



No 23 (2018)

P.1

The scientific heritage

(Budapest, Hungary)

The journal is registered and published in Hungary.

The journal publishes scientific studies, reports and reports about achievements in different scientific fields. Journal is published in English, Hungarian, Polish, Russian, Ukrainian, German and French.

Articles are accepted each month. Frequency: 12 issues per year.

Format - A4

ISSN 9215 — 0365

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal. Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

Chief editor: Biro Krisztian

Managing editor: Khavash Bernat

- Gridchina Olga - Ph.D., Head of the Department of Industrial Management and Logistics (Moscow, Russian Federation)
- Singula Aleksandra - Professor, Department of Organization and Management at the University of Zagreb (Zagreb, Croatia)
- Bogdanov Dmitrij - Ph.D., candidate of pedagogical sciences, managing the laboratory (Kiev, Ukraine)
- Chukurov Valeriy - Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Biochemistry of the Faculty of Physics, Mathematics and Natural Sciences (Minsk, Republic of Belarus)
- Torok Dezso - Doctor of Chemistry, professor, Head of the Department of Organic Chemistry (Budapest, Hungary)
- Filipiak Pawel - doctor of political sciences, pro-rector on a management by a property complex and to the public relations (Gdansk, Poland)
- Flater Karl - Doctor of legal sciences, managing the department of theory and history of the state and legal (Koln, Germany)
- Yakushev Vasilii - Candidate of engineering sciences, associate professor of department of higher mathematics (Moscow, Russian Federation)
- Bence Orban - Doctor of sociological sciences, professor of department of philosophy of religion and religious studies (Miskolc, Hungary)
- Feld Ella - Doctor of historical sciences, managing the department of historical informatics, scientific leader of Center of economic history historical faculty (Dresden, Germany)
- Owczarek Zbigniew - Doctor of philological sciences (Warsaw, Poland)
- Shashkov Oleg - Candidate of economic sciences, associate professor of department (St. Petersburg, Russian Federation)

«The scientific heritage»

Editorial board address: Budapest, Kossuth Lajos utca 84,1204

E-mail: public@tsh-journal.com

Web: www.tsh-journal.com

CONTENT

ECONOMIC SCIENCES

<i>Pidmurniak O., Baiura D.</i> ORGANIZATIONAL CHANGES AS A KEY COMPONENT OF THE CORPORATE STRATEGY OF ENTERPRISE DEVELOPMENT	3	<i>Poliatykina L.</i> THE ROLE OF LEGAL AND SOCIAL ASPECTS IN ACTIVATION OF INSURANCE ACTIVITIES OF SMALL BUSINESS ENTERPRISES.....	18
<i>Kolchurina I.Y., Bazite K.V.</i> FEATURES OF DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND CERTIFICATION OF BUSINESS MANAGEMENT SYSTEM	10	<i>Manannikova O.N., Potokina S.A., Klimova D.N.</i> INNOVATIVE ORIENTATION OF DEVELOPMENT OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX.....	21
<i>Lyskova I.E.</i> THE CONCEPTUAL BASIS OF LEADERSHIP DEVELOPMENT IN THE ASPECT OF HUMAN RESOURCES QUALITY IN MODERN ORGANIZATION	11		

