация: Разработана и реализована программы виртуального измерительного комплекса и средства контроля технологического процесса в среде C++.

Ключевые слова: измерительный комплекс, осциллограф, генератор, электронно – счётный прибор, эмулятор панели, технологический процесс, автоматизация

V.I. Akimov, A.V. Polukazakov, T.N. Nikulina

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF VIRTUAL MEASURING COMPLEX FOR CONTROL AND CONTROL OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS

Abstract: programs of virtual measuring complex and means of control of technological process in The C++ environment have been Developed and implemented.

Keywords: measuring system, oscilloscope, oscillator, electron – counting device, the emulator panel, process, automation

Данный комплекс проектировался таким образом, чтобы обеспечивалось его наращивание, то есть была возможность со-

здания и подключения к комплексу новых устройств, а также взаимодействие как уже с подключенными, так и с виртуальными измерительными средствами, которые будут разработаны и включены в состав ВИК поз-

же. В этом заключается основная особенность данного много продукта, отвечающего основному требованию учебных программных средств. Это требование предполагает обучение на опыте предшественников и создание на этой основе новых программ виртуальных средств измерений (ВСИ). Достижение подобных результатов потребовало разработки основополагающих принципов, включающих в себя следующие требования:

- достижение максимального сходства программы – эмулятора ВСИ с его реальным прототипом путём применения современных языков программирования высокого уровня;

- выбор и обоснование оптимального с точки зрения простоты и универсальности программы обмена информационной информацией между ВСИ, входящих в состав ВИК;

- учёт, реализация и качественное расширение технических и метрологических характеристик реальных приборов на базе статистических методов и средств датчиков случайных чисел (ДСЧ) [1], с учётом стандартных распределений, определяемых метрологическими требованиями [2];

- обеспечить программный принцип наращивания исходных файлов;

- возможность работы как с новыми РС, использующих аппаратные средства на базе CPU с частотами свыше 1 ГГц. и операционной системой типа WINDOWS 2000, и РС, имеющих более «скромный» набор аппаратных средств и операционную систему не ниже WINDOWS 95;

- предусмотреть принципиальную возможность обмена измерительной информацией не только среди ВСИ в составе ВИК (внутреннюю), но и обмен информацией между внешними (реальными приборами) и ВСИ (внешняя) без изменения всей структуры виртуального измерительного комплекса.

Созданный программный продукт может быть хорошим помощником при проведении с его помощью лабораторных и практических работ в процессе создания среды дистанционного образования на осно-

ве Кейс технологий. При этом максимально приближенное функционирование, управление, внешний вид и ряд других параметров виртуальных приборов к их реальным аналогам позволяет легко переходить от работы с виртуальными устройствами к реальным и наоборот.

Основные предпосылки разработки программы

Созданная программа представляет собой виртуальный измерительный комплекс, содержащий ряд измерительных приборов, позволяющих производить различные измерения, аналогичные реальным измерениям с реальными приборами. В версии программы 1.0 вычислительный комплекс содержит всего два следующих прибора: осциллограф С1 - 67 и генератор НЧ типа ГЗ - 102. (Описание данных виртуальных устройств приведены ниже в соответствующих разделах) Основной программой, с помощью которой происходит управление виртуальным комплексом (вызовом, закрытием, управление виртуальным комплексом) является менеджер устройств, инсталляция ВИК подобна обычной процедуре любого другого приложения WINDOWS и никаких проблем вызывать не должна.

Программа работает под Windows 98, Windows NT, Windows 2000. Для работы программы необходимо иметь (минимальные требования): процессор PENTIUM 200 MMX, видеокарту обеспечивающую видеорежим - 800x600 (16 bit), 2 Мбайта и жёсткий диск не менее 1Гбайта.

Состав виртуального измерительного комплекса:

1. Одноканальный осциллограф типа С1,
2. Генератор низкой частоты типа ГЗ,
3. Эталонный электронно – счётный частотомер,
4. Эталонный электронно – счётный вольтметр.

Эталонные приборы показывают значения частоты и напряжения генератора, а на осциллографе изображена осциллограмма этого сигнала.

Программа предусматривает задавать виды и величину случайных погрешностей.

Метрологические характеристики виртуального измерительного комплекса.

1. Задаваемые плотности распределений вероятностей частоты и амплитуды генератора:

- нормальная;
- равномерная;
- треугольная (Симпсона);
- Релея;
- Антимодальная 1;
- Антимодальная 2;
- Трапециедальная.

2. Допустимые отклонения по заданным значениям частоты и амплитуды:

- величина среднеквадратического отклонения σ в процентах.

3. Класс точности эталонного ЭСВ:

- значение c/d ;
- минимальное отклонение измеряемого напряжения в мВ

4. Задаваемые метрологические параметры эталонного ЭСЧ:

- среднее отклонение измеряемой частоты в процентах;
- минимальное отклонение измеряемой частоты в Гц.

Управление установками:

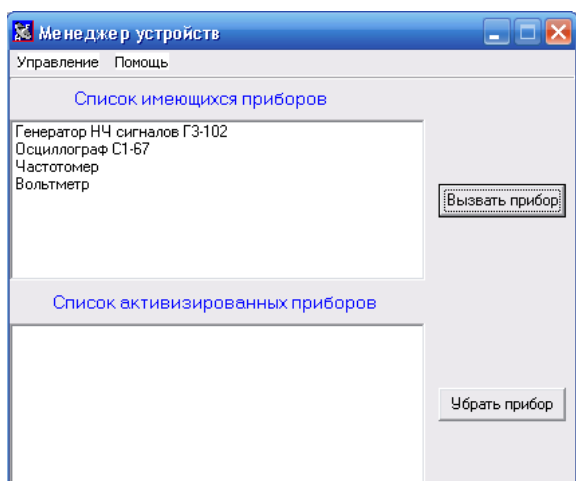


Рис. 1. Менеджер устройств

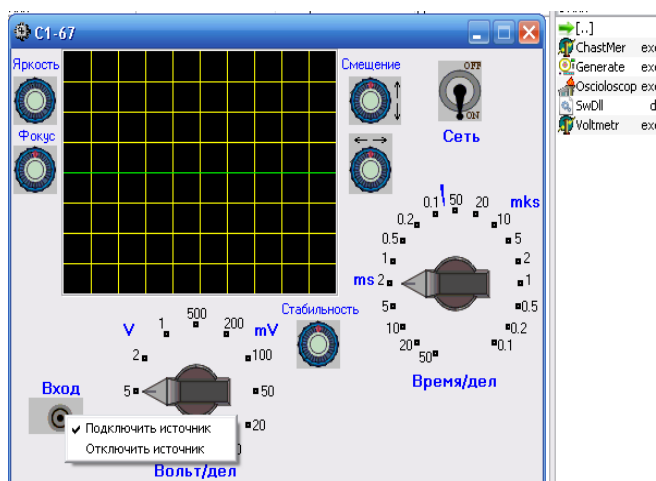


Рис. 2. Эмулятор панели осциллографа

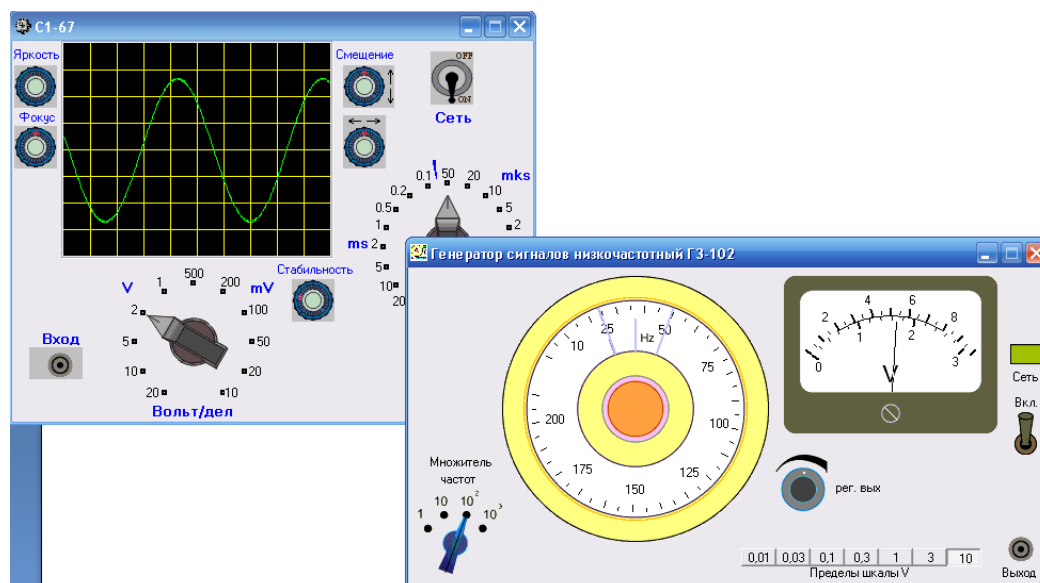


Рис. 3. Синхронизация совместной работы генератора и осциллографа

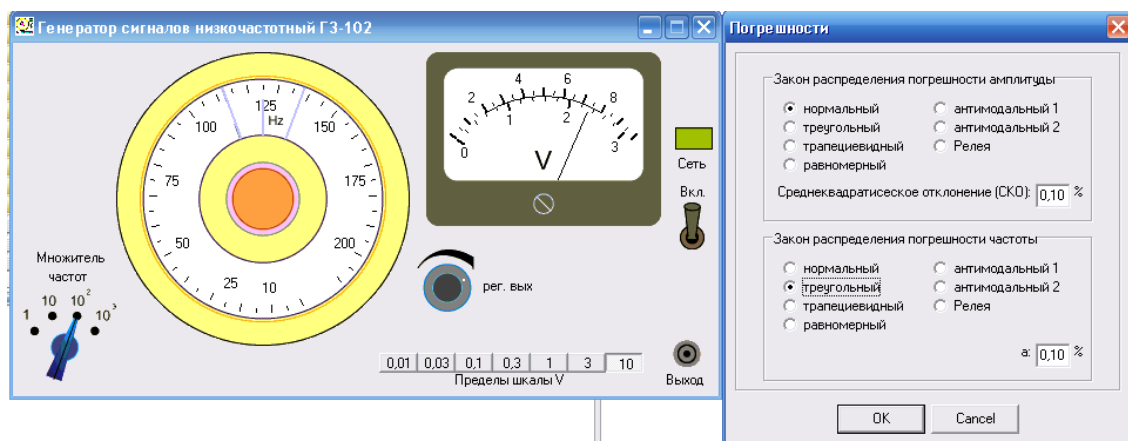


Рис. 4. Управление режимом работы генератора и выбор метрологических параметров случайных погрешностей по частоте и амплитуде колебания

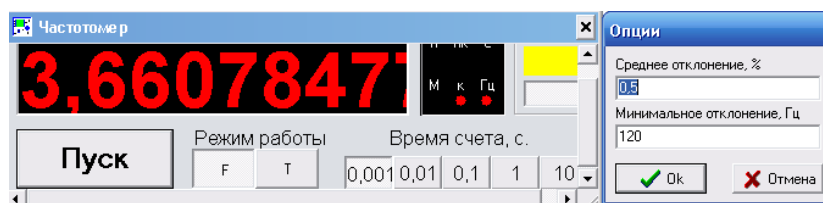


Рис. 5. Эмулятор и выбор метрологических параметров электронно – счётного частотомера

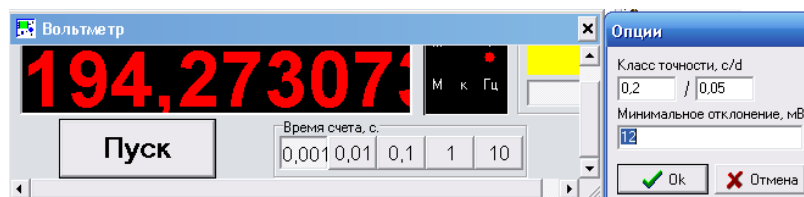


Рис. 6. Эмулятор и выбор метрологических параметров электронно – счётного вольтметра

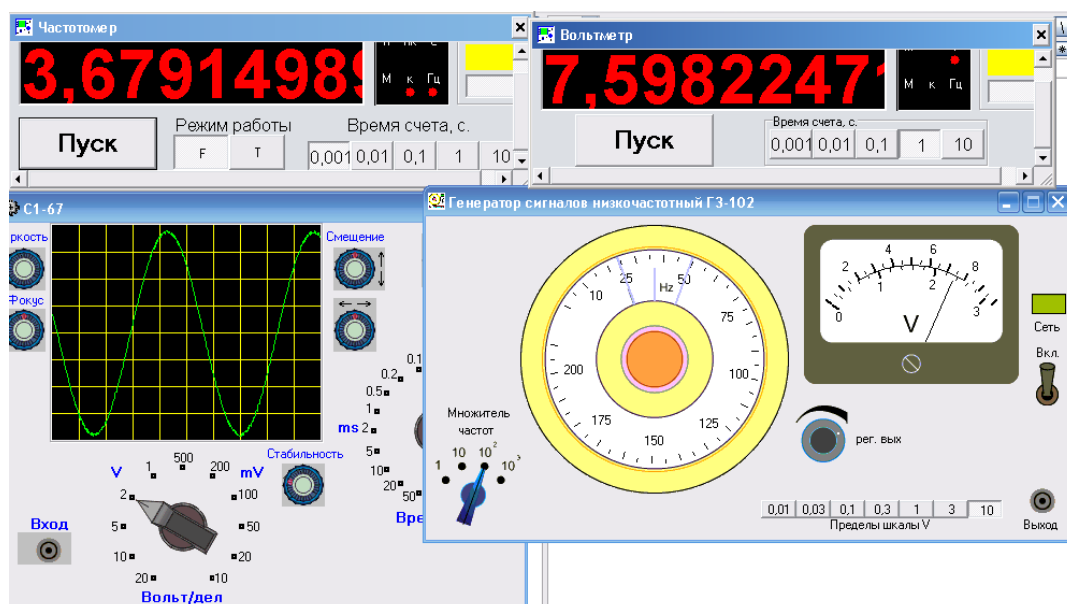


Рис. 7. Совместная работа виртуального измерительного комплекса.

Применение ВИК в технологическом (метрологическом) эксперименте

Для этого было разработана дополнительная программа моделирования процесса автоматизированного контроля технологического процесса (метрологического эксперимента), включающая реализацию двух случайных процессов: статистическую модель контролируемого параметра A_n в допустимых пределах $\pm\Theta$ и статистическую модель измерительного канала с погрешностью $\pm\Delta$.

В левой части окна расположена панель для управления приложением. При нажатии кнопки «Смоделировать» будет построен график, отражающий

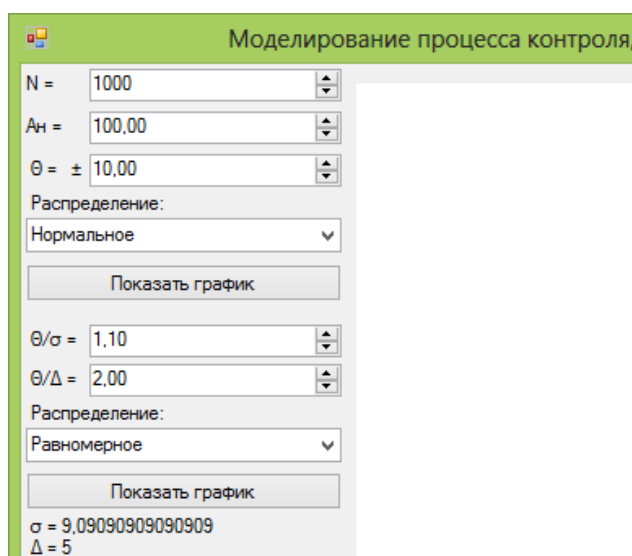


Рис. 8. Интерфейс приложения

результаты статистического моделирования (рис. 8).

На панели управления можно выставить число испытываемых приборов (принимает значения от 20 до 10000), номинальное значение A (принимает значения от 0 до 1000), значение погрешности рабочего средства (принимает значения от 1 до 50), закон распределения значений погрешности рабочего средства (нормальный, Рэлея), отношения θ/σ и θ/Δ (принимает значения от 1.1 до 10), а так же закон распределения погрешности образцового средства (равномерный, Симпсона, антимодальный 1, антимодальный 2) (рис. 9).

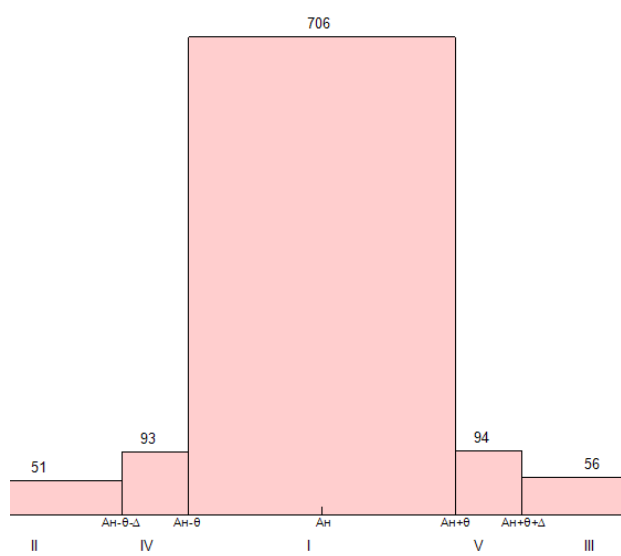


Рис. 9. Результаты моделирования

Заключение

Разработан ИТ продукт для целей обучения и проектирования задач автоматизации. Реализована программа виртуального измерительного комплекса и средств контроля технологических процессов.

Библиографический список

1. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Логос, 2001. – 408 с.
2. Акимов В.И. Решение метрологических задач методом статистического моделирования: Учеб. пособие. Воронеж гос. техн. ун-т.- Воронеж, 1996. – 117 с.

УДК 331.45: 574

Воронежский государственный технический университет
Канд. техн. наук, доцент С.А. Сазонова,
Доктор техн. наук, профессор В.Я. Манохин,
Канд. техн. наук, профессор С.Д. Николенко
Россия, г. Воронеж, E-mail: Sazonovappb@vgasu.vrn.ru

Voronezh State Technical University
Ph. D. in Engineering, associate professor S.A. Sazonova,
Doctor of Engineering Sciences, professor V.Ya. Manokhin,
Ph. D. in Engineering, professor S.D. Nikolenko
Russia, Voronezh, E-mail: Sazonovappb@vgasu.vrn.ru

С.А. Сазонова, В.Я. Манохин, С.Д. Николенко

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГАЗА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Аннотация: Рассматривается последовательность определения расхода, скорости, температуры и относительной влажности газа, выделяемого от производств на асфальтобетонном заводе. Приведены результаты экспериментов и последовательность обработки экспериментальных данных. Результаты исследований можно использовать с целью разработки мероприятий по обеспечению безопасности труда работающих

Ключевые слова: химический анализ, газы, экология, охрана труда, эксперимент, асфальтобетонные заводы

S.A. Sazonova, V.Ya. Manokhin, S.D. Nikolenko

DETERMINATION OF GAS PARAMETERS IN THE MANUFACTURE OF ASPHALT-CONCRETE

Abstract: The sequence of determining the flow rate, velocity, temperature and relative humidity of the gas released from the plants at the asphalt plant is considered. The results of experiments and the sequence of processing of the experimental data are presented. The results of the research can be used to develop measures to ensure the safety of workers

Keywords: chemical analysis, gases, ecology, labor protection, experiment, asphalt-concrete plants

Рассмотрим последовательность определения расхода и скорости газа, выделяемого от производственных процессов на асфальтобетонных заводах (АБЗ). Расход газа (воздуха) в газоходе (воздуховоде) определяется по значению средней скорости, вычисленной на основании замеренной величины динамического (скоростного давления). Расход газа (воздуха) определяют по формуле:

$$L = W_{\text{ср}} F \cdot 3600, \quad (1)$$

где $W_{\text{ср}}$ - средняя скорость газа (воздуха), м/с; F - площадь сечения воздуховода (газовода), м^2 .

Средняя скорость воздуха (газа) находится из уравнения

$$W_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{2g}{\rho} P_{\text{дин}}}, \quad (2)$$

где $P_{\text{дин}}$ - усредненное динамическое давление, кгс/м^2 ; ρ - плотность воздуха (газа), кг/м^3 ;

g - ускорение свободного падения - $9,81 \text{ м/с}^2$.

Для определения скорости применяли пневмометрическую трубку МИОТ с микроманометром типа ММН, а также комбинированный приемник высокого давления (ПВДК). Основными деталями являются: приемник полного давления, приемник статического давления, полая державка и эластичный шланг.

Микроманометр типа ММН применялся для измерения давления, разрежения и перепада давления (динамическое, скоростное давление) неагрессивных газов. Пределы измерения для него составляют $0,240 \text{ кгс/м}^2$ при статическом давлении 1 кгс/см^2 . Заполняется этиловым спиртом с $\rho = 0,8095 \text{ г/см}^3$.

Погрешность показаний прибора не выходит за предел, указанный в выпускном аттестате в том случае, если залитый в прибор спирт имеет плотность $0,8095 \pm 0,005 \text{ г/см}^3$.