TECHNICAL SCIENCES

<i>Abramyan S.G., Abrahamyan A.S., Kurbanov I.Z.</i> APPLICATIONS OF DISPERSE-REINFORCED CONCRETE FOR BUILDING CONSTRUCTION.....	23	<i>Kapalin V.</i> MATHCAD AND THE CONTROL THEORY	45
<i>Averkin A.G., Eremkin A.I., Kiselev S.O.</i> REVIEW OF FILLING BODIES FOR VARIOUS INDUSTRY INDUSTRIES	27	<i>Ryzhkova E.A.</i> ANALYSIS OF THE SOFTWARE TO DETERMINE THE RISKS OF THE ENTERPRISE'S ACTIVITY	51
<i>Borisova G.V., Voinyk B.O.</i> COMPARISON OF PROGNOZING SYSTEMS AND AN ALGORITHM OF DETECTION MINIMUM DISTANCE FOR DETERMINATION OF THE STUDENT'S RISK GROUP	30	<i>Vorobiev K.A., Smirnov A.N.</i> SOFTWARE FOR MODELING, DEBUGGING AND EVALUATING PATH CONSTRUCTION ALGORITHMS IN LOCAL VISIBILITY USING APRIORI DATA.....	54
<i>Voinyk B.O., Borisova G.V.</i> APPLICATION OF AN ALGORITHM FOR DETECT A MINIMUM DISTANCE FOR DETERMINATION OF THE STUDENT'S RISK GROUP	35	<i>Khimichuk A.</i> GESTURE RECOGNITION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS.....	58
<i>Zadunaj O.S.</i> SYSTEM OF CONTROL OF EXPLOSIVE AND FIREALLY DANGEROUS CONDITIONS IN THE SPACES OF A SPENT NUCLEAR FUEL STORAGE FACILITY (ISF-1)	38	<i>Shushura A.N.</i> AUTOMATION METHOD OF SOLVING THE PROBLEMS OF FUZZY CONTROL WITH NONLINEAR RESTRICTIONS	61

ECONOMIC SCIENCES

ORGANIZATIONAL CHANGES AS A KEY COMPONENT OF THE CORPORATE STRATEGY OF ENTERPRISE DEVELOPMENT

Pidmurniak O.

*Taras Shevchenko National University of Kyiv, PhD student in Management,
Master in Management (PhD student at the faculty of Economics)*

Baiura D.

*Taras Shevchenko National University of Kyiv, Professor,
Doctor of Economics (Professor at the faculty of Economics)*

Abstract

In a general sense organizational changes responsible for the environment's progress (communications, requirements, and opportunities). Organizations are always forced to adopt the climate within they exist.

The strategy by no means is stubbornness, when, despite everything, the same principles are implemented. A corporate strategy along with enterprise development strategy in contemporary reality is flexibility. It is the account of the changed circumstances. This is reformatting the procedure if circumstances require it. An intelligent design corporate strategy should always be a surprise for competitors.

There is a significant increase in the denomination of the strategy that allows a company to survive in a long-term perspective. Current entities in conditions of a robust competitive struggle shall not only focus attention on the internal state of affairs within the company but also will develop a long-term strategy, which would allow them to operate in market conditions successfully.

Organizational changes also generate changes in the external environment, developing and marketing new products and technologies that become dominant and widely spread.

At present, agile organizational algorithms become an essential factor determining the strategic success of an enterprise in the market of goods, services, and sure enough for the stability of its development. The task of this article is to distinguish critical routes, which help the organization to change faster and more qualitatively in the external environment. The specific nature of the organization's corporate strategy depends on the way of its activities, the rank of production and organizational development, the focus and volume implemented in the company and research units of the lifecycle on various types of promotions and the scope of their application.

Keywords: organizational changes, enterprise, organization's development, strategy, corporate strategy, key factors, business process, automobile, enterprise, optimization, management, change management, growth.

Development of the organization's strategy is a continuous process, which involves a constant change in the position of the procedure, which in turn is conditioned by changes in the external environment of the organization. The task of strategic management is to adapt the organization to these changes.

The strategy is the direction and scope of an organization over the long term: which achieves the advantage for the organization through its configuration of resources within a changing environment, to meet the needs of markets and to fulfill stakeholder expectations.[4]

Most markets, however, do not suffer from perfect competition. They are deficient and asymmetric. Either, the number of sellers and buyers is limited, and the products are heterogeneous, the information flows distorted. Firms have the advantage of having unique initial conditions that are not reproducible for others. Deliveries are limited. A carefully developed corporate strategy helps the company to use for its purposes the

market inefficiency that exists here due to imperfect conditions of competition and therefore well thought-out organizational changes can play a significant role in maximizing profit. In this situation, following a strategy has two vital goals.

One is related to the external positioning of the firm concerning its competitors in the industry. Correctly using the strengths and weaknesses of the company, adequately responding to market threats and opportunities, the effective corporate strategy can create a competitive advantage, bringing the company profits, above the industry average. Therefore, understanding the environment in which the corporation is competing is very important in the formulation of any strategy.

The second objective of the strategy is the internal coordination of all the firm's activities and investments. The approach provides selecting a position in the commodity market without taking into account the effectiveness.

Sign	Classification
Management hierarchy	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corporate strategy; 2. Business strategy; 3. Functional strategy; 4. Operational strategy;
Enterprise development	<ol style="list-style-type: none"> 1. Growth strategy: <ol style="list-style-type: none"> a) concentrated growth; b) integrated growth; c) diversified growth; 2. Reduction strategy; 3. Combined strategy;
Achievement of competitive advantages	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cost leadership; 2. Product differentiation; 3. Focus: <ol style="list-style-type: none"> a) on costs; b) on product differentiation;
Industry development	<ol style="list-style-type: none"> 1. At the stage of origin of the industry; 2. At the maturity stage of the industry; 3. At the stage of decline of the industry;

Source: compiled by author on the basis of [1,11]

In our research, we would consider the impact of organizational changes on the examples of the corporate strategy in different companies. Also, we analyze the main types of corporate policies and options for their use in the automotive industry companies.

Corporate strategy is concerned with how companies create value across different businesses. It takes on

aggressive approach and asks how the corporation can add value over and above that which a business unit creates by itself. Strategies require the corporation to invest in a valuable set of resources, craft the business portfolio, and design the organization structure, systems, and corporate functions to share activities or transfer skills across businesses.[5]



Source: compiled by author on the basis of [14]

1. *Allocation of Resources.* The allocation of resources at a firm focuses mostly on two resources: people and capital. To maximize the value of the entire firm, leaders must determine how to allocate these resources to the various businesses or business units to make the whole more significant than the sum of the parts.

2. *Organizational Design.* Organizational design involves ensuring the firm has the necessary corporate structure and related systems in place to create the maximum amount of value. Factors that leaders must consider are, the role of the corporate head office (centralized vs. decentralized approach and the reporting structure of individuals and business units (vertical hierarchy, matrix reporting, and so force).

3. *Portfolio Management.* Portfolio management looks at the way business units complement each other, their correlations, and decides where the firm will “play” (i.e., what businesses it will or won’t enter).

4. *Strategic Tradeoffs.* One of the most challenging aspects of corporate strategy is balancing the tradeoffs between risk and return across the firm. It’s essential to have a holistic view of all the businesses combined and ensure that the desired levels are risk management and pursued the return generation.[4]

Corporate strategy is a pattern of purpose, intention and goals, and the significant actions, policies, and plans for achieving them. A corporate strategy defines the business or businesses that a company will operate and the company it wants to become. [13]

The choice of the direction of development begins with the search for answers to three questions:

1. where should the company go?
2. how the situation in the industry will change in the future?
3. how this change will affect the position of the company?