Для устранения влияния пульсации воздушного потока на положение мениска жидкости в трубке микроманометра вставляя демпфер в один из резиновых шлангов, соединяющих микроманометр с пневмометрической трубкой.

Давление, измеряемое микроманомет-

ром, определяется следующей зависимостью:

$$P = H \cdot c \cdot \sin \alpha \cdot \rho_{\text{сп}}, \quad (3)$$

где H - отсчет по шкале прибора, мм; c - тарировочный коэффициент; $\sin \alpha$ - синус угла наклона трубки микроманометра; $\rho_{\text{сп}}$ - плотность спирта, г/см³, при температуре 20 °С.

Обычно произведение $c \cdot \sin \alpha \cdot \rho_{\text{сп}}$ обозначается буквой "К" и называется постоянным множителем прибора. Значения "К" нанесены на дугообразной стойке прибора.

Если при измерении применяют жидкость с плотностью, не совпадающей с плотностью спирта, или температура спирта ($t_{\text{ж}}$) отлична от $t=20^\circ\text{C}$, то необходимо пересчитать полученный результат по следующей зависимости:

$$P = \frac{\rho_{\text{ж}}}{0,8095} \cdot \frac{1}{1 + \beta(t_{\text{ж}} - 20)} \cdot H \cdot \kappa, \quad (4)$$

где β - коэффициент объемного расширения. Для спирта $\beta = 0,0011$. для воды $\beta = 0,00015$.

В качестве приемников давления применялись пневмометрические трубки МИОТ и ПВДК. При измерении давления пневмометрическую трубку вводят в воздуховод (газоход) через специальное отверстие и устанавливают загнутым концом навстречу потоку воздуха. Ось загнутого конца трубки должна быть параллельна потоку воздуха (газа), что соответствует максимальным величинам полного и динамического давлений.

Для обеспечения герметичности шланги должны плотно прилегать к штуцерам микроманометра и пневмометрической трубке. Герметичность соединений проверяется следующим образом: после подсоединения пневмометрической трубки к микроманометру необходимо осторожно подуть в отверстие полного давления. Когда уровень спирта начнет подниматься в измерительной трубке, следует пальцем зажать отверстие полного давления пневмометрической трубки. Если уровень столбика спирта после этого остается неизменным, то соединение герметично.

Аналогично проверяют герметичность соединений, передающих статическое давле-

ние. После поддува (подсоса) воздуха в трубку зажимают боковые отверстия для замера статического давления. Неизменность уровня спирта в измерительной трубке показывает герметичность соединения.

Неплотности могут быть не только в местах соединений шлангов со штуцерами, но и в пневмометрической трубке, резиновых шлангах и арматуре микроманометра. Поэтому при обнаружении неплотности необходимо установить место утечки и устранить ее.

Во время работы с микроманометром нельзя допускать наличия в трубке микроманометра пузырьков воздуха. Последние легко удаляются легким поддувом воздуха в резервуар или наклоном микроманометра в сторону измерительной трубки. Если пузырьки воздуха отсутствуют, уровень спирта возвращается к начальному показанию.

Определять расход следует на достаточно ровном прямом участке, длина которого должна быть не менее 4-5 диаметров после местного сопротивления и не менее 2 диаметров от точки замеров до последующего по движению воздуха местного сопротивления. В натурных условиях не всегда можно выдержать это требование, поэтому при выровненном поле скоростей достаточно измерить давление по одной оси симметрии, а при искаженном - по двум взаимно перпендикулярным. Число измерений, необходимое для определения средней скорости, принимается в зависимости от размера диаметра для круглого воздуховода или размера стороны прямоугольного воздуховода.

В сечениях прямоугольных воздуховодов измерения производили по осям, перпендикулярным стороне, с которой через соответствующие отверстия вводится пневмометрическая трубка. Число отверстий в зависимости от размера стороны воздуховода принималось следующее: при размере 200 мм - в середине стороны; при 200-450 мм - в середине каждой половины стороны; при размере 450-700 мм - в середине каждой трети стороны; при размере более 700 мм - в середине каждой четверти стороны.

В табл. 1 приведены зависимости числа измерений от размера воздуховода.

Таблица 1
Зависимость числа измерений
от размеров воздуховода

Диаметр или размер, мм	Число измерений
350	6
350-400	8
400-500	9
500-600	10
600-700	12
700-800	14
800-900	14
900-1000	16

Газоход круглого сечения условно разбивают на ряд равновеликих по площади колец. Точки замеров скоростей в выбранных (рассчитанных) кольцах определяют по соотношению

$$R_i = R \sqrt{\frac{2i - 1}{2n}}, \quad (5)$$

где R_i - радиус кольца, на котором расположены точки замера, мм; R - радиус газохода, мм; i - порядковый номер кольца; $i=1,2,3...n$; n - общее число колец.

Число колец, на которое условно разбивают сечение газохода, зависит от его диаметра в соответствии с данными табл. 2.

Таблица 2
Число колец в дымоходе

Диаметр трубы, мм	200	200-400	400-600	600-800	800-1000	свыше 1000
Число колец, шт.	3	4	5	6	8	10

Чем меньше симметричность и равномерность распределения скоростей по сечению газохода, тем на большее число колец оно разбивается. В тех случаях, когда наименьшее и наибольшее значения скоростного давления, замеренного в данном сечении воздуховода, отличаются друг от друга менее чем в 2 раза, усредненное значение скоростного давления достаточной для практики точностью определяется как среднее арифметическое из значений скоростных давлений по каждой из точек замеров

$$P_{ck} = \frac{(P_{ck1} + P_{ck2} + \dots + P_{ckn})}{n}, \quad (6)$$

Усредненные значения полных, а также статических давлений, замеренных в данном сечении воздуховода, определяют как средние арифметические из значений давления по каждой из точек замеров.

На практике нередки случаи, когда замеренные величины динамического давления в сечении имеют не только большие расхождения, но и принимают нулевые или отрицательные значения. В этом случае средние значения скоростных давлений, заме-

ренных в данном сечении воздуховода, определяются по формуле

$$P_{ck} = \left(\frac{P_{ck1} + P_{ck2} + \dots + P_{ckn}}{n} \right)^2. \quad (7)$$

где P_{ck1} , P_{ck2} , P_{ckn} , - значения скоростных давлений, замеренных по отдельным точкам площади сечения; n - число точек замеров.

Термоанемометр "Шток" использовался для экспрессного измерения скорости движения воздуха в вентиляционных трубопроводах. Диапазон измеряемых величин 3-30 м/с.

Для измерения атмосферного давления применялись барометр-анероид, баротермогигрометр БМ-2, с помощью которого также измеряет относительную влажность и температуру.

Для измерения скорости движения воздуха в открытых каналах применялись анемометры типа: механические - крыльчатый, типа АСО-3 (диапазон измеряемых скоростей 0,2-5 м/с), чашечный, типа МС-13 (1-20 м/с) и электрические (термоанемометры) конструкций ЛИОТ (0,1 - 1,0 м/с).

На работу пылеуловителей большое

влияние оказывают подсосы атмосферного воздуха. Количество воздуха, подсасываемого в систему, можно определить несколькими способами.

Количество подсосанного воздуха определяли отношением разности объема газа на входе и выходе из пылеулавливающей установки.

В этом случае с помощью аэродинамических замеров определяется количество газа на входе в пылеулавливающую установку и на выходе из нее и по данным подсос атмосферного воздуха α составит:

$$\alpha = \frac{V_{\text{ОВЫХ}} - V_{\text{ОВХ}}}{V_{\text{ОВХ}}} \cdot 100 \%, \quad (8)$$

где: $V_{\text{ОВХ}}$ - количество газа на входе в пылеулавливающую установку, $\text{м}^3/\text{ч}$; $V_{\text{ОВЫХ}}$ - то же, на выходе из пылеулавливающей установки, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Для измерения температуры применяют ртутные и спиртовые термометры сопротивления и термопары. Температура наружного воздуха измерялась термометрами, которые были защищены от непосредственного воздействия солнечных лучей и атмосферных осадков. Температуру воздуха в воздуховодах измеряли термометрами, вводимыми внутрь воздуховодов через специальные отверстия или лючки. При разрежении в воздуховоде необходимо исключить подсос воздуха через отверстия или лючки.

Места измерения температуры воздуха в воздуховодах выбирают с учетом следующих требований: термометры не должны подвергаться вибрации и тряске; на показания термометров не должно оказывать влияние лучистое тепло или от теплообменников и должно быть исключено попадание капель вода или другой жидкости на термометр при замерах.

Показания термометров следует снимать не ранее чем через 5 мин после их установки. Для определения влажности газа применяли психрометрический метод.

Психрометрический метод определения влажности газа основан на сопоставлении температур влажного и сухого термометров.

Метод применим для газа (воздуха) с высокой температурой и высоким влагосодержанием. Температура газа определяется по показанию "сухого" термометра, а влажность по показаниям "сухого" и "мокрого" термометров по специальным психрометрическим таблицам, психрометрическому графику или по J-d диаграмме.

Измерения производились аспирационными психрометрами типа МВ-4М с механическим приводом вентилятора и М-34 с электродвигателем. Измерение производилось следующим образом. Смачивался водой батист на резервуаре прибора и термометра. До начала отсчета показаний прибор прогревается в течение 15 мин., после чего заводили привод через 3-4 минуты. После включения аспиратора отсчитывались показания термометров.

Исследование выбросов вредных веществ при технологическом производстве асфальтобетона необходимы для разработки мероприятий для обеспечения требуемого уровня экологической безопасности и безопасности труда на опасных и вредных производствах.

При обеспечении требуемого уровня безопасности на предприятии необходимо дополнительно учитывать возможные опасности производственного процесса при подаче газа и других опасных веществ, например рассмотренных в работах [1, 2, 3]. Так же необходимо обеспечивать требуемый уровень пожарной и комплексной [4] безопасности. Для определения времени, необходимого для эвакуации людей при пожаре потребуется решить задачи по прогнозированию опасных факторов пожара [5, 6]. Не герметичность трубопроводных систем подающих газ для технологического процесса, а так же возможные выбросы мазута, могут привести к авариям [7, 8]. Диагностику трубопроводных систем необходимо выполнять с помощью математических моделей потокораспределения численно реализуемых с использованием пакетов прикладных программ [9, 10, 11, 12]. Для решения поставленных задач необходимо обеспечение ин-

формационной безопасности [13, 14, 15]. Комплексное решение рассмотренных задач с последующей оценкой результатов и принятием необходимых мер по улучшению условий труда и обеспечению безопасности труда на вредных и опасных производствах является направлением дальнейших исследований.

Библиографический список

1. Сазонова, С.А. Оценка надежности работы сетевых объектов / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - № 1 (16). - С. 40-42.
2. Сазонова, С.А. Управление гидравлическими системами при резервировании и обеспечении требуемого уровня надежности / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - № 1 (16). - С. 43-45.
3. Сазонова, С.А. Комплекс прикладных задач в области проектирования, обеспечивающих безопасность функционирования гидравлических систем / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. - 2015. - № 3 (16). - С. 30-35.
4. Сазонова, С.А. Численное решение задач в сфере пожарной безопасности / С.А. Сазонова, С.Д. Николенко // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 68-71.
5. Сазонова, С.А. Расчет коэффициента теплотеря на начальной стадии пожара с применением информационных технологий / С.А. Сазонова, С.Д. Николенко // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 63-68.
6. Николенко, С.Д. Обеспечение безопасности земляных работ с применением расчетов прикладной механики / С.Д. Николенко, С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 47-51.
7. Сазонова, С.А. Диагностика несанкционированных отборов рабочей среды и обеспечение безопасности функционирования гидравлических систем / С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2015. - Т. 8. - № 1. - С. 51-53.
8. Сазонова, С.А. Постановка задача диагностики несанкционированных отборов и обеспечение безопасности функционирования гидравлических систем / С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2015. - Т. 8. - № 1. - С. 54-57.
9. Квасов, И.С. Информационные системы технической диагностики трубопроводных сетей / И.С. Квасов, С.А. Сазонова, В.Е. Столяров // В книге: Математическое моделирование в естественных и гуманитарных науках Тезисы докладов. Воронежский государственный университет. - 2000. - С. 105.
10. Квасов, И.С. Синтез систем сбора данных для распределительных гидравлических сетей / И.С. Квасов, В.Е. Столяров, С.А. Сазонова // В сборнике: Информационные технологии и системы Материалы III Всероссийской научно-технической конференции. - 1999. - С. 113-115.
11. Квасов, И.С. Оценивание параметров трубопроводных систем на основе функционального эквивалентирования / И.С. Квасов, С.А. Сазонова // В книге: Понтрягинские чтения - X. - 1999. - С. 219.
12. Сазонова, С.А. Результаты вычислительного эксперимента по апробации математических моделей анализа потокораспределения для систем теплоснабжения / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2010. - № 6. - С. 99-104.
13. Жидко, Е.А. Информационная безопасность модернизируемой России: постановка задачи / Е.А. Жидко, Л.Г. Попова // Информация и безопасность. - 2011. - Т. 14. - № 2. - С. 181-190.
14. Жидко, Е.А. Человеческий фактор как аргумент информационной безопасности компании / Е.А. Жидко, Л.Г. Попова // Информация и безопасность. - 2012. - Т. 15. - № 2. - С. 265-268.
15. Жидко, Е.А. Научно-обоснованный подход к классификации угроз информационной безопасности / Е.А. Жидко // Информационные системы и технологии. - 2015. - № 1 (87). - С. 132-139.

УДК 330.43

Воронежский государственный университет
Преподаватель, аспирант М.В. Добрина
Россия, г. Воронеж, E-mail: nice.smirnova@yandex.ru

Voronezh State University
Lecturer, postgraduate M. V. Dobrina
Russia, Voronezh, E-mail: nice.smirnova@yandex.ru

М.В. Добрина

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ИНВЕСТИЦИОННЫМ ПОРТФЕЛЕМ

Аннотация: в данной работе рассматриваются и сопоставляются основные современные информационные технологии, применяемые в управлении инвестиционным портфелем в России и во всем мире. В сфере информационных технологий Россия не слишком отстает от Запада, если не в части собственных достижений, то, по крайней мере, в части потребления последних мировых новинок

Ключевые слова: информационные технологии, инвестиционный портфель, экспертные системы, биржевая торговля, информационно-торговые системы

M.V. Dobrina

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE MANAGEMENT OF INVEST- MENT PORTFOLIO

Abstract: the author consider and compare the main modern information technologies used in the management of the investment portfolio in Russia and around the world in this paper. Russia is not too far behind the West, if not in terms of its own achievements, then at least in terms of consumption of the latest world novelties In the field of information technology

Keywords: information technologies, investment portfolio, expert systems, stock trading, information and trading systems

Актуальность данной темы обосновывается тем, что информационные технологии существенно повышают эффективность экономической деятельности, снижая транзакционные издержки и открывая новые информационные возможности. Кроме того, внедрение информационных технологий позволяет пользователям, сидя у компьютера, научиться управлению инвестиционным портфелем в так называемом «игровом режиме», что, несомненно, способствует повышению профессионализма в сфере фондового рынка.

Цель работы – рассмотреть и сопоставить основные современные информационные технологии, применяемые в управлении инвестиционным портфелем.

К базовым современным информационным технологиям, применяемым в управлении инвестиционным портфелем, во всем мире относятся электронные коммуникационные сети, а именно:

экспертные системы [2].

Отметим, что экспертные системы - это вычислительные системы, аккумулирующие знания специалистов о выявлении причин аномальной работы сетей и возможных способах приведения сети в работоспособное состояние [1]. Экспертные системы часто реализуются в виде отдельных подсистем различных средств мониторинга и анализа сетей. Более сложные экспертные системы представляют собой, так называемые, базы знаний, обладающие элементами искусственного интеллекта. Работа экспертных систем состоит в анализе большого числа событий для выдачи пользователю краткого диагноза.

Наиболее распространенной в сфере портфельного инвестирования экспертной системой является Electronic Communication Networks [3].

Electronic Communication Networks (ECN's) – это электронная система осуществления сделок купли-продажи биржевых товаров, которая пытается устранить роль посредников. ECN связывает

ведущих брокеров и отдельных трейдеров между собой, чтобы они могли торговать напрямую, минуя биржевые механизмы посредников [5].

При биржевой торговле с использованием ECN появляется уникальная возможность получения цен всех сделок и их объемы для последующей обработки при помощи индивидуального программного обеспечения в режиме реального времени, т.е. непосредственно сразу после совершения сделки в электронной системе торгов [4]. Тем самым становится реальной передача (экспорт) тиков и объемов сделок в другие приложения (Excel, Omega Trade Station, Meta Stock, программы собственной разработки) для их последующей автоматической обработки.

На сегодняшний день наиболее популярны следующие ECN:

1. ARCHIPELAGO (ARCA) - одна из 4-х Электронных Коммуникационных Сетей (ECN), образование которых было одобрено Федеральной комиссией по ценным бумагам и биржам США в январе 1997 года. Клиентами являются институциональные инвесторы, маркет-мейкеры NASDAQ, брокеры-дилеры, индивидуальные инвесторы. В январе 1997 года, Федеральная комиссия по ценным бумагам и биржам (SEC) ввела в действие Новые Правила осуществления заказов, совершившие революцию в торговле ценными бумагами на NASDAQ. Правила позволили таким ECN как Archipelago, напрямую взаимодействовать с Nasdaq National Market System. Правила требуют от маркет-мейкера выводить на рынок лимит-ордера клиентов на исполнение «по определенной цене или лучше» в том случае, если они немедленно не исполнены [7].

2. ISLAND (ISLD) была основана в 1996 с целью обеспечения всех участников рынка (от индивидуальных инвесторов до крупных финансовых институтов) возможностью проведения транзакций с наименьшими затратами без традиционных посредников и дилеров [8].

3. INSTINET (INCA) - первая ECN. Была введена в действие в 1969 г. и изначально предназначалась для институциональных трейдеров. Первоначально Instinet обслуживала только финансовые институты, которые хотели торговать с другими финансовыми институтами. Позже брокерским компаниям также было разрешено использовать эту сеть [6].

4. REDIBOOK - REDI Products была создана для проведения электронной торговли опционами, фьючерсами, акциями на биржах и на внебиржевом рынке и начинала с REDI Classic Dot system в 1992 году, разработанной для трейдеров SLK и отдельных клиентов. REDI Products позднее разработал программный интерфейс, который в настоящее время известен под названием REDIPlus. Она позволяет осуществлять доступ на основные биржи, на которых осуществляется торговля акциями и опционами [9].

5. Tradebook ECN предоставляет доступ к информационно-аналитическим ресурсам Bloomberg. Через неё осуществляется торговля ценными бумагами NASDAQ. В рамках системы возможно скрывать реальный размер позиции клиента («порционное исполнение») или цену, по которой должен исполниться ордер. Клиенту предоставлена возможность установления диапазона цены, внутри которого может быть исполнена его заявка.

А теперь рассмотрим основные информационно-торговые системы, применяемые на российском фондовом рынке. Хотелось бы отметить, что в сфере информационных технологий Россия не слишком отстает от Запада, если не в части собственных достижений, то, по крайней мере, в части потребления последних мировых новинок. При этом в России чаще всего используются следующие информационные технологии:

1. Интернет-трейдинговая система QUIK (это аббревиатура от Quickly Updatable Information Kit) - программный комплекс для

организации доступа к Российским биржевым торговым системам в режиме online. Система QUIK представляет собой многофункциональную информационно-торговую платформу. QUIK состоит из серверной части и рабочих мест (терминалов) клиента, взаимодействующих между собой через интернет. Изначально QUIK являлся информационной системой, отличавшейся высокой скоростью доставки данных, что и отразилось в названии программы [10].

2. Система OnlineBroker представляет собой универсальный программно-технический комплекс и предназначена для работы на Российском фондовом рынке и рынке FOREX по сети Интернет. Система OnlineBROKER пришла на смену первой российской Интернет-трейдинговой системе Remote Trader, которая успешно эксплуатировалась с 1997 года. Система OnlineBROKER подключена к биржевым торговым системам с помощью сертифицированных «шлюзов», которые обеспечивают получение финансовой информации и автоматический ввод заявок в торговые системы площадок. В системе предусмотрена также возможность совершения внебиржевых сделок на рынке FOREX и сделок на рынке государственных облигаций, номинированных в иностранной валюте.

3. NetInvestor - информационно-торговая система, позволяющая брокерским компаниям и банкам предоставлять своим клиентам услуги по торговле ценными бумагами через Интернет. Netinvestor может быть подключен ко всем основным российским площадкам, поддерживается трансляция ленты новостей. Одна из отличительных черт Netinvestor - развитая система обмена сообщениями и файлами, позволяющая также вести переговоры с другими пользователями в режиме чата. Функция on-demand, реализованная и в некоторых других системах, обеспечивает загрузку данных в торговый терминал только по интересующим ценным бумагам и за

определенный срок. В результате снижается нагрузка на канал

Вывод: основными информационными системами, применяемыми во всем мире при управлении инвестиционным портфелем являются: ARCHIPELAGO (ARCA), ISLAND (ISLD), INSTINET (INCA), REDI Products и Tradebook ECN. При этом в России, чаще всего, используются следующие информационные технологии: интернет-трейдинговая система QUIK, система OnlineBroker и NetInvestor.