Corporate Strategy Type	Essence of Strategy Type
Classical Strategy	The classical strategy is a strategy that many companies adopt by default. This strategy is suitable for businesses that operate in industries that are predictable. The strategists are analyzing the factors that affect the business formulate the strategy for the company, starting with goal setting. They then design the tactics to achieve this objective. Classical strategies work well for the long-term.
Adaptive Strategy	In industries where new surprises frequently happen following the classic strategy would be insufficient. The adaptive strategy is more suitable for industries that are not predictable. The plan is designed to enable the company to adapt quickly to new environments. Thus unlike the classic strategy, the adaptive strategy is more likely to respond to short-term changes in the industry. The companies that fail to follow the right approach may experience big troubles and even go out of business.
Shaping Strategy	Some companies can grow and strengthen their market position through changing its industry future. Companies in innovative industries like technology often adopt the shaping strategy. Microsoft Corporation is a good example of a company that shaped the future. Ever since the introduction of Microsoft Office it has been a dominant provider of office software solutions. Moreover, the company is the largest supplier of operating systems for personal computers.
Visionary Strategy	Businesses that have a vision on future trends implement a vision strategy. They try to predict the future and establish a strategy that would allow them to achieve their target. Tesla Motors, Inc.(TSLA) which produces electric cars implements a visionary strategy. Elon Musk, CEO and product architect of Tesla Motors illustrates the firm's strategy with the following statement: "Our goal when we created Tesla a decade ago was the same as it is today: to accelerate the advent of sustainable transport by bringing compelling mass market electric cars to market as soon as possible." As indicated by its mission statement, Tesla tries to bring to the market something that is not currently available for massive production. Tesla shareholders, however, believe that electric cars are cars of the future and hope to actualize this as soon as possible.

Source: compiled by author on the basis of [9]

It still worth a try to classify three different scenarios of corporate strategy should develop:

- Growth;
- Reduction;

➤ Combined.

The concept of "growth strategy" is associated with the range of goods produced by the enterprise and the markets for their sales.

Growth strategy

It applies if the company pursues the purpose of expansion of sales volumes, types of products, production capacities, and this growth as a percentage has to exceed the level of GNP and inflation.

1. Concentrated growth

Involves the development of a product (improvement or creation of a new one), the construction or capture of the market, without going into another industry

2. Integrated growth

Integrated growth is the development of firms based on the inverse, linear, horizontal integration (i.e., respectively, or the receipt of the property and the establishment of control over suppliers or distribution network, or competitors)

3. Diversified growth

Diversified growth is development based on penetration into other industries. Horizontal diversification – involves the implementation of technologically new products in the existing market;

Conglomerate diversification – the application of technically new products in new markets;

Con-centric or centered diversification – the creation of new industries that coincide with the same profiled organization.

Source: compiled by author on the basis of [1,3,6,7]

A concentrated growth strategy involves focusing on increasing market share in existing markets. This strategy is also sometimes called a concentration or market dominance strategy. In a stable environment where demand is growing, concentrated growth is a low-risk strategy. Concentration may involve increasing the rate of use of a product by current customers; attracting competitor's customers, and drawing nonusers/ new customers. [12]

There are also other types of growth strategies:

4. Expansion of the market - creating or capturing a new market segment, developing the market and (or) the production potential.

5. Diversification - penetration into new areas of activity:

- Strategy entry into a new industry;
- Strategy entry into related industries;

- Strategy entry into unrelated branches;
- Strategy of restructuring, restoration and economy;

- Strategy of multinational diversification.

6. Differentiation of the market – is one of the general competitive strategies of the company, which consists in orienting the enterprise's activity towards the creation of products unique in any aspect that is recognized as the most critical sufficient number of consumers.

7. Globalization of activities - when implementing a global strategy, attention should be paid to the following points: changes in exchange rates, labor costs, productivity, local opportunities, prices, which plays a significant role in solving the problem of locating production facilities.

Reduction strategy

Means either closing or selling one of its divisions, businesses;

1. Strategy of liquidation.

The strategy of eliminating firms is used when it is necessary to close the entire business or a part of it. If you do it on time, the damage can be minimized. The strategy of liquidation of an enterprise is relevant even when the founders can not agree among themselves. Either way, the liquidation strategy is typical for crisis situations, other exits from which was not found.

2. The strategy of harvesting.

The gradual closure of production in the short term may be very profitable. The strategy of harvesting involves a systematic reduction in purchases and a reduction in staff, as well as the sale of equipment.

At the same time, the already produced product is also being actively sold, often at lower prices than before. Which companies follow the harvest strategy? Who understand that turnover is falling, development options are questionable, and it will not be profitable to sell a business because of the specifics of the current situation on the market or for other reasons.

3. Strategy of production reduction.

A competent entrepreneur regularly analyzes which lines of business bring him more profits, and which fewer. The organization's reduction strategy is applied to the least profitable parts or branches.

4. Strategy of cost reduction.

This is a temporary measure that helps the company survive difficult times.

The strategy for reducing costs can be to reduce the volume of purchases, fixing salaries or firing staff, cutting budgets for marketing and advertising - until the temporary cessation of production.

The strategy of cost reduction is aimed at increasing the productivity of employees and the business as a whole in conditions of a decrease in the number of resources.

Combined strategy

It involves a combination of individual basic strategies, depending on the situation or conditions for each type of business. Makes it impossible to develop a single plan of action, which subsequently hinders coordination and management of the company as a whole.

Source: compiled by author on the basis of [1,3,6,7]

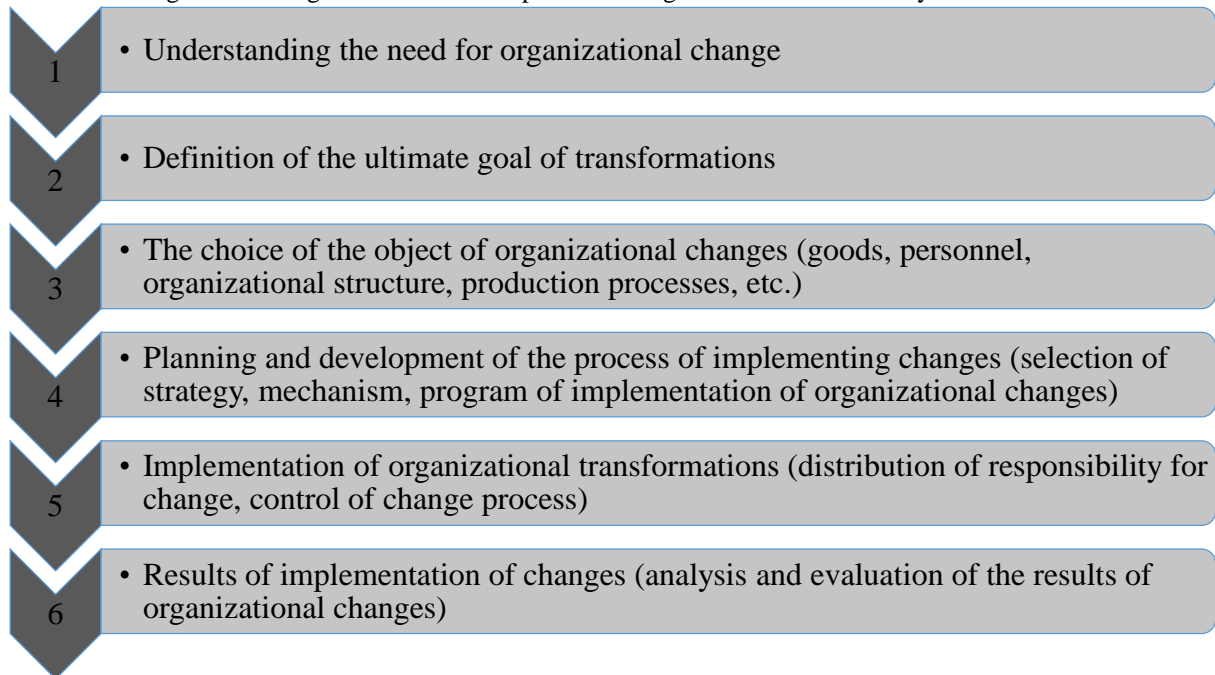
Closing specific areas often give an impetus and resources for the discovery of other, more promising ones. The strategy of reduction is the path of development, not fading. It allows in the long term to earn much more money. The approach of reducing the enterprise leads to change, but these changes are usually for the better way in the future.