Библиографический список

1. Биржевая деятельность / Под ред. А.Г. Грязновой, Р.В., Корнеевой, В.А. Галанова -М.: Финансы и статистика, 2008.
2. Введение в теорию оптимального портфеля ценных бумаг / Под ред. Касимова Ю.Ф. – М.: Анкил, 2008.
3. Давнис В.В., Добрина М.В. Эконометрический подход к алгоритмическому формированию портфеля ценных бумаг. Научный журнал Современная экономика: проблемы и решения. Воронежский государственный университет. Выпуск № 12 (96). Воронеж, 2017. Статья входит в перечень ВАК.
4. Давнис В.В., Добрина М.В. Модели доходности финансовых активов и их применение в моделях портфельного инвестирования. Материалы XII международной научно - практической конференции «Экономическое прогнозирование: модели и методы. Воронежский государственный университет, 2016. – с. 197-200.
5. Добрина М.В. Алгоритмы управления портфелем в режиме онлайн. Электронный бизнес: проблемы, развитие и перспективы. Материалы XIV Всероссийской научно-практической интернет-конференции. Воронеж, 27-28 апреля 2017.
6. Добрина М.В. Формирование оптимального инвестиционного портфеля Марковица. Статья в Научном вестнике Воронежского государственного

технического университета. Серия: Экономика и предпринимательство, 2016. – с. 21-30.

7. Добрина М.В. Оптимизация инвестиционного портфеля с применением Microsoft Excel. Статья в Научном вестнике Воронежского государственного технического университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах, 2017. – с. 135-139.

8. Евстигнеев В. Резервные требования: механизм стабилизации рынка портфельных инвестиций // Мировая экономика и международные отношения, 2009, № 10, с. 58-62.

9. Инвестиционно-финансовый портфель / Общ. ред. Н.Я. Петракова, - М.: «Соминтек», 2007.

10. Сергеев М. Формируем инвестиционный портфель // Личные Деньги, 2009, № 05, с.46.

Конкурс на соискание молодежной премии в области науки и техники «Надежда России»

Премия «Надежда России» присуждается гражданам Российской Федерации за высокие достижения по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации (утверждены Указом Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899), в соответствии с которыми определяется состав конкурсных номинаций:

- безопасность и противодействие терроризму;
- индустрия наносистем;
- информационно-телекоммуникационные системы;
- науки о жизни;
- перспективные виды вооружения, военной и специальной техники
- рациональное природопользование;
- транспортные и космические системы;
- энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика;
- робототехнические комплексы военного, специального и двойного назначения.

Премия «Надежда России» является высшим признанием со стороны научно-технической общественности страны достижений молодых ученых и специалистов в развитии научно - технического прогресса в своей области профессиональной деятельности и представляет собой нагрудный Памятный знак Лауреата с вручением Диплома Лауреата и включает денежное вознаграждение в размере 100 тысяч рублей – индивидуальному победителю конкурса и 150 тысяч рублей – творческому коллективу победителей.

Возраст лица, выдвигаемого на соискание премии «Надежда России», не должен превышать 33 года на дату его выдвижения.

Срок подачи представлений на соискателей премии «Надежда России» и прилагаемых к ним материалов – до 15 октября 2018 года.

Более подробная информация размещена на сайте РосСНМО:

<http://www.rusea.info/hoayrules>



УДК 004.9

Воронежский государственный технический университет
Канд. техн. наук, доцент Ошивалов А.В.
Россия, г.Воронеж

Voronezh State Technical University
Cand. of Engineering Sciences, Associate Prof. Oshivalov A.V.
Russia, Voronezh

А.В. Ошивалов

РАЗРАБОТКА XML-ДОКУМЕНТА ДЛЯ КОНФИГУРИРОВАНИЯ ВИДОВ СВЕДЕНИЙ В ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО ОБМЕНА СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация: В статье дается описание структуры xml-документа для реализации автоматического конфигурирования видов сведений в государственной информационной системе электронного межведомственного обмена субъекта российской федерации при множественном развертывании

Ключевые слова: СМЭВ, СЭМО, портал администрирования, виды сведений, государственные услуги, электронный сервис, XML, XSD

A.V. Oshivalov

DEVELOPMENT OF THE XML DOCUMENT FOR CONFIGURING TYPES OF INFORMATION IN THE STATE INFORMATION SYSTEM OF ELECTRONIC INTERCHANGEABLE EXCHANGE OF THE SUBJECT OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract: The article describes the structure of the xml-document for the automatic configuration of types of information in the state information system of electronic interdepartmental exchange of a subject of the Russian Federation with multiple deployment

Keywords: SMEV, SEMO, administration portal, types of information, government services, electronic service, XML, XSD

Типовая система электронного межведомственного обмена субъекта РФ (СЭМО) предназначена для обеспечения интерфейса пользователей, позволяющего формировать межведомственные запросы и ответы и обеспечивать их юридическую значимость посредством технологии электронной подписи при реализации органами власти полномочий по предоставлению государственных и муниципальных услуг, исполнению государственных и муниципальных функций в рамках электронного правительства [1].

ИС СЭМО может содержать большое

количество видов сведений, которые необходимо правильно сконфигурировать, что включает в себя как настройку окружения (ведомства-поставщики, ведомства - потребители, адреса взаимодействия, программные обработчики и пр.), так и задание структуры и типов информационных элементов, передаваемых при межведомственном взаимодействии. Кроме того, при развертывании вида сведений, необходимо осуществить и настройку интерфейса данного вида сведений для корректного отображения на портале межведомственного взаимодействия ИС СЭМО. Задача усложняется при необходимости многократного развертывания видов

сведений, как для различных субъектов Российской Федерации, так и при обустройстве различных типов площадок одного субъекта. В частности, постоянной практикой внедрения ИС СЭМО является разворачивание дополнительной тестовой площадки для отработки новых функций системы и новых видов сведений. Кроме того, при внедрении новых видов сведений, согласно методическим рекомендациям по работе с Единой системой межведомственного электронного взаимодействия и правилам и процедурам работы в Системе межведомственного электронного взаимодействия разворачивание такой площадки является обязательным.

Таким образом, возникает ситуация, когда необходимо проделывать многократные рутинные процедуры для разворачивания видов сведений на соответствующих площад-

ках. Для автоматизации данного процесса, а также ускорения работ по разворачиванию и снижению возможных ошибок при разворачивании, как критичных, так и заключающихся в неодинаковом конфигурировании интерфейса или проверочных процедур для полей с ограничениями была разработана структура xml-документа, позволяющая однократно задать все необходимые настройки вида сведений и затем многократно применять ее, путем импорта данного файла, при разворачивании вида сведений.

Несмотря на наличие данного механизма разворачивания вида сведений, ИС СЭМО имеет административный интерфейс для проведения такой настройки. На Рис. 1 показан пример конфигурирования элемента данных (поля) из видов сведений в ИС СЭМО.

Редактирование поля

Общие

Наименование:
Фамилия:

Наименование столбца: Оставьте поле пустым, чтобы соответствующий столбец не отображался в таблицах

Код: Группа поля:

Описание:

Значение

Тип:

Источник значений:

Шаблон поля:

Значение по умолчанию:

Отображение

☐ Только для чтения ☐ Скрыть поле

Отображать для поля:

Отображать для значения:

Маска поля:

Формирование XML документа

Формат для значения поля:

Имя поля в XML документе:

Порядок поля в XML: ☐ Добавлять в XML, если поле не заполнено

Проверка значения

☒ Обязательно для заполнения ☐ Проверять при сохранении

Регулярное выражение для проверки поля:

Сообщение при ошибке валидации по регулярному выражению:

Сохранить **Отмена**

Рис. 1. Окно конфигурирования элемента данных (поля) вида сведений в ИС СЭМО

Разработанная структура обеспечивает конфигурирование следующих элементов (функций) вида сведений:

- задание отображаемых имен информационных элементов (полей) вида сведений
- визуальная группировка информационных элементов (полей) с заданием имени и описания (подсказки) группы
- отображение/скрытие групп информационных элементов (полей) в зависимости от видимости и значения других информационных элементов (полей)
- задание типа информационных элементов (полей)
- возможность задания источника значений для определенных типов
- возможность задания шаблонов для сложных (составных) информационных элементов (полей)
- задание значений по умолчанию
- задание видимости, в том числе и зависимой от условий

▪ задание маски ввода, для исключения возможности ошибки при вводе сложных информационных элементов (полей)

▪ задание формата данных, для полей типа «дата» и похожих для проверки на стороне сервера

▪ задание регулярных выражений для проверки введенных данных на клиенте и т.д.

Кроме задания информационных элементов (полей) при конфигурировании вида сведений необходимо задать так называемые словари/справочники для информационных элементов (полей) соответствующего типа, ведомства-поставщики, ведомства - потребители, адреса взаимодействия, программные обработчики и множество других параметров. Т.е. развертывание вида сведений в ИС СЭМО является достаточно трудоемкой задачей.

На Рис. 2 показан фрагмент xsd схемы xml-документа для задания общих настроек вида сведений.

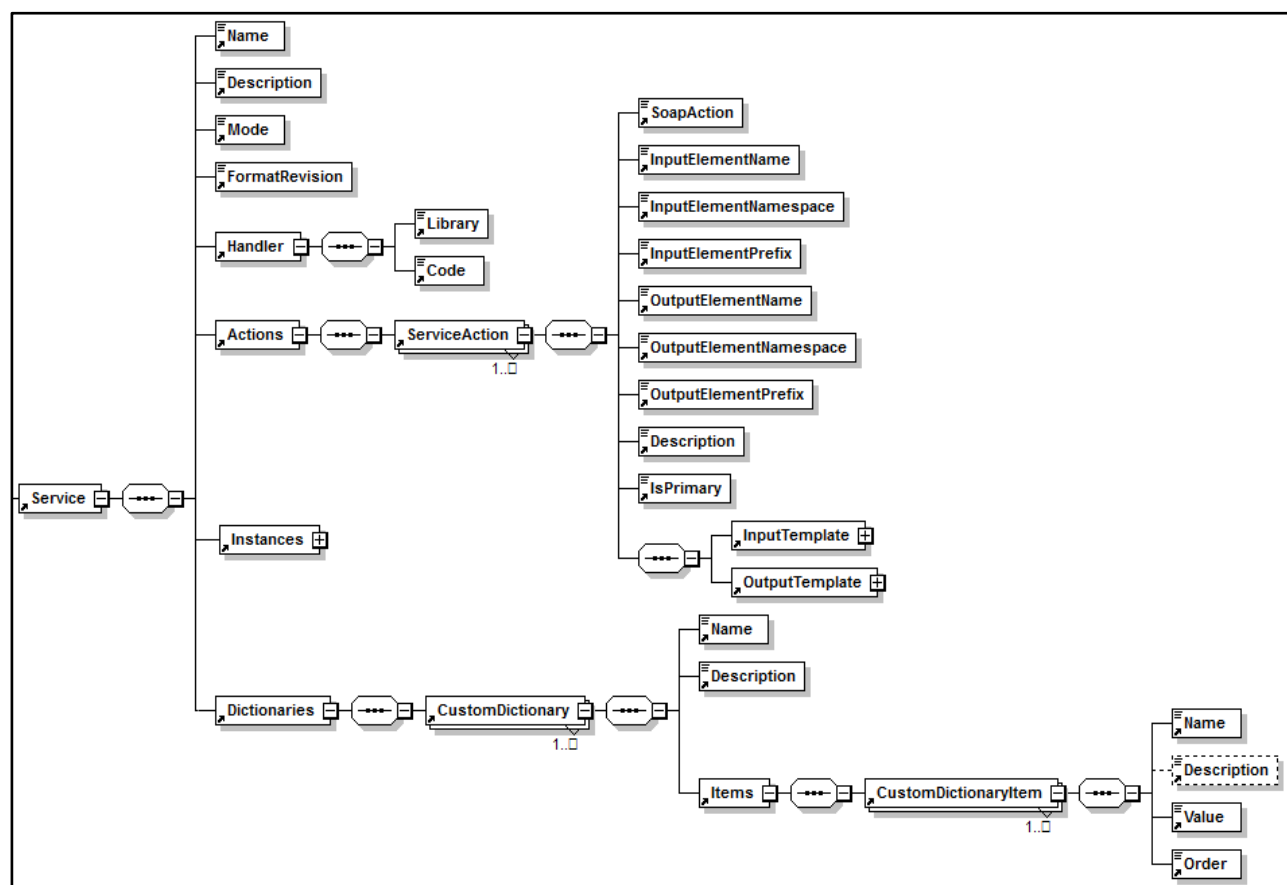


Рис. 2. Фрагмент xsd схемы общих настроек вида сведений

Элемент «Service» задает все конфигурацию вида сведений и содержит в себе информацию о его наименовании, режиме работы (синхронный/асинхронный), обработке, действиях, определяющих структуру прикладных данных, экземплярах данного вида сведений в различных ведомствах СЭМО и словарях, специфичных для данного вида сведений. За это отвечают элементы «Name», «Mode», «Handler», «ServiceAction», «Instances» и «CustomDictionary» соответственно.

Элемент «ServiceAction» содержит в себе как информацию, специфичную для описания SOAP СМЭВ конверта – элементы «SoapAction», «InputElementName», «InputElementNamespace», «InputElementNamePrefix» и пр., так и структуру входящих и исходящих прикладных данных – элементы «InputTemplate», «OutputTemplate».

На Рис. 3 показан фрагмент xsd схемы конфигурирования прикладных данных вида сведений.

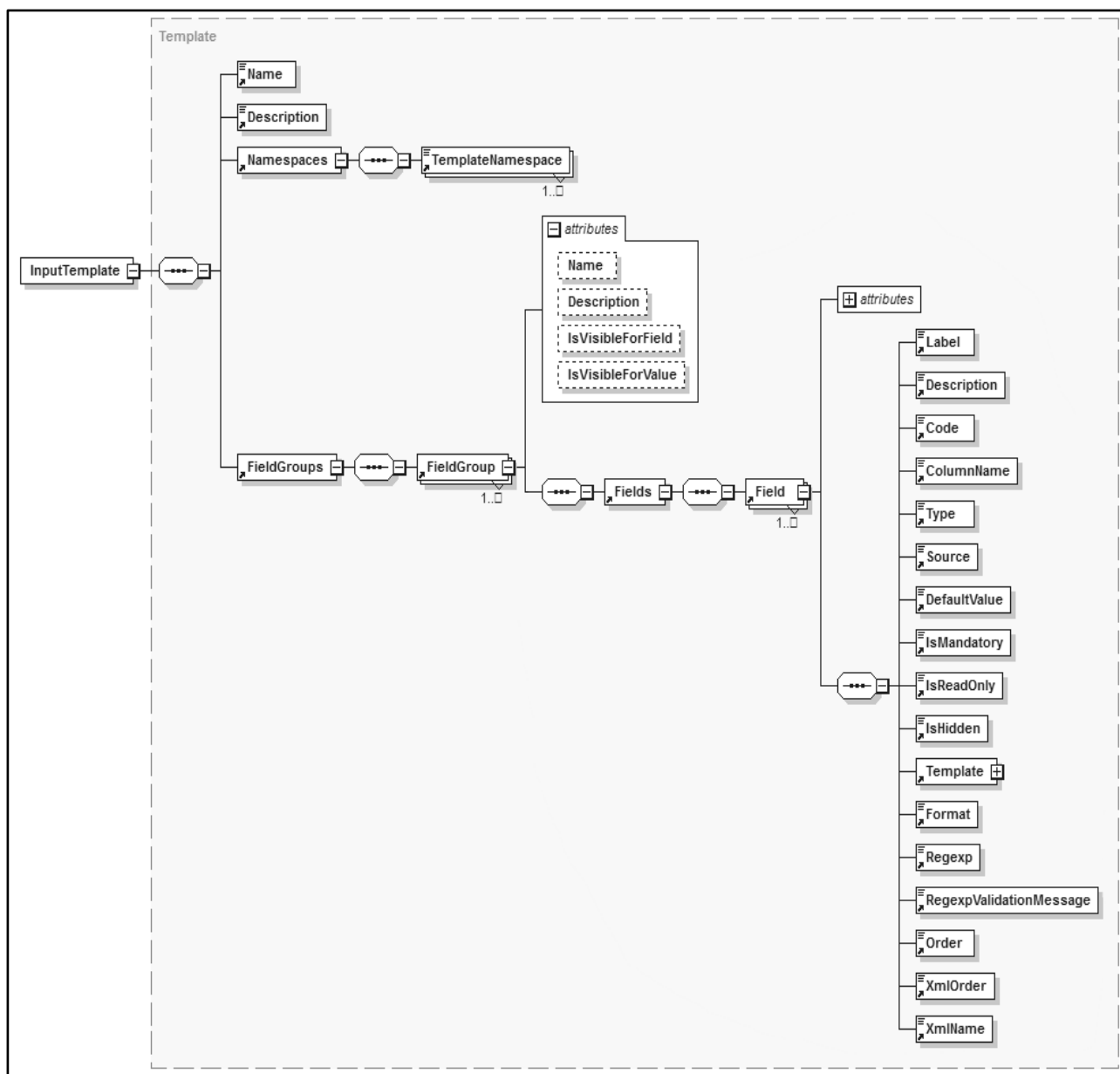


Рис. 3. Фрагмент xsd схемы конфигурирования прикладных данных вида сведений

Структура как входных, так и выходных прикладных данных основана на едином типе «Template», как и структура сложных составных полей, что позволяет унифицировать разработку документа, его обработку при импорте и дает такую же унифицированную структуру объектов, описывающих данный вид сведений. Такой подход уменьшает трудоемкость написания xml документа и соответствующего обработчика вида сведений, а также сложность обучения администраторов ИС для визуального конфигурирования вида сведений на портале администрирования.

За функцию группировки информационных элементов (полей) и скрывание/отображение групп по условию отвечает элемент «FieldGroup» с его атрибутами.

Также данная структура позволяет задать отдельно для каждого информационного элемента (поля) его видимость, обязательность, тип, маску и прочие характеристики.

Разработанная структура позволяет задать большинство вариантов прикладных данных видов сведений, что было протестировано при разработке и внедрении более 200 видов сведений для ИС СЭМО. Кроме того, поскольку в настоящее время ведутся активные работы по переводу систем межведомственного обмена на работу со следующей версией СМЭВ и видов сведений [2], указанная структура была адаптирована и для конфигурирования видов сведений формата СМЭВ 3. Несмотря на указанную универсальность, при использовании данной структуры были обнаружены некоторые недостатки, например, имеется ограничение на вложенность сложносоставных полей. Для

устранения недостатков в настоящее время ведутся работы по усовершенствованию как объектной структуры вида сведений, так, соответственно, и структуры xml-документа для конфигурирования вида сведений в ИС СЭМО.

Таким образом, разработанная структура xml-документа позволяет при однократной разработке такого документа для вида сведений, затем многократно импортировать ее в ИС СЭМО при развертывании различных площадок/экземпляров ИС. Такой подход снижает влияние человеческого фактора при конфигурировании вида сведений, существенно снижает объем работ и существенно увеличивает скорость развертывания вида сведений в ИС СЭМО.

Библиографический список

1. Проскурин Д.К., Ошивалов А.В. Разработка типовой информационной системы электронного межведомственного обмена субъекта Российской Федерации. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. / - Воронеж: ГАСУ, № 2, 2015, С.86-92.

2. Ошивалов А.В. Адаптация государственной информационной системы электронного межведомственного обмена субъекта российской федерации к работе в среде СМЭВ 3.0. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно - строительного университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. / - Воронеж: ГАСУ, №1 (7), 2016, с.142 -144.

УДК 331.45: 574

Воронежский государственный технический университет
Канд. техн. наук, доцент С.А. Сазонова,
Доктор техн. наук, профессор В.Я. Манохин,
Канд. техн. наук, профессор С.Д. Николенко
Россия, г. Воронеж, E-mail: Sazonovappb@vgasu.vrn.ru

Voronezh State Technical University»,
Ph. D. in Engineering, associate professor S.A. Sazonova,
Doctor of Engineering Sciences, professor V.Ya. Manokhin,
Ph. D. in Engineering, professor S.D. Nikolenko
Russia, Voronezh, E-mail: Sazonovappb@vgasu.vrn.ru

С.А. Сазонова, В.Я. Манохин, С.Д. Николенко

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВ НА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ЗАВОДАХ

Аннотация: Рассматривается нормирование выбросов вредных веществ от производственных процессов на асфальтобетонных заводах. Определяются значения предельно допустимых выбросов на опасных и вредных производствах. Определены величины массового выброса вредного вещества и максимальной приземной концентрации вредных веществ. Приведены параметры пылеуловителей

Ключевые слова: асфальтобетонные заводы, безопасность труда, вредные вещества, нормирование выбросов, санитарнозащитная зона, параметры пылеуловителей

S.A. Sazonova, V.Ya. Manokhin, S.D. Nikolenko

DETERMINATION OF THE IMPORTANT EMISSIONS FROM HARMFUL PRODUCTION AT ASPHALT CONCRETE PLANTS

Abstract: The normalization of emissions of harmful substances from production processes at asphalt plants is considered. The values of the maximum permissible emissions in hazardous and hazardous industries are determined. The values of mass emission of a harmful substance and the maximum surface concentration of harmful substances are determined. Parameters of dust collectors are given

Keywords: labor safety, ecological safety, harmful substances, maximum permissible concentrations, technological processes, asphalt-concrete plants

На асфальтобетонных заводах (АБЗ) производственные процессы сопровождаются значительным объемом выбросов вредных веществ, представляющих угрозу здоровью работающему персоналу заводов и населению с прилегающих территорий. Допустимое содержание вредных веществ в атмосфере населенных пунктов и в воздухе рабочей зоны помещений регламентируется нормативами, указывающими предельно допустимые концентрации (ПДК) или ориентировочно безопасные уровни вредности веществ. С целью повышения уровня безопасности труда необходимо провести анализ выделяемых вредных веществ и провести нормирование выбросов.

В ГОСТ 17.2.3.02-78 "Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями" предусмотрено установление нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) для организованных

и неорганизованных источников. При этом временно согласованные выбросы (ВСВ) должны пересматриваются не реже 1 раза в 5 лет с учетом новейших достижений в области создания эффективных пылегазоочистительных устройств и передовой технологии. Если же приняты ВСВ на длительный период до установления ПДВ, необходимо для снижения ущерба населению выделить санитарнозащитную зону (СЗЗ).

Расстояние границы СЗЗ от источника выброса до жилых районов определяется по формуле

$$l = L_0 \frac{P}{P_0}, \quad (1)$$

где L_0 - расчетное расстояние от источника выброса до границы санитарно-защитной зоны при концентрации вредных веществ больше ПДК (без учета поправки на розу ветров), м; P_0 - среднегодовая повторяемость направлений ветров одного румба при круговой розе ветров (например, при восьми-румбовой розе)

$$P_0 = \frac{100}{8} = 12,5\%.$$

Расчеты внешней границы СЗЗ сравниваются с планом территории предприятия. Если в период опасных метеоусловий превышение ПДК пыли наблюдается в жилом массиве, необходимо до достижения предприятием нормативов ПДВ по пыли увеличить площадь санитарно - защитной зоны, а в случае проживания населения в указанных районах принять меры к переселению его в безопасное место.

ПДВ источника нагретого выброса вредных веществ в атмосферу из одиночного источника (трубы), при котором обеспечивается соблюдение установленных ПДК вредных веществ, определяется по формуле

$$\text{ПДВ} = \frac{(\text{ПДК} - C_{\phi})H^{2/3}\sqrt{V_1\Delta T}}{AFmn\eta}, \quad (2)$$

где ПДК - максимальная разовая предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества, мг/м³; C_{ϕ} - фоновая концентрация, мг/м³; H - высота источника над уровнем земли, м; ΔT - разность между температурой выбрасываемой газовой смеси T_c и температурой окружающего атмосферного воздуха, $T_{\text{в}}$, °C; V_1 - объем газовой смеси, м³/с; η - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности на рассеивание примесей; A - коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе, $C^{2/3}$ град.^{1/3} мг/г; C - фактическая концентрация, мг/м³; F - безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе; m , n - безразмерные коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из источника выброса.

Анализ формулы (2) показывает, что количество ПДВ зависит от величин, определяемых характеристикой смесителя, и параметров, определяемых по методике инвентаризации.

Производить учет неорганизованных выбросов при определении ПДВ можно с помощью коэффициента K ($K = 0,85; 0,9; 1$). В этом случае при $C_{\phi} = 0$ величина ПДВ определяется по формуле

$$\text{ПДВ} = \frac{K \cdot \text{ПДК} \cdot H^2 \sqrt{V_1\Delta T}}{AFmn\eta}. \quad (3)$$

На основании инструментальных замеров в процессе инвентаризации или балансовым методом определяется величина массового выброса вредного вещества по формуле:

$$M = Q_{\text{ср}} V_1, \quad (4)$$

$$M_r = 3600 \cdot 10^{-6} M T, \quad (5)$$

где M - массовый выброс вредного вещества, г/с; M_r - валовый выброс вещества из источника за год, т/год; $Q_{\text{ср}}$ - средняя концентрация вредного вещества, г/м; V_1 - объемная скорость газового потока, м³/с; T - время работы источника выброса в году, час; 3600, 10^{-6} - переводные коэффициенты.

В связи с тем, что процесс приготовления асфальтобетона протекает длительно (до 4 часов), и выбросы вредных веществ в течение этого процесса имеют неравномерный характер в количественном и качественном отношении, величина массового выброса рассчитывается по осредненным значениям величин концентрации $Q_{\text{ср}}$ и объемной скорости V_1 .

Для замера этих величин из всего производственного цикла приготовления асфальта выбирается период времени, когда выбросы вредных веществ имеют максимальный характер (с учетом технологии приготовления). Поэтому количество вредных веществ M , рассчитанное по осредненным величинам, считаем максимальным выбросом из данного источника.

Для каждой из имеющихся ступеней очистки вычисляется, средняя эксплуатационная степень очистки в %:

$$\frac{Q_K - Q_H}{Q_H} \cdot 100 \quad (6)$$

Величина максимальной приземной концентрации вредных веществ C_m также как и ПДВ является нормативным параметром и от одиночного источника загрязнения (например, от асфальтосмесительной установки) с круглым устьем достигается при неблагоприятных метеофакторах на расстоянии X_m и определяется по формуле:

$$C_m = \frac{AMFm\eta}{H^2 \sqrt{V_1 \Delta T}} \quad (7)$$

Предельно допустимая концентрация пылей в рабочей зоне АБЗ следующая:

1. Кремнийсодержащие пыли.

-кремния двуокись кристаллическая: кварц, кристобалит, тридимит при содержании ее в пыли свыше 70% (кварцит, диас и др.) - 1,0 мг/м³;

- кремния двуокись кристаллическая при содержании ее в пыли от 10 до 70% (гранит, шамот, слюда, сырец, углеродная пыль и др.) - 2,0 мг/м³;

- кремния двуокись кристаллическая при содержании ее в пыли от 2 до 10% (горючие кукурузные сланцы, медносульфитные руды, углепородная и угольная пыли, глина и др.) - 4,0 мг/м³;

- кремния двуокись аморфная в виде аэрозоля конденсации при содержании ее в пыли свыше 70% (возгоны электротермического производства кремния и кремнистых ферросплавов, аэросил-300 и др.) - 1,0 мг/м³;

- кремния двуокись аморфная в смеси с окислами марганца в виде аэрозоля конденсации с содержанием каждого из них более 10% - 1,0 мг/м³.

2. Силикаты и силикатосодержащие пыли.

- асбест природный и искусственный, а также смешанные асбестопородные пыли при содержании в них асбеста более 10% - 2,0 мг/м³;

- цемент, глина, апатит, форстерит - 6,0 мг/м³.

Проблема нормирования выбросов пыли для АБЗ является весьма актуальной. Анализ инвентаризационных данных показывает, что смеситель Д-645-2, например,

может выбрасывать в атмосферу свыше 1000 т. в год пыли при неудовлетворительной работе пылеочистительной установки (ПУ) и до 200 т. при работе ПУ со средней эксплуатационной эффективностью.

В условиях работы сушильных барабанов при учете вышеуказанного фракционного состава исходных материалов от них может удаляться соответственно от 22 до 14,7% пыли от общей массы исходных материалов. Характерным при этом является то, что в отсеке пылесодержание значительно выше, чем в природном песке. Коэффициент уноса (отношение общего количества удаленной пыли, частиц песка в мелкодисперсного щебня к количеству уносимой пыли) изменяется в пределах 1,1-1,3 и прямо пропорционален скорости газа в сушильном барабане $V = 2-3$ м/с. При этом оценка пылевыведения для различных видов асфальтобетонных смесей производится по номограмме для определения пылевыведения из сушильных барабанов. Для этого необходимо по номограмме определить выход пыли отдельно для отсева и природного песка, а затем, суммируя эти две величины, определить общее пылевыведение из сушильного барабана на 1 т. асфальтобетонной смеси.

Пыль на выходе из сушильного барабана относится к третьей среднedisперсной группе, а на входе в мокрый, пылеуловитель - к четвертой мелкодисперсной группе при плотности в среднем $\rho = 2600$ кг/м³. В табл. представлены параметры пылеуловителей, используемых на АБЗ.

По данным инвентаризации по 253 АБЗ России для смесителей с одной ступенью очистки (сухая очистка) среднее значение концентрации пыли до очистки $C_1=14,00$ г/м³, после - $C_2=3,64$ г/м³. Степень очистки при этом равняется 74%.

По смесителям с двумя ступенями очистки получены следующие характеристики:

$$\bar{C} \approx 6,54 \text{ г/м}^3, \bar{C}_1 \approx 4,87 \text{ г/м}^3, \\ \bar{C}_2 \approx 1,26 \text{ г/м}^3,$$

где: $\bar{C}$ - среднее значение первоначальной концентрации, г/м; $\bar{C}_1$ - среднее значение

концентрации после первой ступени очистки, г/м³; $\overline{C_2}$ - среднее значение концентрации после второй ступени очистки, г/м.

Таблица
Параметры пылеуловителей

Марка асфальтосмесьной установки	Производительность вентилятора м ³ /ч	Предельно допустимые концентрации пыли на выходе из трубы при ПДК, мг/м ³			
		1	2	3	4
Д-225	500	42	42	84	112
ДС-65	7300	39,24	39,24	78,48	104,6
Д597	10000	36	36	72	96
ДС-5 (Д-325)	12000	33,6	33,6	67,2	89,6
Д508-2	20000	30	30	60	80
ДС-117-2Е	20000	-“-	-“-	-“-	-“-
Д617-2	30000	-“-	-“-	-“-	-“-
ДС-118-4	50000	-“-	-“-	-“-	-“-
Д-645-2	60000	-“-	-“-	-“-	-“-
Д-645-3	60000	-“-	-“-	-“-	-“-
ДС-84-2	100000	-“-	-“-	-“-	-“-

Степень очистки после первой ступени - 26%, а после второй по отношению к результатам первой – 74%; после первой и второй – 81%.

Величина ПДВ для одиночного источника или группы близко расположенных источников для выбросов нагретой газовой смеси при наличии фона определяется по формуле (1). Все значения параметров, входящих в (1), кроме m и n заданы. А m , n являются соответственно функциями от f и V_m которые находятся по формулам:

$$f = 10^3 \frac{W_0^2 D}{H^2 \Delta T}, \quad (8)$$

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}}, \quad (9)$$

где H - высота источника выброса, м; D - диаметр устья выброса, м; ΔT - разность температур газовой смеси T_2 и окружающего воздуха T_0 , °С; W_0 - средняя скорость выхода газовой смеси из устья, м/с; V_1 - объем просасываемого воздуха, м³/с.

Формулы для нахождения $m=m(f)$ и $n=n(V_m)$ опускаем. Отметим только, что определение значений m и n связано с вы-

числением радикалов второй и третьей степени.

Исследование выбросов вредных веществ при технологическом производстве асфальтобетона необходимы для разработки мероприятий для обеспечения требуемого уровня экологической безопасности и безопасности труда на опасных и вредных производствах.

При обеспечении требуемого уровня безопасности на предприятии необходимо дополнительно учитывать возможные опасности производственного процесса при подаче газа и других опасных веществ, например рассмотренных в работах [1, 2, 3]. Так же необходимо обеспечивать требуемый уровень пожарной и комплексной [4] безопасности. Для определения времени, необходимого для эвакуации людей при пожаре потребуется решить задачи по прогнозированию опасных факторов пожара [5, 6]. Не герметичность трубопроводных систем подающих газ для технологического процесса, а так же возможные выбросы мазута, могут привести к авариям [7, 8]. Диагностику трубопроводных систем необходимо выполнять с помощью математических моделей поточкораспределения численно реализуемых с

использованием пакетов прикладных программ [9, 10, 11, 12]. Для решения поставленных задач необходимо обеспечение информационной безопасности [13, 14, 15]. Комплексное решение рассмотренных задач с последующей оценкой результатов и принятием необходимых мер по улучшению условий труда и обеспечению безопасности труда на вредных и опасных производствах является направлением дальнейших исследований.

Библиографический список

1. Сазонова, С.А. Оценка надежности работы сетевых объектов / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - № 1 (16). - С. 40-42.
2. Сазонова, С.А. Управление гидравлическими системами при резервировании и обеспечении требуемого уровня надежности / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - № 1 (16). - С. 43-45.
3. Сазонова, С.А. Комплекс прикладных задач в области проектирования, обеспечивающих безопасность функционирования гидравлических систем / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. - 2015. - № 3 (16). - С. 30-35.
4. Сазонова, С.А. Численное решение задач в сфере пожарной безопасности / С.А. Сазонова, С.Д. Николенко // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 68-71.
5. Сазонова, С.А. Расчет коэффициента теплопотерь на начальной стадии пожара с применением информационных технологий / С.А. Сазонова, С.Д. Николенко // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 63-68.
6. Николенко, С.Д. Обеспечение безопасности земляных работ с применением расчетов прикладной механики / С.Д. Николенко, С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 47-51.
7. Сазонова, С.А. Диагностика несанкционированных отборов рабочей среды и обеспечение безопасности функционирования гидравлических систем / С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2015. - Т. 8. - № 1. - С. 51-53.
8. Сазонова, С.А. Постановка задача диагностики несанкционированных отборов и обеспечение безопасности функционирования гидравлических систем / С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2015. - Т. 8. - № 1. - С. 54-57.
9. Квасов, И.С. Информационные системы технической диагностики трубопроводных сетей / И.С. Квасов, С.А. Сазонова, В.Е. Столяров // В книге: Математическое моделирование в естественных и гуманитарных науках Тезисы докладов. Воронежский государственный университет. - 2000. - С. 105.
10. Квасов, И.С. Синтез систем сбора данных для распределительных гидравлических сетей / И.С. Квасов, В.Е. Столяров, С.А. Сазонова // В сборнике: Информационные технологии и системы Материалы III Всероссийской научно-технической конференции. - 1999. - С. 113-115.
11. Квасов, И.С. Оценивание параметров трубопроводных систем на основе функционального эквивалентирования / И.С. Квасов, С.А. Сазонова // В книге: Понтрягинские чтения - X. - 1999. - С. 219.
12. Сазонова, С.А. Результаты вычислительного эксперимента по апробации математических моделей анализа потокораспределения для систем теплоснабжения / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2010. - № 6. - С. 99-104.
13. Жидко, Е.А. Информационная безопасность модернизируемой России: постановка задачи / Е.А. Жидко, Л.Г. Попова // Информация и безопасность. - 2011. - Т. 14. - № 2. - С. 181-190.
14. Жидко, Е.А. Человеческий фактор как аргумент информационной безопасности компании / Е.А. Жидко, Л.Г. Попова // Информация и безопасность. - 2012. - Т. 15. - № 2. - С. 265-268.
15. Жидко, Е.А. Научно-обоснованный подход к классификации угроз информационной безопасности / Е.А. Жидко // Информационные системы и технологии. - 2015. - № 1 (87). - С. 132-139.

УДК 796

Курская академия государственной и муниципальной службы
заведующий кафедрой «Физической культуры»

А. Л. Гречишников

Студентка Ю.С.Ляпина

Россия, г. Курск, E-mail: kigms-fks@yandex.ru

Kursk Academy of State and Municipal Service
Head of the Department of "Physical Culture"

A.L. Grechishnikov

Student Yu.S.Lyapina

Russia, Kursk, E-mail: kigms-fks@yandex.ru

А. Л. Гречишников, Ю.С. Ляпина

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СОЦИОЛОГИИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И МАССОВОГО СПОРТА

Аннотация: В данной статье рассматривается определение места и роли физической культуры и спорта в образе жизни человека. Рассказано, как с помощью статистического анализа происходит процесс сбора социологической информации, от чего зависит качество собранной информации, а также мы узнаем какие бывают методы сбора данных

Ключевые слова: социология, статистика, физическая культура, массовый спорт

A.L. Grechishnikov, Yu.S.Lyapina

CHARACTERISTIC FEATURES OF STATISTICAL ANALYSIS OF SOCIOLOGY OF PHYSICAL CULTURE AND MASS SPORTS

Abstract: This article deals with the definition of the place and role of physical culture and sport in the way of life of a person. It is told how the process of gathering sociological information is going on with the help of statistical analysis, on which the quality of the collected information depends, and we also learn what methods of data collection there are

Keywords: sociology, statistics, physical culture, mass sport

Современный этап развития нашего общества характеризуется неравномерностью экономического развития, возрастанием социальных противоречий, в том числе и в сфере физической культуры и спорта. И здесь неопределимую роль играет социология физической культуры и массового спорта, которая призвана исследовать возникающие проблемы и обосновать основные направления их преодоления.

В задачи социологии входит изучение социокультурных факторов как основных составляющих развития общества, приобщения населения к регулярным занятиям физической культурой. Действие социокультурных факторов состоит в формировании ценностного отношения к физкультурной деятельности различных групп населения, в упорядочении этой деятельности, придании ей организационно-управленческого характера.

Механизм формирования ценностного отношения во многом обусловлен уровнем общественного мнения в отношении полез-

ности физической культуры и спорта, пропаганды, рекламы, качеством физкультурного образования и воспитания, обучения физическим упражнениям.

Увеличение количества людей, занимающихся физическими упражнениями, отказавшихся от вредных привычек и сохраняющих высокую работоспособность на протяжении всей жизни, является приоритетной задачей любого государства.

Определение места и роли физической культуры и спорта в образе жизни человека невозможно рассматривать без объяснения тех понятий, которые занимают в данном вопросе существенную позицию.

Следует отметить, что строго устоявшихся понятий, характеризующих образ жизни человека, в литературе не существуют. Некоторые авторы их толкуют по-разному, не искажая при этом суть понятия.

Массовый спорт - спорт, в котором соревнование и высокий спортивный результат имеют место, но в большей степени он рассматривается как средство физического воспитания, физической рекреации и двигательной реабилитации.

Образ жизни - это целостность форм деятельности, посредством которых выражают свои сущностные силы личность, социальные группы, общество в целом. Необходимо отметить, что сам образ жизни есть некая абстракция, не сводимая к конкретной жизнедеятельности. Например, весьма вульгарно представлять образ жизни как бюджет времени индивида или группы людей, т.е. их повседневную деятельность. Образ жизни попросту не сводим к единичным проявлениям человеческой деятельности, а является целостностью, охватывающей типичные проявления социальной активности конкретных социальных субъектов.

Применительно к конкретному человеку иногда говорят о стиле жизни. Стиль жизни - это способ жизнедеятельности отдельного индивида, обозначающий характерные специфические способы самовыражения представителей различных социокультурных групп, проявляющихся в их повседневной жизни, в деятельности, поведении, отношениях [4].

Показателями стиля жизни выступают особенности организации приемов и навыков трудовой деятельности, выбор круга и форм общения, характерные способности самовыражения, специфика структуры и содержания потребления товаров и услуг, а также организации непосредственной социокультурной среды и свободного времени.

Понятие качество жизни отражает степень удовлетворения потребностей и запросов более сложного характера, не поддающихся прямому количественному измерению. Оно выполняет «социально-оценочную функцию» по отношению к категории «образ жизни». Показателями качества жизни являются характер и содержание труда и досуга, удовлетворенность ими, степень комфорта в труде и в быту.

Здоровый образ жизни - это способ жизнедеятельности, направленный на сохранение и улучшение здоровья людей как непереносимое условие и предпосылка осуществления и развития других сторон общественной жизни и обеспечивающий сохране-

ние плодотворной творческой и физической активности и высокой продолжительности жизни.

Здоровый образ жизни выражает и определенную ориентированность деятельности личности в направлении укрепления и развития личного и общественного здоровья. Тем самым здоровый образ жизни связан с личностно-мотивационным воплощением индивидами своих социальных, психологических, физических возможностей и способностей [2].

Главное, как считают социологи, сегодняшние россияне отличаются от вчерашних тем, что они уже готовы сами отвечать за свою жизнь и свое благополучие, а не перекладывать ответственность на власти.

В то же время, по мнению социологов, основным негативным моментом в нашей жизни за последние 10-15 лет, является устойчивый страх. Страх безработицы и экономической катастрофы. Люди не верят в то, что перемены к лучшему, происходящие в последнее время, всерьез и надолго. Нестабильность - вот главная фобия нашего общества.

Стиль жизни современных людей характеризуется как способ выживания. Доказательством тому являются следующие объективные факторы:

- увеличение доли семейного труда (как правило, в семье работают все, даже дети, студенты, пенсионеры);

- возрастание величины трудовой нагрузки до уровня физиологического предела (работают на 2-3 ставках);

- значительное увеличение физической нагрузки сельского населения, где работать вынуждены еще и на собственном подворье.

Вследствие этого свободное время у людей заметно сократилось. Оно изменилось и по качеству и по количеству, приобретая явно выраженный информационно-восстановительный характер. Отпуск у большинства населения резко сократился, а иногда и отсутствует вообще. Значительная часть людей отпуск заменяет работой в собственном хозяйстве, на даче.

Свободное время - это время, предоставляемое человеку для восстановления своих духовных и физических сил после выполнения трудовых обязанностей.

Свободное время как один из важных факторов жизнедеятельности человека играет существенную роль в приобщении его к физкультурно-спортивной деятельности. Социологические исследования показывают, что в образе жизни россиянина оно используется с присущими ему особенностями.

Исследователи утверждают, что одной из составляющих образа жизни является потребление табака и алкоголя. Сейчас Россия находится в числе мировых лидеров по употреблению алкоголя: 14 л чистого алкоголя на душу населения в год [4]. В России курят 34 % населения, из них мужчины - 70 %, женщины - 30 %, подростки до 18 лет - 28 % (источник: справочная служба ИТАР-ТАСС, 2004 г.). Табак, по сути, является наркотиком, что было официально признано ВОЗ. В США сейчас идет активная пропаганда здорового образа жизни. За 7 лет число курящих в Америке сократилось вдвое. Вдвое же сократилось и число наркоманов.

Образ жизни россиян характеризуется высокой криминогенностью. Возросло количество тяжких преступлений, убийств. Все это приводит к сокращению продолжительности жизни нашего населения, особенно мужчин. Сегодня она достигла критической отметки и составляет для мужчин - 57-58 лет, для женщин - 67-68 лет.

Из приведенных фактов следует, что на занятия физической культурой и спортом у людей нет ни времени, ни желания. Так, по данным ВНИИФКа, физкультурно-спортивная активность населения характеризуется следующими показателями:

- активно занимаются физкультурно-спортивной деятельностью примерно 10 % населения;
- эпизодически занимаются физиче-

скими упражнениями примерно 30 % населения;

- являются пассивными зрителями (телевизионные болельщики, болельщики-фанаты) - около 30 % россиян;

- безразлично относятся к спорту примерно 20-30 % населения (не воспринимают спорт как необходимое социальное явление).

Причин безразличного отношения взрослого населения к занятиям спортом много. Это и слабая пропаганда, неразвитая спортивная инфраструктура, высокая плата за посещение бассейнов, спортивно-оздоровительных клубов, центров. Недостаток свободного времени.

Тем не менее, на сегодняшний день социологи отмечают тенденцию к проявлению интереса к занятиям у некоторых групп населения, имеющих высокий материальный уровень (бизнесмены, политики, представители среднего класса). Спорт становится для этих людей стилем жизни, одним из атрибутов высокого социального положения.

Несмотря на сложнейшую социально-экономическую ситуацию, которая складывается в стране, спорт для многих людей остается любимым развлечением, формой проведения досуга, поддержания работоспособности и сохранения здоровья.

Занятия физической культурой и спортом становятся обязательным атрибутом в тех семьях, где родители понимают их значимость. Многие новые общеобразовательные частные учреждения наряду с престижными программами по обучению иностранным языкам, информационным технологиям как обязательный предмет рассматривают и физическое воспитание.

Образ жизни современного человека немыслим без активных занятий физической культурой и спортом. Спорт, с одной стороны, обеспечивает развитие необходимых физических качеств и двигательных навыков, а с другой стороны, является формой проведе-

ния свободного времени, общения и реализации жизненных сил [1].

Физическая культура и спорт как фактор формирования здорового образа жизни.

Сохранение и укрепление здоровья, повышение и поддержание высокой работоспособности людей являются важнейшими задачами нашего общества. Здоровье населения отражает социально-экономическое, демографическое, экологическое, санитарно-гигиеническое состояние страны и влияет на интенсивность ее поступательного развития. Поэтому здоровье является качественной характеристикой любого общества.

Все этапы социологического исследования требуют специальной подготовки и решают различные задачи. Наиболее сложным из них является процесс сбора социологической информации, поскольку именно на этом этапе добываются новые знания, столь необходимые для обогащения и нормального развития науки. Качество новой информации зависит, прежде всего, от методов сбора данных в социологическом исследовании.

Метод социологического исследования - это способ построения и обоснования системы знания.

В социологической науке используются многочисленные методы, основными из которых являются: наблюдение, анализ документов, опросные методы [3].

В социологических исследованиях объект анализа может насчитывать большое количество людей. В целях получения объективных данных по проблеме используют выборочный метод.

Генеральная совокупность - это множество социальных объектов, которые являются предметом изучения в пределах, очерченных программой социологического исследования и территориально-производственными границами. Обязательным требованием является необходимость в каждом исследовании четко оговорить пространственные и

временные границы генеральной совокупности.

Часть социальных объектов генеральной совокупности, выступающих в качестве объектов наблюдения, называется выборочной совокупностью.

Выборочная совокупность (выборка) - это определенное число элементов генеральной совокупности, отобранное по строго заданному правилу и подлежащее непосредственному изучению.

Выборка, во-первых, должна учитывать взаимосвязи и взаимообусловленности качественных характеристик и важнейших признаков социальных объектов. Во-вторых, при подготовке выборки необходимо, чтобы отобранная часть являлась микромоделью целого и содержала важнейшие признаки, характеристики целого, или, как его называют в социологии, генеральной совокупности.

Одним из методов, который наиболее часто используется в прикладной социологии, является метод собственно случайного отбора. Суть данного метода заключается в том, что все элементы генеральной совокупности пофамильно или посредством кода (числового номера) заносятся на карточки. Последние перемешиваются в ящике, где и производится отбор нужного количества респондентов (участников социологического исследования). Данный метод можно успешно применять только для генеральных совокупностей, насчитывающих не более 800-1000 единиц.

При большом количестве респондентов используется метод механической выборки. Он заключается в том, что все элементы генеральной совокупности сводятся в единый список и из него через равные интервалы отбирается соответствующее число респондентов.

Отбор может осуществляться с начала или с конца алфавитного списка. В качестве таких списков для отбора респондентов

успешно могут быть использованы карточки, бланки учета в отделах кадров, в общественных организациях, спортивных ведомствах и др.

Наряду с методом механической выборки применяют и другие методы, в частности серийный и гнездовой методы.

Метод серийной выборки предполагает деление генеральной совокупности по заданному признаку (полу, возрасту, образованию и т.д.) на однородные части (серии). Затем отбор респондентов идет отдельно из каждой серии. Число респондентов, отбираемых из серии, пропорционально общему числу элементов в ней.

На практике довольно часто приходится применять так называемый метод гнездовой выборки, предполагающий отбор в качестве единиц исследования не отдельных респондентов, а группы или коллективы с последующим сплошным опросом в отобранных группах. Например, из 200 групп, занимающихся спортом в спортивном обществе, в каждой из которых занимается по 15 человек, на основе случайной выборки отобрано 30 групп. В этом случае опросу подлежит 450 человек. Гнездовая выборка репрезентативна (представительна), если состав групп в максимальной степени схож. Списки или карточки в этом случае составляются только для групп, каждая из которых представляет целую единицу отбора.

Наряду с вероятностными выборками в социологических исследованиях применяются также и целенаправленные выборки. К ним относятся методы стихийной выборки, основного массива и квотной выборки.

Метод стихийной выборки - это обычный почтовый опрос телезрителей, читателей газет, журналов. Здесь заранее невозможно определить структуру массива респондентов, которые заполнят и отправят по почте анкету. Выводы такого исследования можно распространять лишь на опрошенную совокупность.

Метод основного массива используется при проведении пилотажного, или разведывательного, исследования. Он практикуется при зондаже какого-либо контрольного вопроса. В подобных случаях опрашивается 60-70 % респондентов, попавших в отобранную совокупность.

Метод квотной выборки часто применяется при опросах общественного мнения. Его используют в тех случаях, когда до начала исследования имеются статистические данные о контрольных признаках элементов генеральной совокупности. Все данные о том или ином контрольном признаке выступают в качестве квоты, а их отдельные значения - параметров квоты. При квотной выборке респонденты отбираются интервьюерами целенаправленно, с соблюдением параметров квоты. Число признаков, данные о которых выбираются в качестве квот, как правило, не превышает четырех. При большом числе «фиксированных» признаков отбор респондентов становится чрезмерно трудоемким [5].

Библиографический список

1. Жолдак В.И. Социология менеджмента физической культуры и спорта. – М.: Советский спорт, 2013.
2. Захаров М.А. Социология спорта: учебно-методическое пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Смоленск: СГАФКСТ, 2008.
3. Кравченко А.И. Социология: общий курс: учебное пособие для вузов – Москва: ПЕРСЭ; Логос, 2002.
4. Лубышев Л.И. Социология физической культуры и спорта: учеб. пособие. – Москва: Издательский центр «Академия», 2011.
5. Столяров В.И. Социология физической культуры и спорта: учебник. – Москва: Флинта: Наука, 2004.

УДК 658.061

Воронежский государственный технический университет
Канд. техн. наук, доцент, профессор Е.А. Жидко

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
подполковник А.Б. Недоносков
Россия, г. Воронеж, E-mail: lenag66@mail.ru

Voronezh State Technical University

Ph. D. in Engineering, associate professor, professor E.A. Zhidko

Military training and scientific center of the air force "air force
Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin,
colonel A.B. Nedonoskov
Russia, Voronezh, E-mail: lenag66@mail.ru

Е.А. Жидко, А.Б. Недоносков

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ХОЗЯЙСТВУЮЩЕГО СУБЪЕКТА КАК НЕОБХОДИМЫЙ ФАКТОР ЕГО УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Аннотация: Рассматривается возможность создания методологии формирования системы измерительных шкал и научно обоснованных норм информационной безопасности хозяйствующего субъекта. Методология разрабатывается в интересах обеспечения требований доктрины информационной безопасности Российской Федерации

Ключевые слова: безопасное и устойчивое развитие, конкурентоспособность, информационная безопасность, методология и методы моделирования

Е.А. Zhidko, A.B. Nedonoskov

ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY THE BUSINESS ENTITY AS A NECESSARY FACTOR IN HIS SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract: the possibility of creating a methodology for the formation of the system of measuring scales and scientifically based standards of information security of an economic entity is Considered. The methodology is developed in the interests of ensuring the requirements of the information security doctrine of the Russian Federation

Keywords: safe and sustainable development, competitiveness, educational safety, methodology and modeling methods

Согласно [1-4], глобальной целью управления жизнедеятельностью мирового сообщества является обеспечение его безопасного и устойчивого развития (БУР) в реально складывающейся и прогнозируемой обстановке. Техногенные катастрофы и аварии, природные катаклизмы, экономические кризисы и финансовые крахи стали постоянными спутниками жизни общества в XXI веке. Человек всегда существовал в окружении различных опасностей [5-9].

Промышленное предприятие (хозяйствующий субъект-ХС) представляет собой важный объект экономической жизни региона, на территории которого оно расположено, и государства в целом. В безопасном устойчивом функционировании ХС заинтересованы и общество, и государство, и, в первую очередь, сами предприятия. Экологическая безопасность (ЭБ) современного

предприятия - один из ключевых моментов, позволяющих судить об ответственности компании как перед своими сотрудниками, так и перед всем обществом в целом [5,7].

Деятельность человека на производстве, связанная с преобразованием вещества, энергии и информации, направленная на получение необходимых продуктов, связана с опасностью, вызывающей аварийное высвобождение накопленной энергии, которая является неизбежным атрибутом производственной деятельности. Основной целью ЭБ является предотвращение или сведение к минимуму последствий от аварий, происходящих на ХС [5-7].

Принимаемые на уровне государства и предприятий меры способствуют снижению аварийности и травматизма на производстве, но показатели еще достаточно высоки. Последние техногенные катастрофы вызвали всплеск внимания государства на ЭБ, результатом стали законопроекты об обеспече-

нии безопасности, рассчитанные на дальнейшую перспективу.

Одним из условий сохранения безопасности на производстве является соблюдение правил и норм промышленной, ЭБ и охраны труда, законодательно установленных на данном конкретном предприятии.

Предварительные исследования показали, что информационная безопасность (ИБ) ХС является аргументом его безопасного и устойчивого развития (БУР) как функции конкурентоспособности (КСП) ХС на внешних и внутренних рынках. С целью обеспечения БУР(КСП) необходимо своевременное и качественное информационное обеспечение (ИО) лиц, принимающих решения, качественной информацией о состоянии внешней и внутренней среды объекта [8-13].

В современных условиях одним из главных аргументов ИО становится защищенность ХС от угроз нарушения его информационного конфликта (ИК). Поэтому ИБ ХС следует рассматривать как функцию возможностей разрешения ИК между договаривающимися сторонами, то есть она может быть формализована в виде: ИО(ИБ(ИК)).

В результате приходим к формализации модели возможных исходов взаимосвязанного развития внешней и внутренней среды ХС в виде скобочной конструкции [12,14,15]:

БУР(КСП(ИО(ИБ(ИК)))) ХС.

В этом случае программа исследований ИБ ХС на такой модели должна носить как минимум трехуровневый характер [12], в том числе:

- на первом уровне – моделирование отношений вида БУР(КСП) ХС в заданном контексте, аспектах и условиях с целью адекватной реакции на угрозы нарушения устойчивости развития ХС;

- на втором уровне – моделирование отношений вида КСП(ИО) в том же контексте, аспектах и условиях с целью адекватной реакции на угрозы нарушения конкурентоспособности ХС;

- на третьем уровне – моделирование

влияния человеческого, природного и других факторов на оценки ИО(ИБ(ИК)) с целью информационной и интеллектуальной поддержки управления устойчивостью развития и конкурентоспособностью за счет введения в состав объекта системы обеспечения его информационной безопасности (СИБ) [11].

Например. В работе [12] показано, что в современных условиях основной режим работы ХС – стратегический паритет с конкурентами. Состояние ЭБ ХС целесообразно представить в виде ограничений на необходимые значения вероятностей (т.е. область их определения, Ω_p) достижения генеральной и частных целей ХС, его СИБ, их элементов по ситуации и результатам (т.е. по цели, месту, времени, диапазону условий и полю проблемных ситуаций) в статике и динамике новых условий XXI века.

Например. Согласно шкале рис., область определения возможностей достижения целей, Ω_p , по обеспечению ЭБ исследуемого ХС устанавливается с помощью следующих правил:

- если $\Omega_p = 0,7 - 1$, то достигнута гармонизация в отношениях человека с природой и обществом. Производитель и его продукция обладают конкурентными преимуществами на внешних и внутренних рынках, что способствует получению им вполне определенной выгоды (в экономике ассоциируется с возможностями получения сверхприбыли);

- если $\Omega_p = 0,5 - 0,7$, то применяемые методы и системы обеспечения ЭБ отвечают действующим нормам, которые несут угрозу антропогенного воздействия на человека, общество и природу, но с приемлемыми последствиями. Производитель и его продукция сохраняют свою конкурентоспособность, но получение им необходимой выгоды существенно зависит от конъюнктуры рынков, как результата состязательности конкурирующих сторон. Отсюда угрозы упущенной выгоды;

- если $\Omega_p = 0,3 - 0,5$, то появляются угрозы антропогенного воздействия с непри-

емлемыми последствиями, следствием которых может стать утрата конкурентоспособности производителя и его продукции на внешних и внутренних рынках. Это несёт угрозу банкротства, развития кризиса, выхода из бизнеса, применения санкций к производителю с неприятными для него последствиями;

- если $\Omega_p = 0 - 0,3$, то есть угроза гибели производителя и его продукции, как закономерный результат: либо природных катаклизмов, над которыми человек не властен; либо отсутствия адекватной реакции на названные выше угрозы и природные катаклизмы.

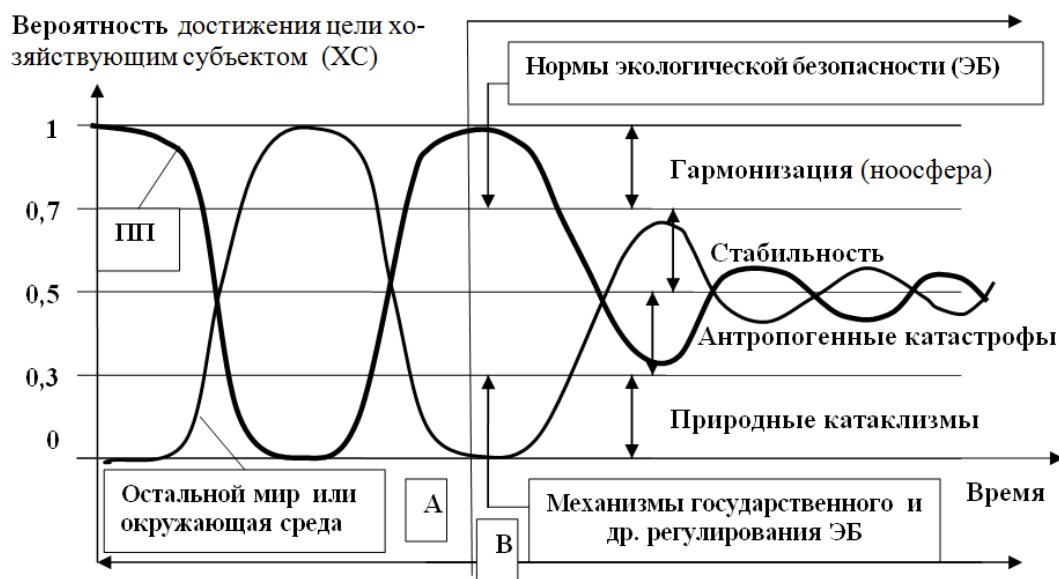


Рис. 1. Шкала оценки состояний экологической безопасности ПП

где: А – СИБ либо отсутствует, либо не эффективна; В – зона безопасного и устойчивого развития ХС в стабильно поддерживаемом режиме стратегического паритета и динамического равновесия с окружающей средой

На современном этапе управления ХС концепция устойчивого развития включает непрерывный процесс совершенствования в использовании меньшего количества ресурсов для удовлетворения нужд потребителя, а также уменьшения вредного воздействия на окружающую среду [1,2,5]. Необходимо сосредоточить внимание на предотвращении загрязнения, а не на создании традиционного оборудования для борьбы с ним на конечном этапе производственного процесса.

Библиографический список

1. Концепция безопасности и устойчивости развития планеты Земля (принята ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 году).
2. Повестка дня ООН на XXI век. Принята Конференцией ООН по окружающей

среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 года. <http://www.un.org/Russian/conferen/wssd/agenda21>.

3. Государственная информационная политика компании.

4. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации.

5. Жидко Е.А. Управление техносферной безопасностью: учебное пособие / Е.А. Жидко. Воронеж. гос.арх.-строит. ун-т.-Воронеж,-2013.-159 с.

6. Абдурагимов И.М., Однолько А.А. Пожары на радиационно-загрязненных территориях // Природа. 1993. №1. С. 28-30.

7. Манохин В.Я., Головина Е.И., Бузин В.И. Оценка условий труда операторов смесителей АБЗ по показателям вредности и опасности производственной среды// Науч-

ный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Инженерные системы зданий и сооружений. 2005. № 2. С. 93-94

8. Сазонова С.А. Оценка надежности работы гидравлических систем по показателям эффективности // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - №1(16). - С. 37-39.

9. Жидко Е.А., Попова Л.Г. Человеческий фактор как аргумент информационной безопасности компании // Информация и безопасность. 2012. Т. 15. № 2. С. 265-268.

10. Жидко Е.А., Попова Л.Г. Информационная безопасность модернизируемой России: постановка задачи // Информация и безопасность, 2011. – Т. 14. – № 2. – С. 181-190.

11. Жидко Е. А., Попова Л. Г. Информационная и интеллектуальная поддержка управления развитием социально-экономических систем // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2014. № 10 (93). С. 12-19.

12. Жидко Е.А. Логико-вероятностно-информационный подход к моделированию информационной безопасности объектов защиты: монография / Е.А. Жидко; Воронеж. гос. арх-строит. ун-т. Воронеж, 2016. 123 с.

13. Жидко Е. А. Научно-обоснованный подход к классификации угроз информационной безопасности // Информационные системы и технологии. - 2015. - № 1 (87). - С. 132-139.

14. Сазонова С.А. Моделирование нагруженного резерва при авариях гидравлических систем / С.А. Сазонова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. - 2015. - № 4 (11). - С. 7. <http://moit.vivt.ru/>

15. Сазонова С.А. Применение декомпозиционного метода при моделировании потокораспределения в гидравлических системах / С.А. Сазонова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. - 2015. - № 4 (11). - С. 14. <http://moit.vivt.ru/>

УДК 004.415

Воронежский государственный технический университет
Студентка А.А. Круглякова, E-mail: wild.penguin16@gmail.com
канд. техн. наук, доцент О.В. Курипта
Россия, г. Воронеж, E-mail: okuripta@vgasu.vrn.ru

Voronezh State Technical University
Student A.A. Kruglyakova, E-mail: wild.penguin16@gmail.com
Ph. D. in Engineering, associate professor O.V. Kuripta
Russia, Voronezh, E-mail: okuripta@vgasu.vrn.ru

А.А. Круглякова, О.В. Курипта

ТЕХНОЛОГИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ ЛИЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТА

Аннотация: Представлен способ анализа личных достижений студента в виде интеллектуальной карты, позволяющий визуализировать и оценивать эти достижения. Обоснована структура карты, определены требования к ее построению, выбрана архитектура программы и описан процесс разработки прототипа программы построения интеллектуальной карты для актуализации электронного портфолио студента

Ключевые слова: электронное портфолио, интеллект - карта, разработка программы

А.А. Kruglyakova, O.V. Kuripta

TOOLS OF ACTUALIZATION OF CREATIVE AND PROFESSIONAL ACHIEVEMENTS OF A STUDENT

Abstract. In this paper, the student's personal achievements are analyzed, the process of visualizing these achievements is examined and a prototype program is developed that builds an intelligence map that updates the student's achievements

Keywords: e-portfolio, Mind-map, software development

Современные образовательные стан-

дарты требуют формирования электронного портфолио студента в инфокоммуникационной среде ВУЗа [1]. Это позволяет накапли-

вать в образовательном пространстве ВУЗа информацию о учебных достижениях, участии в общественной жизни, успехах в спорте и науке и другие личностные результаты. Но накопление, хранение и даже презентация этого личного архива, не главная цель создания - портфолио. Оно должно давать возможность студенту выделять и анализировать свои сильные и слабые стороны, ставить новые цели, закреплять успехи и планировать направления дальнейшего развития и роста [2]. Технологии электронного портфолио должны обеспечивать актуализацию информации об академических, научных и личностных достижения студента с целью формирования обратной связи, предоставляя возможность работодателям и знакомым поддержать успехи и предпочтения обучающихся, посредством оценки их достижений, а самому студенту предоставить инструменты систематизации и анализа накопленных данных. Следовательно, программные системы электронного портфолио должны включать инструменты визуализации и анализа накапливаемых результатов.

Большинство предлагаемых на рынке готовых решений обеспечивают возможность хранения и передачи документов, подтверждающих участие в различных мероприятиях, а также контроля динамики успеваемости, фактически расширяя систему документооборота ВУЗа. Такой подход лишь создает дополнительную нагрузку на участников образовательного процесса, и, не удобен для студентов, привыкших к игровым, не требующим лишних усилий технологиям актуализации информации. Снял на камеру и поделился или кинул ссылку – вот максимум усилий, которые необходимы для популяризации сервиса среди молодежи. На сегодняшний день простым, понятным и наглядным способом анализа информации являются интеллект-карты [3], как наиболее приближенные к языку мозга средства актуализации данных и метод самоанализа.

Интеллект-карта – это графическое выражение ассоциативного процесса мышления, где отправной точкой является цен-

тральный объект и остальные иерархически дополняют его в различных направлениях [4]. Целью данной работы являлось структурирование информации электронного портфолио в виде интеллект-карт. В основе построения интеллект - карт лежит процесс радиального мышления, когда выбирается какая-то определенная основная тема, а затем от нее, как ветви от ствола дерева, строятся связанные с ней идеи. Каждая новая идея становится исходной точкой для продолжения этого процесса, то есть вновь от нее отходят связанные с ней идеи. На рисунке 1 представлена разработанная интеллект-карта электронного портфолио. В ее центре выделены три основных направления развития студента – личностное, общественное и профессиональное. Каждое направление иерархически разделено на подуровни, которые в качестве конечных точек имеют ссылку на конкретное достижение – изобретение, победу в соревновании, участие в КВН, опубликованную научную работу и прочее. Достижения студента складываются из его психологического портрета, отображающий его внутренний мир, способности и реакции на различные жизненные ситуации, личностных достижений, показывающие как студент проявляет себя в общественной жизни, и, конечно же, достижений в профессиональной деятельности, включающих различные виды работ студента и его участие в научных мероприятиях, конкурсах, проектах.

В актуализации достижений студентов заинтересованы следующие группы лиц:

–друзья, которые могут оценить его темперамент, характер и направленность личности, а также им интересно узнать о достижениях в общественной, спортивной, профсоюзной и волонтерской деятельности;

–будущий работодатель, которому интересно знать на что способен его будущий работник, какие он провел исследование, какие у него есть изобретения, а также какими личными качествами он обладает;

–преподаватели, которые могут оценить его успеваемость и различные научные работы;

—администрация ВУЗа, для который важны все достижения студента, так как по новым федеральным государственным образовательным стандартам высшего образова-

ния каждое высшее учебное заведение должно иметь свое портфолио, позволяющее оценить реализацию компетенций по данному направлению обучения.

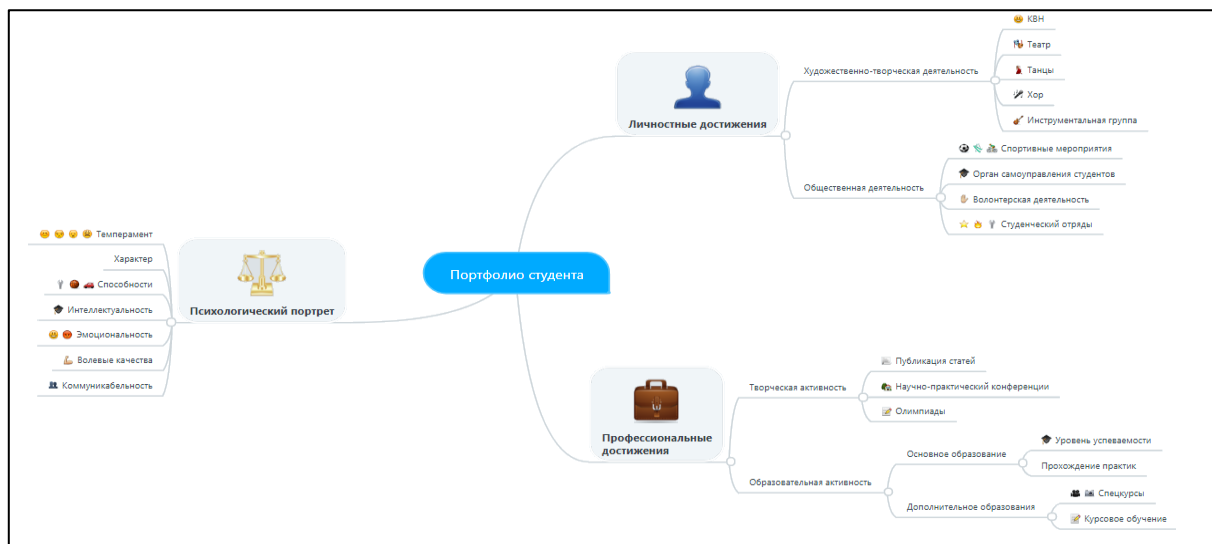


Рис. 1. Интеллект - карта достижений студента

Проведенный анализ требований к содержанию портфолио заинтересованных лиц позволил сформировать полный список лич-

ных достижений студента, который представлен в таблице.

Таблица

Личные достижения студента

Психологический портрет	Темперамент	
	Характер	
	Направленность личности	Интеллектуальность
		Эмоциональность
		Волевые качества
		Коммуникабельность
Личностные достижения	Спортивные достижения	
	Художественно-творческая деятельность	
	Профсоюзная деятельность	
	Волонтерская деятельность	
Профессиональная деятельность	Работы	Исследование
		Изобретение
		Полезная модель
		Программа ЭВМ
		Базы данных
	Научные мероприятия	Конференция
		Семинар
		Конгресс
		Симпозиум
		Форум
	Инновационные мероприятия	Выставка
		Стартап
		Конкурс

Предложенная структура информации о достижениях студента (таблица) может быть отображена в виде интеллект-карты и реализована как иерархия папок. Просто отправляя ссылку на документ или мероприятие в соответствующую папку студент сам может формировать свое электронное портфолио.

Помимо удобства доступа и извлечения несомненным достоинством интеллект-карты является возможность ее оперативного анализа. Вся актуальная информация отображена в едином поле, и структурирована в связанной форме, соответствующей диаграмме анализа корневых причин Исикавы [3]. Такой графический способ исследования и определения наиболее существенных причинно-следственных взаимосвязей между факторами и последствиями известен также как «рыбий скелет» (Fishbone Diagram) или диаграмма причинно-следственных связей (Cause and Effect Diagram). Она позволяет выявить ключевые взаимосвязи между различными факторами и более точно понять исследуемый процесс. Диаграмма способствует определению главных факторов, оказывающих наиболее значительное влияние на развитие рассматриваемой проблемы, а также предупреждению или устранению действия данных факторов. Следовательно, отображая

достижения по соответствующим ветвям диаграммы можно наглядно отразить сильные и слабые стороны студента, расставить приоритеты и увидеть перспективы дальнейшего роста. Каждая из этих ветвей может быть дополнена как в длину, что указывает на сильную сторону в этом направлении, так и в ширину – на разностороннее развитие личности. Представляя достижения в зависимости от их уровня значимости (внутриузовская, региональная, всероссийская) и степени успеха (победитель, призер, участник), можно легко и доступно оценить степень развития в том или ином направлении.

При проектировании программного прототипа был использован объектно-ориентированный подход. В связи с тем, что портфолио структурирование информации о личных достижениях в виде интеллект-карты имеет иерархическую организацию был использован паттерн проектирования «Компоновщик», позволяющий сгруппировать множество объектов в древовидную структуру, а затем работать с ней так, как будто это единый объект. На рисунке 2 приведена схема компоновки объектов в структуру карты личных достижений студента (таблица). Каждому объекту соответствует конечная точка карты (лист) или каталог (папка) их содержащий.

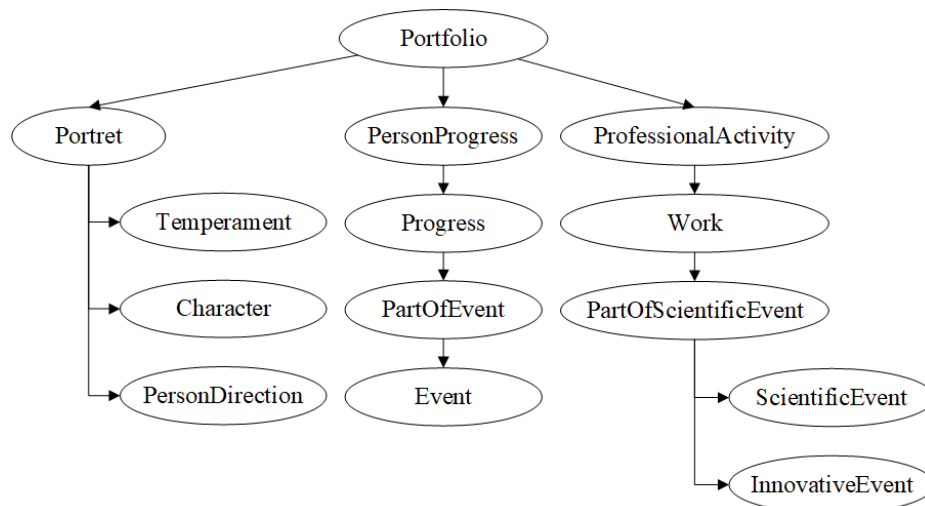


Рис. 2. Схема компоновки структуры карты

Детализация архитектуры приложения в виде диаграммы классов приложения отображена на рисунке 3. Как видно из диаграммы имеется возможность расширения спис-

ка, как видов деятельности, так и мероприятий и работ, что обеспечивает простоту внесения изменений в структуру карты в ее процессе использования.

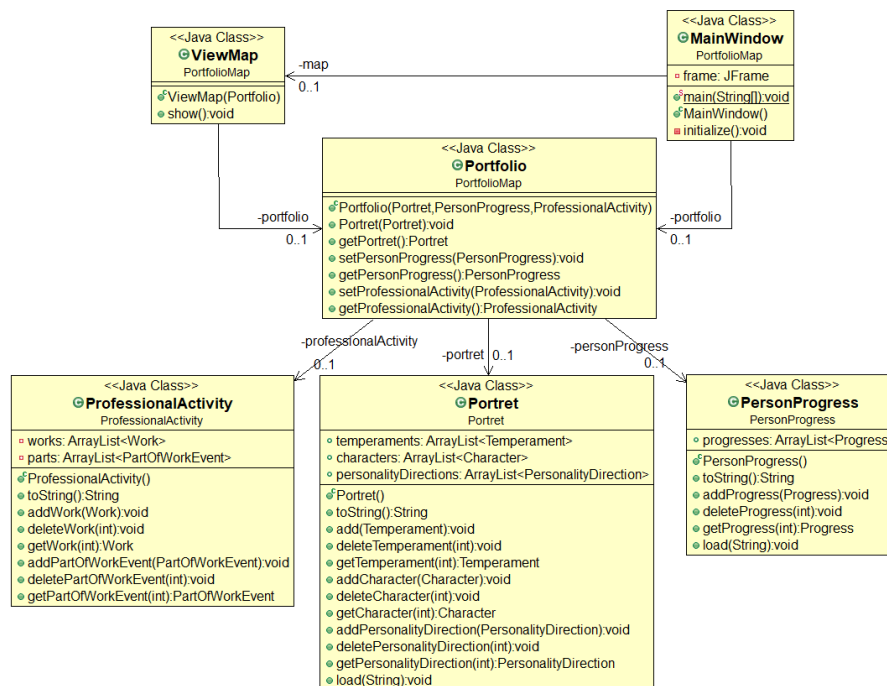


Рис. 3. Диаграмма классов портфолио студента

По результатам проектирования был разработан прототип программы, позволяющий отображать психологический портрет студента, его личностные достижения и успехи в профессиональной деятельности в виде интеллект - карты. На рисунке 4 пред-

ставлено рабочее окно разработанной программы. Каждое достижение отображается в виде значка в соответствующем разделе, что облегчает извлечение и оценку личных достижений.



Рис. 4. Интеллект-карта достижений студента

Таким образом, представление электронного портфолио в виде интеллект - карты обеспечивает сжатие информации, упрощает процесс ее восприятия, позволяет легко си-

стематизировать и оценивать личные достижения студента, а также эффективно управлять всем электронным портфолио.

Библиографический список

1. ФГОС ВО «Информационные системы и технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://минобрнауки.рф/документы/5433> (дата обращения: 28.04.2018).

2. Мальцева А.В. Анализ Е-портфолио для оценки человеческого капитала студентов вуза/ А.В.Мальцева, Н. Е. Шилкина, О. В. Махныткина, О. С. Терновой. – Образовательные технологии и общество, 2016. – Т. 19. № 3. С. 395-410.

3. Гаврилова Т. Современные нотации бизнес-моделей: визуальный тренд / Т. Гаврилова, А. Алсуфьев, А.С.Янсон – Форсайт. 2014. Т. 8. № 2. С. 56-70.

4. Бьюзен Б.: Интеллект-карты. Практическое руководство / Автор: Бьюзен Тони, Бьюзен Барри, Переводчик: Самсонов Е. А., Издательство: Попурри, 2010 г. – 352 с.

5. Исикава К. Японские методы управления качеством / Под. Ред. А. В. Гличева. — М: Экономика, 1988. — 214 с

УДК 697.133

Воронежский государственный технический университет
Канд. техн. наук, профессор Ю. В. Авдеев,
канд. техн. наук, доцент А. В. Полуказаков,
магистрант А. М. Павлов
Россия, г. Воронеж, E-mail: p1am@ya.ru

Voronezh state technical University
Ph. D in Engineering, Cand. techn. Sciences, Professor Y. V. Avdeev,
Ph. D in Engineering, associate professor A. V. Polukazakov,
undergraduate A. M. Pavlov
Russia, Voronezh, E-mail: p1am@ya.ru

Ю.В. Авдеев, А.В. Полуказаков, А.М. Павлов

РАСЧЁТ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖИЛОГО ЧАСТНОГО ДОМА

Аннотация: В работе проведён расчёт теплотехнических характеристик жилого загородного дома с целью дальнейшего выбора системы отопления

Ключевые слова: ограждающая конструкция, отопление, теплоемкость, теплопотери, термическое сопротивление

Y.V. Avdeev, A.V. Polukazakov, A.M. Pavlov

CALCULATION OF THERMAL CHARACTERISTICS OF A PRIVATE HOUSE

Abstract: The calculation of thermal characteristics of a private house has been carried out for the purpose of the further choice of a heating system

Keywords: enclosing structure, heating, heat capacity, heat loss, thermal resistance

Цель работы - расчет основных теплотехнических характеристик загородного жилого дома, а именно, общих теплопотерь и теплоемкости, которые, в дальнейшем, будут востребованы для выбора подходящей системы отопления дома.

Как известно, уравнение, определяющее зависимость температуры объекта $T(t)$ от времени t при отдаче им тепла окружающей среде имеет вид [1]:

$$-C \frac{d}{dt}(T(t) - T_{cp}) = \frac{T(t) - T_{cp}}{R}, \quad (1)$$

где C – полная теплоемкость объекта, R – полное термическое сопротивление объекта, T_{cp} – температура окружающей объект среды.

Термическое сопротивление дома R вычисляется по формуле [2]:

$$R = \frac{\Delta T}{Q}, \quad \left(\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \right), \quad (2)$$

где ΔT – разница между температурой объекта T и температурой окружающей среды T_{cp} (в нашем случае выбрано $\Delta T = 55^{\circ}\text{C}$), Q – теплопотери дома через все ограждающие конструкции (полный поток тепла в окру-

жающую среду от дома) при этой ΔT .

Для расчета теплопотерь Q_i i -той ограждающей конструкции дома использовалась формула [2]:

$$Q_i = K_i \times A_i \times \Delta T_i \times n_i \times (1 + b_{1i} + b_{2i}), \quad (3)$$

где K_i – коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}$; A_i – площадь ограждающей конструкции, м^2 ; ΔT_i – разность температур воздуха внутри и снаружи, $^\circ\text{C}$; n_i – коэффициент положения ограждающей конструкции относительно наружного воздуха; b_{1i} – добавка на ориентацию; b_{2i} – прочая добавка.

Тогда Q вычисляется простым суммированием по всем ограждающим конструкциям дома:

$$Q = \sum Q_i. \quad (4)$$

Все необходимые для расчета параметры ограждающих конструкций (такие как размеры, материал конструкции, положение и тому подобное) брались, непосредственно, из натурных измерений на объекте. Общие теплопотери дома оказались равны $Q = 15239 \text{ Вт}$. (Отсюда вытекает условие на ограничение минимальной мощности отопительной установки, а именно, не менее, чем $Q + 20\%$, в нашем случае 18 кВт . Завышать данную величину экономически нецелесообразно, поэтому, как правило, она и используется при выборе котла для отопления.) Подставим полученное значение Q и ΔT в формулу (2) и получим, что $R = 3,61 \times 10^{-3} \frac{\text{град}}{\text{Вт}}$.

Для расчета C будем использовать метод электротепловой аналогии [1]. Этот метод основан на идентичности уравнений теплопроводности и электропроводности. Отсюда, в частности, вытекает аналогия между теплоемкостью и электрической емкостью. В рамках этого метода в качестве электрических моделей тепловых процессов и объектов используются модели с распределенными или сосредоточенными параметрами, в нашем случае мы будем использовать мо-

дель с сосредоточенными параметрами, где каждому конструктивному элементу дома, обладающему своей теплоемкостью, будет соответствовать элемент электрической цепи, обладающий емкостью, а именно, конденсатор. Вклад в общую теплоемкость дома C дают все материалы из которых сделан дом и которые находятся внутри дома в процессе его эксплуатации. В первом приближении для расчета общей теплоемкости дома мы будем использовать следующую модель. Самыми массивными конструктивными элементами дома являются: 1) плиты перекрытия; 2) керамзитобетонная плита; 3) железобетонный армопояс; 4) кирпичные перегородки; 5) ограждающие стены из арболита. Первые четыре элемента имеют, примерно, одинаковую удельную теплоемкость и расположены внутри дома, поэтому их можно объединить в одну группу и считать, что теплоемкость этой внутренней группы равна сумме теплоемкостей всех ее элементов, что является типичным допущением при тепловом моделировании [4], когда нагретую зону конструкции, которая состоит из однотипных элементов с регулярной структурой, представляют однородным анизотропным телом. В электрической аналогии [1] это соответствует параллельному соединению емкостей. Арболитовые стены заметно отличаются по удельной теплоемкости от других элементов дома, кроме того, они отличаются и по расположению, так как только они являются ограждающими конструкциями дома и непосредственно контактируют с внешней средой. Таким образом, согласно электрической аналогии, логично было бы соединить последовательно теплоемкость элементов внутренней группы и теплоемкость арболитовых стен. При этом теплоемкостью дверей, окон, воздуха, мебели и т. п. мы пренебрегаем в виду их малости на 2 и более порядка относительно теплоемкостей вышеперечисленных пяти самых массивных элементов конструкции дома.

В результате, общая теплоемкость дома представляется следующей схемой (рис. 1):

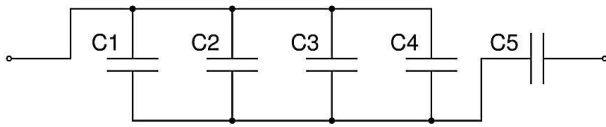


Рис. 1. Электрическая модель для расчета теплоемкости дома, где C_1 - теплоемкость плит перекрытия; C_2 - теплоемкость керамзитобетонной плиты; C_3 - теплоемкость армопояса; C_4 - теплоемкость перегородок из керамического кирпича; C_5 - теплоемкость арболитовых стен

Этой схеме соответствует формула для расчета общей теплоемкости дома:

$$C = \frac{C_5 \times (C_1 + C_2 + C_3 + C_4)}{C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5}. \quad (5)$$

Расчет теплоемкостей каждого элемента проводится по известной формуле:

$$C = M \times c, \quad (6)$$

где M – масса элемента, кг; c – удельная теплоемкость элемента, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \times ^\circ\text{C}}$.

Необходимые для расчета масс элементов параметры брались, непосредственно, из натурных измерений на объекте. В результате получились следующие значения теплоемкостей элементов:

$$C_1 = M_1 \times c_1 = 31000 \times 0,84 = 2,6 \times 10^4 \frac{\text{кДж}}{^\circ\text{C}};$$

$$C_2 = M_2 \times c_2 = 32000 \times 0,84 = 2,7 \times 10^4 \frac{\text{кДж}}{^\circ\text{C}};$$

$$C_3 = M_3 \times c_3 = 22000 \times 0,84 = 1,9 \times 10^4 \frac{\text{кДж}}{^\circ\text{C}};$$

$$C_4 = M_4 \times c_4 = 39600 \times 0,88 = 3,5 \times 10^4 \frac{\text{кДж}}{^\circ\text{C}};$$

$$C_5 = M_5 \times c_5 = 44000 \times 2,3 = 1,01 \times 10^5 \frac{\text{кДж}}{^\circ\text{C}}.$$

Тогда по формуле (5) получаем, что теплоемкость дома равна $C = 5,2 \times 10^4 \frac{\text{кДж}}{^\circ\text{C}}$.

Используя полученные теплотехнические характеристики объекта C и R , были проведены оценки времени остывания (нагрева) дома при выключенном (включённом) отоплении. Процесс остывания нагретого объекта (передача тепла от объекта окружающей среде) описывается уравнением (1). Общим решением этого дифференциального уравнения первого порядка (при условии, что $T_{\text{ср}}$, C и R - константы) является выражение:

$$T(t) = T_{\text{ср}} + K \times \exp\left(-\frac{t}{R \times C}\right), \quad (7)$$

где K – нормировочный коэффициент.

Коэффициент K вычисляется при постановке начальных условий в общее решение (7). Например, при заданных начальных условиях $T(0) = 25^\circ\text{C}$, $T_{\text{ср}} = -30^\circ\text{C}$, частное решение уравнения (1) есть:

$$T(t) = -30 + 55 \times \exp\left(-\frac{t}{R \times C}\right). \quad (8)$$

На рис. 2 представлено семейство кривых, описывающих графики остывания дома при заданной начальной температуре в доме до прекращения отопления равной 25°C и при разных значениях $T_{\text{ср}}$.

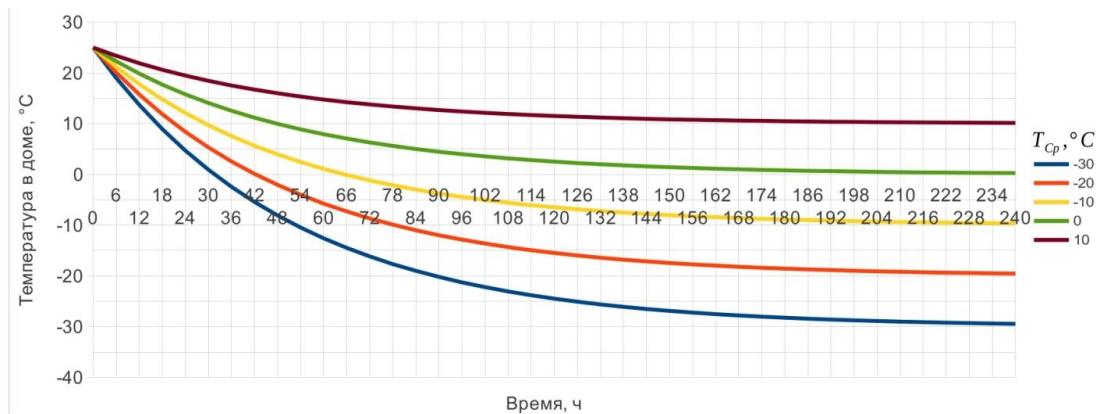


Рис. 2. Графики остывания дома

Видно, что даже при длительных отключениях электроэнергии (на 6 – 8 часов, что в реальных условиях бывает крайне редко) дом не будет сильно остывать и температура в нём будет комфортной для проживания. Например, для того, чтобы температура в доме опустилась на 10 градусов (с 25 до 15 °С, при $T_{ср} = -30$ °С), необходимо чтобы отопление не работало примерно 10,5 часов.

Для оценки времени, необходимого для того, чтобы дом набрал потерянное тепло при включенном отоплении мощностью P , нам понадобится следующее уравнение [1]:

$$-C \frac{d}{dt}(T(t) - T_{ср}) = \frac{T(t) - T_{ср}}{R} - P, \quad (9)$$

где P – мощность отопления (тепловой поток, подводимый к объекту).

Общим решением этого дифференциального уравнения первого порядка (при

условии, что P , $T_{ср}$, C и R – константы) является выражение:

$$T(t) = (T_{ср} + P \times R) + K \times \exp\left(-\frac{t}{R \times C}\right), \quad (10)$$

где K – нормировочный коэффициент.

Частные решения уравнения (9) находятся при подстановке в решение (10) заданных начальных условий.

На рис. 3 представлено семейство кривых, описывающих процесс нагревания дома при включении отопления мощностью $P = 18$ кВт при заданной начальной температуре в доме (до включения отопления) равной 15 °С и при разных значениях $T_{ср}$. Интересно видеть, что время необходимое для прогрева дома на 10 градусов до температуры, которая была в доме до отключения отопления (то есть, с 15 до 25 °С, при $T_{ср} = -30$ °С) составляет примерно 36 часов.

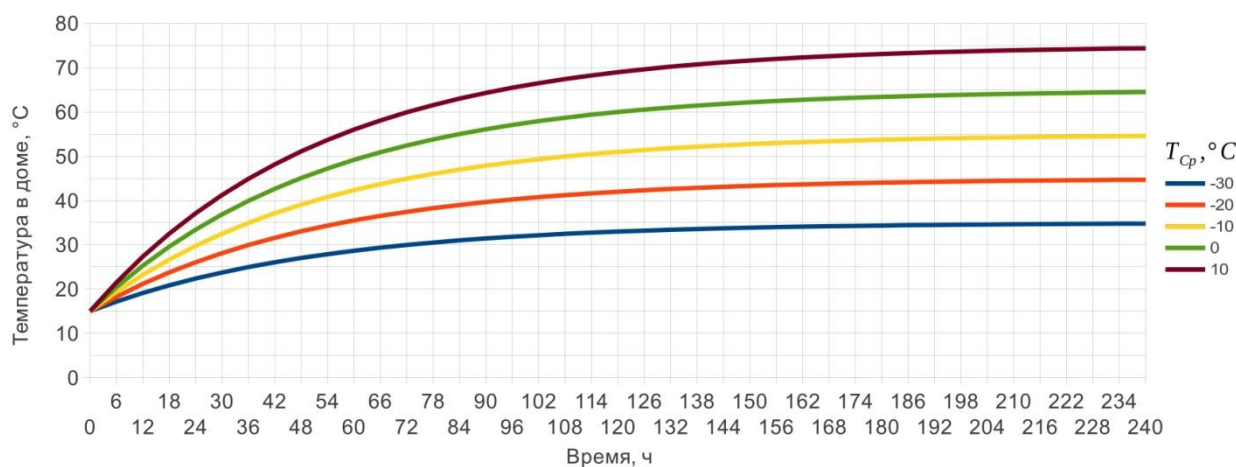


Рис. 3. Графики нагрева дома

Выводы:

В работе проведено моделирование ограждающих конструкций объекта (загородного дома), на этой основе произведён расчет его общих теплопотерь и теплоемкости.

Проведен расчет оценки времени остывания дома при прекращении отопления и времени нагревания дома при последующем включении отопления, после того как дом

уже успел выстудиться из-за неработающего отопления.

Оценка показала, что дом набирает тепло в три с половиною раза медленнее, чем остывает, поэтому так важно для комфортного проживания, а так же в целях экономии затрат, не допускать долговременных отключений отопления, а в случаях, когда такие отключения происходят по независящим обстоятельствам соблюдать режим экономии

тепла для минимизации теплопотерь за время отключения.

Библиографический список

1. Твайделл, Дж. Возобновляемые источники энергии / Дж. Твайделл, А. Уэйр ; Пер. с англ. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 392 с.: ил. ISBN 5-283-02469-5 (рус).

2. Расчет теплопотерь дома по нормативам. [Электронный ресурс] / samteplo.ru - Режим доступа: <http://www.samteplo.ru/raschet/raschet-teploter-po-normativam.html> - (дата обращения: 15.11.2017).

3. Теплотехнические определения [Электронный ресурс] / Сайт о строительных материалах, расчетах и личном опыте. - Режим доступа: <https://www.project-house.by/theory> - (дата обращения: 15.11.2017).

4. Моделирование и расчет ТР конструкций ЭС. [Электронный ресурс] / Студопедия - Режим доступа: https://studopedia.ru/8_96442_modelirovanie-i-raschet-tr-konstruktsiy-es.html - (дата обращения: 19.01.2018).

УДК 796

Курская академия государственной и муниципальной службы
заведующий кафедрой «Физической культуры»
А. Л. Гречишников
Россия, г. Курск, E-mail: kigms-fks@yandex.ru

Kursk Academy of State and Municipal Service
Head of the Department of "Physical Culture"
A.L. Grechishnikov
Russia, Kursk, E-mail: kigms-fks@yandex.ru

А.Л. Гречишников

ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОЛОЖЕНИЯ «ВНЕ ИГРЫ» В СОВРЕМЕННОМ МИРОВОМ ФУТБОЛЕ

Аннотация: В статье рассматриваются исторические вопросы развития и трансформации положения «Вне игры». Новый подход к трактовке данного правила, которое является наиболее каверзным и трудным в футболе

Ключевые слова: Вне игры, футбол, судья, мяч, поле, игроки, противники, методика, ошибки

A.L. Grechishnikov

INTEGRATION OF INFORMATION SYSTEMS WHEN DEFINING THE POSITION "OUTSIDE THE GAME" IN THE CONTEMPORARY WORLD FOOTBALL

Abstract: The article deals with historical issues of development and transformation of the "Outside of the Game" situation. A new approach to the interpretation of this rule, which is the most tricky and difficult in football

Keywords: Outside the game, football, referee, ball, field, players, opponents, technique, mistakes

В своем историческом развитии футбол прошел эволюцию от чисто индивидуальных действий до сочетания индивидуальных действий с коллективными. Ярко выраженного индивидуалиста – со стремительным бегом, умением обвести сразу нескольких обороняющихся и забить мяч в ворота соперника чуть ли не с середины поля – сменил игрок, который, сам, обладая довольно высоким индивидуальным мастерством, основу игры видит прежде всего в комбинации. В период «детства и отрочества» футбола

главным мерилом всех достоинств игрока был уровень технической подготовленности. Поэтому характеристика полезности футболиста выглядела примерно так: «Хорошо водит - хорошо играет». Теперь техника стала фундаментом для тактики, основательным и крайне необходимым.

Но к такому положению современный футбол пришел не сразу и не вдруг, а только благодаря тому, что в правила игры периодически вносились существенные изменения, которые вынуждали изменять расстановку футболистов на поле – менять систему игры, отражающую общую картину развития

футбола. Каждая система менялась (совершенствовалась) лишь в такой степени, какая была возможна в соответствии с изменениями в правилах. Иными словами, если расстановка футболистов становилась или становилась для команды характерной, то можно говорить о появлении новой системы, определяющей характер и тактику игры. Наиболее убедительно доказывают это утверждение изменения правила о положении «вне игры».

Термин «вне игры» происходит от английского слова «off – side» (офсайд), означающего – «вне стороны», «за стороной», «вне игры».

Правило об офсайде – одно из самых каверзных и спорных. Его родословная достаточно сложна и таит немало загадок, которые и до сих пор окончательно не расшифрованы. Но само это правило настолько важно, что в прямой зависимости от его формулировки находится общее развитие футбола.

Впервые положение «вне игры» узаконили в 1862 г. Оно было явно в пользу обороняющихся и формулировалось примерно так: «вне игры» оказывался каждый футболист, находящийся перед мячом за средней линией поля.

26 октября 1863 г. общество под названием «Ассоциация футбола» («Football Association») сформулировало пункт об офсайде в новой редакции:

«10. Игрок считается «вне игры», как только он находится перед мячом, и должен вернуться назад как можно быстрее.

Если мяч передан кем-нибудь из его партии перед игроком, последний не может его ударить или тронуть, или броситься вперед раньше, чем другая сторона тронула его или чем кто-либо из его партии, находящейся перед или наравне с ним, получит право принять его».

Это правило тоже не отличалось совершенством. Причем оно выглядело весьма суровым для нападающих, ибо «вне игры» считался любой игрок, который находился впереди партнера, владевшего мячом.

В новых правилах, впервые опубликованных 8 декабря 1863 г. и положивших начало современным, пункт об офсайде был сформулирован так:

«6. Если один игрок ударил мяч, то все другие игроки той же партии, которые ближе к голу (воротам) противников, считаются вне игры и не могут тронуть мяча, а так же мешать тому, кто в игре; но никто не бывает вне игры, когда мяч бьют из-за задней черты»

Фактически этот пункт продолжал оставаться в прежней редакции давая большее преимущество защищающимся.

В феврале 1866 г. на общем собрании Ассоциации в правила игры были внесены некоторые дополнения и уточнения, которые затем принял интернациональный союз. Не оказался обойденным и пункт об офсайде. Вот полный текст его первой редакции:

«16. Off-side («вне игры»). Если какой-нибудь игрок дает пас или выкидывает мяч с боковой черты, то всякий партнер его, находящийся ближе к воротам противников, не имеет право ни трогать мяч, ни мешать противнику его трогать до тех пор пока кто-нибудь не тронул мяча. Но если в то время, как игрок дает пас или выкидывает мяч, между его партнером и воротами противников находится 3 или больше противников, то он может трогать мяч или мешать противнику, так как он не в off-side в случае *korner'a* (угловой), *freekick'a* (свободный удар), *goal-kick'a* (удар, приводящий к голу) или если мяч был тронут до него противником. Кроме того, игрок находится не в off-side:

- a) если между ним и воротами противников находятся 3 или больше противников;
- b) если мяч был тронут до него противником;
- c) если он бежит позади своего партнера, у которого мяч;
- d) игрок никогда не бывает в off-side на своей половине поля.

Игрок бывает всегда в off-side, если он находится перед мячом в то время, когда он был тронут его партнером, за исключением того случая, когда перед ним 3 или больше противников. Игрок, находящийся в off-side, не имеет права мешать противникам каким бы то ни было способом»

Даже в те далекие времена реформаторы прекрасно понимали, что изменить или тем более отменить пункт о положении «вне игры» – значит исказить футбол, лишить его смысла, сделать игру тактически примитивной и зрелищно неинтересной.

Как же влияли изменения правила об

офсайде на изменения системы игры? И только ли эти изменения становились первопричиной прогресса футбола?

Когда футбол еще обходился без правила «вне игры», игроки располагались на поле так, чтобы организовать прежде всего сильное нападение. Об обороне поначалу просто не думали. Тогдашние матчи не отличались осмысленностью действий игроков и представляли собой беспорядочную беготню за мячом, лишенную даже попыток элементарных комбинаций. Подчас игры превращались в ряд последовательных свалок у ворот команды. Однако для того времени даже соперничество в беготне за мячом считалось проявлением высшего развития футбола. А о каких-либо системах игры и не помышляли. Вряд ли можно было в таком хаосе из бега и толчков даже предположить что-нибудь хотя бы отдаленно напоминающее систему игры в современном представлении. Но время брало свое. Расположение футболистов на поле по системе «кто где сумеет» не могло долго оставаться без перемен, ибо сами игравшие убеждались в его бесплодности. Жизнь настоятельно требовала разработки определенной системы, которая оказалась бы способной оживить футбол, придать ему основу игры организованной (с тактической точки зрения).

Диалектика настоятельно требовала внесения таких изменений в определение офсайда, которые раскрепостили бы действие нападающих. В 1925 г. По предложению Федерации футбола Шотландии совет по правилам Международной федерации футбольных ассоциаций (ФИФА) после семи лет обсуждений и накопления практического опыта внес изменения в правило о положении «вне игры». Теперь, чтобы при приеме мяча от партнера не оказаться в офсайде, достаточно было иметь перед собой не трех, а всего двух обороняющихся (считая вратаря). Форвардам открылась возможность не только свободно располагаться в полосе между составляющими линию обороны, но и забивать голы из положения, которая раньше считалась «вне игры». Для защитников сложилось настолько опасное положение что специалистам и тренерам пришлось ломать голову в поисках средств усиления обороны.

Пожалуй, кроме правила об офсайде, нет в футбольной игре другого правила, которое могло бы столь точно характеризовать

тактическую культуру игрока и способность футболиста понимать структуру атаки, умение творить (вместе с партнерами) остроумные комбинации. Вот типичный пример. Команда овладела мячом на своей половине поля. Передача, другая, третья.... Внезапно нападающий стремительно выходит в перед, оставляя позади себя защитника соперников, получает мяч и Тут же арбитр фиксирует офсайд. Атака сорвана. Усилие партнеров, создавших своему выгодный момент для прорыва обороны и даже взятия ворот, оказались напрасными. В 1990 году произошли небольшие изменения в Правиле 11, которое уже именовалась как «Положение «вне игры»». Было установлено, что игрок атакующей команды не находится больше в положение «вне игры», если он находится на одной линии с предпоследним защитником команды соперников. Вместе с этим были даны концепции относительно «активных» и «пассивных» ситуаций, которые не облегчили жизнь арбитра и помощников (судей на линии) на футбольном поле. Это Правило в применении на практике стало действительно одним из самых трудных для арбитра и помощника. Оно возбуждает наибольшее число разговоров, сомнений, споров и упреков. К этому причастны и арбитры, и помощники, которые допускают достаточно много ошибок. Споры об отдельных случаях «вне игры» длятся годами, и участники споров не могут прийти к соглашению. Это связано и с тем, что арбитр и помощник концентрируются на этом моменте, а игроки, тренеры и зрители чаще всего наблюдают за мячом. Поэтому в большинстве ситуаций приходят к разным определениям и частично несправедливой критике. Фиксация положения «вне игры» в отдельных игровых моментах – очень сложная процедура, так как игроки очень быстро меняют свои позиции, помощнику действительно трудно в целом ряде игровых ситуаций одновременно воспринять передачу мяча (особенно на большое расстояние) и положение находящегося нападающего. Верное понимание игры постоянная концентрация и хорошо подготовленные помощники должны служить улучшению совместной работы и сокращению возможных ошибок. Практика показывает, что для хорошо видящих, сконцентрированных, быстрых и энергичных людей проблема определения положения «вне игры» стано-

вится решаемой.

По своему смыслу и духу Правило “вне игры” является защитным правилом, и это следует из того, что его нарушения наказываются лишь свободным ударом. При положении “вне игры” персональных штрафов не существует.

В современном футболе обороняющиеся команды научились на столько эффективно создавать положения “вне игры” искусственным путем, что возникает естественная необходимость в некоторых поправках трактовке этого Правила или в его изменениях. И если Правило остается неизменным, то неизбежно включаются изменения методики определения этого элемента игры. Дух футбола многие годы заключался в том, что бы уравновесить атаку и защиту. Некоторые изменения по фиксации положения “вне игры” были сделаны для того, что бы оказать несколько лучшее условие для атаки и усилить её. Поэтому баланс между атакой и защитой стал несколько изменяться.

Международный Совет (ИФАБ) 16 сентября 2003 года принял решение, что бы добиться единообразного толкования Правила 11 “Вне игры, основываясь на следующих принципах, которые не представляют собой никаких изменений в Правилах игры, поскольку они полностью соответствуют трактовке Правила. Целью такого толкования являются, соблюдение Правил игры и защита атакующего футбола, который должен завершаться забитым голом, что и является конечной целью в футболе.

Что бы определить “активным” или “пассивным” было положение “вне игры”, арбитрам и помощникам надо хорошо знать футбол. Если у помощника арбитра возникают любые сомнения по поводу нарушения, связанного с положением “вне игры”, поднимать флаг не следует. В спорной ситуации преимущество должно даваться атакующей команде.

Чтобы определить, находится ли нападающий ближе к линии ворот соперника, чем предпоследний защитник, нужно учитывать положение ног нападающего относительно позиции предпоследнего защитника. Помощник должен быть абсолютно уверен в том, что нападающий находится ближе к линии ворот, чем предпоследний защитник.

Чтобы обеспечить вынесение правильного решения по нарушениям, связанным с

положением “вне игры”, помощнику необходимо руководствоваться следующими критериями:

1. Траектория движения мяча (направление, скорость, расстояние, любое отклонение от траектории движения и т.п.);

2. Участие игрока в активных игровых действиях:

- вмешательство в игру;
- создание помехи для соперника;
- получение преимущества.

Как рекомендует УЕФА: “...лучше с небольшим опозданием принять правильное решение, чем слишком быстро не правильное”. Функции помощника на фиксацию “вне игры” в отдельных моментах крайне сложные. Он должен одновременно контролировать мяч, партнера, которому мяч будет направлен и расположение предпоследнего защищаемого игрока команды соперников.

Анализируя матчи Чемпионата Европы по футболу 2016 года стоит отметить, что в ряде игр помощниками судьи были допущены грубые ошибки такие как: отмена правильно забитых голов, фиксация положения “вне игры”, когда нападающий атакующей команды находился в правильном положении, голы, забитые из положения “вне игры”.

Стоит отметить, что при фиксации «вне игры» помощники арбитра перестраховывались, либо имела место быть потеря концентрации во время динамичного эпизода, либо отставание от игрового эпизода. При анализе игр, брак составил 38%, также в ряде матчей фиксация положения «вне игры» была ошибочной, а именно, когда создавалось искусственное положение «вне игры» защищаемой командой (брак составил 28%).

В современном спорте, а именно в футболе, хрусталик человеческого глазного яблока не может улавливать передвижения игроков на футбольном поле, особенно при создании искусственного положения «вне игры», поэтому введение в практику игры системы компьютерной обработки и помощи при определении игрового эпизода, а также систем видеоповторов, как в хоккее. Эти нововведения должны быть апробированы на Чемпионате мира по футболу в России в 2018 году, что намного снизит риск, не только персональной ответственности арбитра за принимаемое решение, но и потерю командой драгоценных очков в ходе соревнований различного уровня.

Библиографический список:

1. Правила игры в футбол "Москва, "Астрель", 2018
2. Сточик А.М., Затравкин С.Н. "18 Чемпионат мира по футболу. 2004-2006". - Москва, "ШИКО", 2007
3. Товаровский М.Д. "Футбол". - Москва, "физкультура и спорт", 2005
4. Я учусь играть в футбол : Энциклопедия юного футболиста /Авт. -составитель Ю.С. Лукашин. -М.:ООО ' Издательство Ла-

биринт Пресс", 2004.-352 с.-(Серия "Интер YES").

5. Валентин Липатов "ФУТБОЛ - третья команда матча "–Москва 2004 "Доми- нанта", г. Москва.

6. Андреев С.Н., Футбол – твоя игра :Кн. Для учащихся сред. и ст. классов. – М.,: Просвещение, 1988.—с.: ил.

7. Симаков В.И. Футбол : положение "вне игры". -М.: Физкультура и спорт, 1984. 110 с. ил.

УДК 51:001.891

Воронежский филиал ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»
Преподаватель математики А. И. Глушков
E-mail: glushkov_alex_1965@mail.ru
Студент колледжа Ю. С. Ветрова, E-mail: js.vetrova@gmail.com
Студент колледжа А. А. Карпухина,
E-mail: karpukhina.angelina18@gmail.com
Россия, г. Воронеж

The Voronezh branch of the «REU them. G. V. Plekhanov»
Teacher of mathematics A. I. Glushkov
E-mail: glushkov_alex_1965@mail.ru
College student S. Y. Vetrov, E-mail: js.vetrova@gmail.com
College student AA Karpukhina,
E-mail: karpukhina.angelina18@gmail.com
Russia, Voronezh

А.И. Глушков, Ю.С. Ветрова, А.А. Карпухина

**МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ КАК ОДНА ИЗ СОСТАВЛЯЮЩИХ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ
НА ПРИМЕРЕ АЛГОРИТМА ЛУНА**

Аннотация: Статья посвящена совершенствованию подготовки и развитию творческих способностей студентов, получающих среднее профессиональное образование на материале дисциплин экономико-математической направленности. На примере алгоритма Луна рассматриваются межпредметные связи, развитие обще учебных умений и навыков, в первую очередь, исследовательских, творческого мышления и творческой самореализации обучающихся

Ключевые слова: модульная арифметика, банковская карта, криптография, код, алгоритм Луна

A.I. Glushkov, Yu.S. Vetrova, A.A. Karpukhina

**INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS AS ONE OF THE COMPONENTS
OF RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS ON THE EXAMPLE OF
THE LUHN ALGORITHM**

Abstract: the Article is devoted to the improvement of training and development of creative abilities of students receiving secondary vocational education on the basis of subjects of economic and mathematical orientation. On the example of the Moon algorithm, we consider intersubjective relations, the development of General skills, first of all, research, creative thinking and creative self-realization of students

Keywords: modular arithmetic, Bank card, cryptography, code, Moon algorithm

Традиционное обучение ориентируется, в основном, на усвоение учащимися требований учебных программ, знаний из учебников в то время, как современный выпускник любого учебного заведения должен владеть рядом компетенций: организационных, интеллектуальных, коммуникативных и ин-

формационных, которые обеспечивают социализацию человека в современном мире.

При этом студент зачастую не умеет оценивать ситуацию, ставить цели, планировать деятельность, вести диалог, согласовывать позиции с другими, принимать решения, рефлексивно оценивать результаты деятельности и сам процесс. Особенно изучение предметов естественного цикла вызывает у

многих учащихся большие затруднения. Причина заключается в неумении самостоятельно работать с учебником, самостоятельно ставить опыты и решать задачи [1].

Современный выпускник образовательного учреждения должен уметь самостоятельно мыслить, видеть и творчески решать возникающие проблемы в современном динамично развивающемся информационном пространстве, должен обладать умениями и навыками, в первую очередь, исследовательскими. Организация исследовательского обучения в учреждениях образования является одной из самых актуальных проблем.

В образовании цель исследовательской деятельности заключается не в производстве новых знаний, а в приобретении учащимися навыка исследования как универсального способа освоения действительности. Исследовательская деятельность студентов должна развивать способности к исследовательскому типу мышления.

Исследовательские задания – это предъявляемые учащимися задания, содержащие проблему, решение которой требует проведения теоретического анализа, применения одного или нескольких методов научного исследования, с помощью которых учащиеся открывают ранее неизвестное для них знание [2].

Межпредметные связи являются важным условием и результатом комплексного подхода в обучении студентов, включая и исследовательскую деятельность. Математике в этих связях всегда отводится особая роль как одной из фундаментальных наук. В последнее время практически ни одна из наук не обходится без информатики. Так как математика выступает своеобразным языком экономики и для экономических расчётов используют математическое компьютерное моделирование, то рассмотрим пример исследовательской деятельности студентов СПО экономических специальностей, используя межпредметные связи математики, информатики и экономики.

Бурное развитие информационных технологий и внедрение автоматизированных

методов и средств обработки информации привели к необходимости массового использования криптографических средств и постановке новых задач защиты информации в цифровой форме [3]. Одной из основ современного общества являются стандартизированные коды банков, супермаркетов и других крупных подсистем экономики. Рассмотрим эти коды подробнее на примере банковских карт, используя математику и компьютерное моделирование.

Дебетовые и кредитные карты, фактически определяются набором групп чисел, рассчитанных и проверяемых одним и тем же алгоритмом, основанным на модульной арифметике.

В криптографии и криптоанализе часто бывает необходимо сложить две последовательности чисел или же вычесть одну из другой. Такое сложение и вычитание производится, как правило, не с помощью обычных арифметических действий, а с помощью операций, основанных на математической концепции, известной как модульная арифметика (*modular arithmetic*), или модульная система. Эта система получается путем замены каждого целого числа из традиционной арифметической системы остатком, образующимся при делении этого числа на предопределённое значение. Предопределённое значение называется модулем. Например, пусть модуль равен 7, тогда целые значения 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 будут преобразованы в значения 0 1 2 3 4 5 6 0 1 2.

В модульной арифметике сложение и вычитание выполняется относительно модуля. Все встречающиеся числа заменяют на остатки от деления этих чисел на модуль. Типичными значениями модулей, используемых в криптографии, являются 2, 10 и 26. Если в остатке получается отрицательное число, то к нему прибавляется значение, чтобы остаток стал неотрицательным.

При сложении по модулю двух числовых последовательностей сформулированные правила сложения применяются к каждой паре чисел по отдельности, без «переноса» на следующую пару.

Сложим, например, по модулю 10 последовательности 15 11 23 06 11 и 17 04 14 19 23. Сложим попарно числа

15	11	23	06	11
17	04	14	19	23
32	15	37	25	34

Найдём остатки от деления полученных слагаемых на 10. Получим последовательность. 2 5 7 5 4.

Каждая банковская карта имеет свой номер для проведения банковских операций, состоящий в основном из 16 цифр. Он в свою очередь разделен на четыре блока по четыре цифры. В некоторых картах их 18 и даже 20. Количество цифр зависит от типа и платежной системы. Числа сгруппированы по четыре цифры, чтобы их легче было прочитать. Обозначим для наглядности группы цифр 16-значной карты следующим образом: ABCD EFGH IJKL MNOP.

Каждая группа цифр кодирует определённую информацию: первая группа ABCD идентифицирует банк (или любой другой субъект, оказывающий услуги).

Каждый банк имеет свой номер, который может меняться в зависимости от континента, а также от бренда карты и условий. Пятая цифра E соответствует типу карты и указывает, какое финансовое учреждение управляет счётом. Это правило не является жёстким. Следующие десять цифр FGH IJKL MNO являются уникальным идентификатором для каждой карты. Эти числа связаны с номером счёта клиента, с уровнем карты, а также с кредитным лимитом, сроком действия и процентными ставками по типу балланса.

Последняя, контрольная цифра P связана с предыдущими цифрами в соответствии с алгоритмом Луна.

В России первые шесть цифр номера карты ABCDEF являются банковским идентификационным номером (БИН). Первая из этих шести цифр указывает на платежную систему. Например, у карт Visa первая цифра - 4, у MasterCard - 5, у карты МИР - 2 и т. д.

Седьмая и восьмая цифры номера карты GH уточняют, в рамках какой программы

банка была выпущена карта. Следующие семь цифр IJKL MNO идентифицируют непосредственно карту. Последняя цифра P является контрольной. Рассмотрим подробнее связь этой контрольной цифры с предыдущими цифрами.

Алгоритм Луна назван так в честь Ганса Питера Луна, немецкого инженера, разработавшего его. Для 16-значной карты этот алгоритм работает следующим образом [4].

1. Каждую цифру в нечётной позиции, начиная с первого числа слева, мы умножаем на два. Если результат больше 9, мы складываем обе цифры этого двузначного числа или то же самое, что вычитаем из него 9. Например, если мы после умножения цифры на 2 получили 14, сложение цифр даёт $1 + 4 = 5$, а вычитание $14 - 9 = 5$. Действительно, если при умножении цифры на два получили двузначное число, то его можно записать в виде $10 + y$, где y – число единиц. Тогда сумма цифр этого числа равна $1 + y$. Разность полученного числа и 9 равна $10 + y - 9 = 1 + y$. Получили один и тот же результат.

2. Затем мы складываем все полученные таким образом результаты, а также цифры, расположенные на чётных позициях (в том числе последнюю контрольную цифру).

3. Если окончательная сумма кратна 10 (то есть её значение равно нулю по модулю 10), номер карты является действительным. Заметим, что именно последняя контрольная цифра делает общую сумму кратной 10.

Например, пусть карта имеет следующий номер: 2202 2001 3192 1668.

Тогда $2 \cdot 2 = 4$, $0 \cdot 2 = 0$, $2 \cdot 2 = 4$, $0 \cdot 2 = 0$, $3 \cdot 2 = 6$, $9 \cdot 2 = 18 \Rightarrow 1 + 8 = 9$, $1 \cdot 2 = 2$, $6 \cdot 2 = 12 \Rightarrow 1 + 2 = 3$.

Суммируем полученные результаты: $4 + 0 + 4 + 0 + 6 + 9 + 2 + 3 = 28$.

Далее найдём сумму цифр на чётных позициях: $2 + 2 + 0 + 1 + 1 + 2 + 6 + 8 = 22$.

Складываем полученные результаты $28 + 22 = 50$.

Результат равен 50, это число кратно 10. Поэтому номер карты является действи-

тельным.

Алгоритм Луна можно применить другим способом: номер карты ABCD EFGH IJKL MNOP является правильным, если удвоенная сумма цифр на нечётных позициях и сумма цифр на чётных позициях плюс количество цифр на нечётных позициях, которые больше, чем 4, кратно 10. Это правило записывается так: $(2 \cdot (A + C + E + G + I + K + M + O) + (B + D + F + H + J + L + N + P) + X) \pmod{10} = 0$, где X - количество цифр на нечётных позициях, которые больше, чем 4.

Применим это правило к номеру карты:

$$= \text{СУММПРОИЗВ}(\text{ОСТАТ}(\text{СТРОКА}(B3:B18); 2)); B3:B18).$$

Данная формула суммирует числа, стоящие в нечётных строках. Аналогично в

$$= \text{СУММПРОИЗВ}((\text{ОСТАТ}(\text{СТРОКА}(B3:B18) + 1; 2)); B3:B18).$$

В ячейке C3 введём формулу для определения цифр, стоящих на нечётных

$$= \text{ЕСЛИ}(\text{И}(\text{ОСТАТ}(\text{СТРОКА}(B3); 2) <> 0; B3 > 4); 1; 0)$$

и скопируем её в ячейки C4:C18. В ячейке B21 посчитаем количество цифр, на нечётных позициях, больших 4 по формуле $= \text{СУММ}(C3:C18)$. В ячейке B22 находится удвоенная сумма цифр на нечётных местах, сложенная с суммой цифр на чётных местах и с числом цифр в нечётных позициях, больших 4 по формуле $= 2 * B19 + B20 + B21$. В ячейке B24 сделаем деление полученной суммы по модулю 10 по формуле $= \text{ОСТАТ}(B22; 10)$. Остаток от деления равен 0, значит карта настоящая.

С помощью алгоритма Луна можно также восстановить цифру, отсутствующую в номере карты. Если неизвестная цифра стоит на чётной позиции, то восстановить её не составляет трудностей. Пусть, например, в номере 2202 2001 3192 1x68 неизвестна цифра, стоящая на шестнадцатой позиции. Согласно алгоритму Луна умножим на 2

2202 2001 3192 1668:

$$2 \cdot (2 + 0 + 2 + 0 + 3 + 9 + 1 + 6) + (2 + 2 + 0 + 1 + 1 + 2 + 6 + 8) + 2 = 2 \cdot 23 + 22 + 2 = 46 + 22 + 2 = 70.$$

Номер карты является действительным. Данный пример показывает, что на первый взгляд случайные номера карт соответствуют строгому математическому стандарту.

Смоделируем расчёты контрольной цифры данной карты в EXCEL.

В ячейки B3:B18 запишем номер карты.

В ячейке B19 посчитаем сумму цифр карты, стоящих на нечётных местах по формуле

ячейке B20 посчитаем сумму цифр карты, стоящих на чётных местах по формуле

цифры на нечётных позициях и преобразуем результат к одной цифре.

$$\begin{aligned} 2 \cdot 2 &= 4, & 0 \cdot 2 &= 0, \\ 2 \cdot 2 &= 4, & 0 \cdot 2 &= 0, \\ 3 \cdot 2 &= 6, & 9 \cdot 2 &= 18 \\ \Rightarrow 1 + 8 &= 9, & 1 \cdot 2 &= 2, \\ 6 \cdot 2 &= 12 \Rightarrow 1 + 2 &= 3 \end{aligned}$$

Сложим новые цифры на нечётных позициях $4 + 0 + 4 + 0 + 6 + 9 + 2 + 3 = 28$.

Сложим цифры, стоящие на чётных позициях $2 + 2 + 0 + 1 + 1 + 2 + x + 8 = 16 + x$. Суммируем полученные результаты $28 + 16 + x = 44 + x = 40 + 4 + x$. Так как результат должен делиться на 10, то десятки должно быть кратно выражение $4 + x$. Из условия $0 \leq x \leq 9$ следует, что $x = 6$.

Найдём, теперь цифру y в номере 2202 2001 31y2 1668, стоящую на одина-

дцатой нечётной позиции.

Аналогично умножим на 2 цифры, стоящие на нечётных позициях, преобразовывая результат к одной цифре.

$$\begin{aligned} 2 \cdot 2 &= 4, & 0 \cdot 2 &= 0, & 2 \cdot 2 &= 4, \\ 0 \cdot 2 &= 0, & 3 \cdot 2 &= 6, & y \cdot 2 &= 2y, & 1 \cdot 2 &= 2, \\ 6 \cdot 2 &= 12 \Rightarrow 1 + 2 = 3. \end{aligned}$$

Сложим цифры, стоящие на чётных позициях $2 + 2 + 0 + 1 + 1 + 2 + 6 + 8 = 22$, и полученные цифры на нечётных позициях $4 + 0 + 4 + 0 + 6 + 2y + 2 + 3 = 19 + 2y$. Суммируем полученные результаты $22 + 19 + 2x = 41 + 2y$.

	Номер карты	Нахождение цифр, стоящих на нечётных позициях и больших 4
1		
2	2	0
3	2	0
4	0	0
5	0	0
6	2	0
7	2	0
8	0	0
9	0	0
10	1	0
11	3	0
12	9	0
13	2	1
14	1	0
15	6	0
16	6	0
17	8	1
18		0
19	Сумма цифр на нечётных местах	23
20	Сумма цифр на чётных местах	22
21	Количество цифр, на нечётных позициях, больших 4	2
22	Удвоенная сумма цифр на нечётных местах, сложенная с суммой цифр на чётных местах и с числом цифр в нечётных позициях, больших 4	70
23		
24	Значение полученной суммы по модулю 10	0
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		

Рис. 1.

Значение $41 + 2y$ должно быть кратно 10. Запишем его в виде $40 + 1 + 2y$. Сумма будет кратна 10, если выражение $1 + 2y$ будет делиться на 10. Это выражение является нечётным числом, поэтому на 10 не делится. Значит, $2y$ есть не цифра, а двузначное число, т. е., $2y \geq 10$, $y \geq 5$. Поэтому по алгоритму Луна нужно из полученного произведения $2y$ после умножения цифры y на 2, вычесть 9, т. е., при суммировании удвоенных цифр, стоящих на нечётных позициях, нужно в качестве слагаемого использовать не $2y$, а $2y - 9$. Тогда сумма будет равна $2y - 9 + 41 = 2y + 32 = 2y + 2 + 30$. Это выражение будет делиться на 10, если на 10 делится сумма $2y + 2$, где $5 \leq y \leq 9$. Это условие выполняется при $y = 9$. Значит цифра, стоящая на 11 позиции, равна 9.

Библиографический список

1. Усова А.В. Формирование учебно-познавательных умений у учащихся в процессе изучения предметов естественного цикла: Пособие для студентов. Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2002.
2. Андреев В.И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности. – Казань: Изд-во КГУ, 1988. – 238 с.
3. Минеев М. П., Чубариков В. Н. Лекции по арифметическим вопросам криптографии. — М.: Изд-во «Попечительский совет Механико-математического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова», 2010 — 186 с.
4. Мир математики в 40 т. Т. 2: Жуан Гомес. Математика, шпионы и хакеры. Кодирование и криптография./ Пер. с англ. - М.: Де Агостини, 2014. - 144 с.

Правила оформления рукописей, направляемых в редакцию

1. Журнал публикует оригинальные статьи (объемом 3-5 страниц) по проблемам научных исследований и научно-технических разработок в области создания и применения современных информационных технологий и высокоэффективных систем управления в строительных, социальных, экономических и др. областях.
 2. Рукописи статей рецензируются. Тематика предоставляемых статей должна соответствовать секции журнала (предполагаемая секция указывается авторами).
 3. Статья предоставляется в виде одного файла формата MS Word-2007 или MS Word-2010, (.docx).
 4. Статья должна содержать: индекс УДК; название, ключевые слова, инициалы и фамилии авторов; название организации, в которой выполнена работа, аннотацию (до 5 строк) – **все на русском и английском языках**; текст статьи; список литературы.
 5. **Количество соавторов в статье не должно превышать трех человек.**
 6. В отдельном файле должны содержаться сведения (**на русском и английском языках**) об авторах и организации, в которой выполнена работа: фамилия, имя, отчество; ученая степень, ученое звание, почетные степени и звания, должность; место работы; почтовый адрес с указанием индекса; телефон с указанием кода города; электронный адрес; полное и сокращенное название организации, в которой выполнена работа.
 7. При наборе текста должны использоваться только стандартные шрифты размера 12 пт - Times New Roman и Symbol. Одинарный интервал и отступом красной строки 1 см. Размер бумаги А4 (210*297 мм), портретная ориентация. Поле: верхнее поле – 2 см, нижнее – 3 см, левое – 2,0 см, правое поле – 2,0 см.
 8. Все иллюстрации сопровождаются подрисуночными подписями, включающими в себя номер, название иллюстрации и при необходимости - условные обозначения.
 9. Формулы должны выполняться только во встроенном "Редакторе формул". Формулы необходимо набирать прямым шрифтом (основной размер символа 12 pt) и нумеровать справа в круглых скобках. **Размер формул не должен превышать 7,5 см.**
 10. Литературные ссылки по тексту статьи необходимо указывать в квадратных скобках, нумерация литературы должна быть произведена в порядке упоминания.
 11. **Количество литературных источников не должно превышать 15 (пятнадцати) штук.**
 12. **Не допускается «Альбомная» ориентация страницы в статье.**
 13. **Рукописи, в которых не соблюдены данные требования, не рассматриваются.** Рукописи не возвращаются. Редакционная коллегия оставляет за собой право отклонять материалы рекламного характера.
- Материалы предоставляются на E-Mail: itcses@yandex.ru