The benefits of managing change are diverse and mainly related to reducing risk and improving the quality of service delivery. Managing change is necessary to obtain a high level of service quality. By effectively managing the process of implementing changes, both planned and not scheduled, and it can reduce downtime. Thus, the quality of the services provided improves,

and the cost of information minimize technology support and loss due to downtime. Managing change can increase the effectiveness of communications. More qualitative communication between users and organizations brings a higher degree of understanding of the needs and priorities of both parties. By improving communication, input, and access to information, users would feel more capable and less disappointed at times when the operating system suspends for technical reasons.

Organizational change and innovation are essential for an organization's growth and development.

However, there is a stable relationship and the opposite effect of each process to all entirely. Development of an effective strategy of the company begins with the formation of a vision and choice of direction of growth. Formulated strategic vision is a necessary pre-condition for sustainable strategic leadership. A positive image requires effective leadership and responsible decision-making. It focuses the company on the future, determines the priority needs of customers and activities, as well as the company's long-term competitive position. Let's see into a matter of organizational changes and stages and their consistency.



Source: compiled by author on the basis of [2,10,15,16]

Organizational development of the enterprise is accompanied by an intensification of the flow of changes at the enterprise along with the innovative restructuring. The implementation of any corporate strategy is associated with the inevitability of restructuring the enterprise. It is restructuring, since changing the state of at least one element leads to a change in the state of all other components. These streams of strategic move should be combined with stable, ongoing production processes. Streams of organizational changes take into account the differences in the life cycles of products, technologies, demand, goods, organization. The emerging tasks of managing the flows of organizational changes are solved on the basis of the use of fundamental management principles.

If the company is engaged in single-industry activities, then the corporate level is not available, and the strategy is developed for a strategic economic center or profit center, that is, at the business level.

Upon understanding the significant organizational change and innovation, many researchers have formulated theories related to change management. Arguments have critically analyzed with an example of British Airways. Compare strategies with the external and internal environment. The changes taking place in British Airways explores the understanding of change management is implemented in organizations. The case

study explains the dimensions of business travel and tourism and its social, economic and environmental consequences. The case study elaborates the more accessible approach of organizational change in right method with mutual trust and obligation between the employee and employer. [3]

Organizational changes have their element-wise content. The reasons and prerequisites for differences, as well as the resistance on the part of the organization's personnel to implement them, can rightfully be included in the components of organizational changes. No organizational changes occur spontaneously. There are always reasons (prerequisites) that contribute to changes in the behavior of staff. The reasons for organizational changes in the practice of staff are inextricably linked with the problems of the organization. The main issues of organizational changes can be seen in the figure below.

Organizational changes make sense of the activity of modern trade organizations. In the continually changing conditions, their development is not only a consequence of natural evolution but also the result of persistent efforts. One of the forms of development of trade organizations is organizational changes, which, in turn, predetermine changes in the content of management activities: it is less directed to administration and

more – to transformation. The conditions of organizational change require "creative management", which fosters the generation of new knowledge, ideas, their subjective perception by managers of all levels and personnel. Accordingly, organizational changes become one of the most significant factors for improving the management of an economic entity, which necessitates the modernization of approaches to the management of personnel and the imparting of a new status to personnel services.

Organizational changes can be made using a variety of methods. The methods can be technological (modernization of equipment, reconstruction of an enterprise), organizational (reorganization, the creation of a progressive system of norms and norms), propaganda, educational, administrative, and economic and so forth. Below are the main problems encountered in the implementation of organizational changes.

1. Failure sharing of management roles

Negative impact on the quality and effectiveness of the activities of units and the company as a whole.

2. Difficulties with the implementation of organizational and structural changes

The microcosm of the divisions does not correspond to the macro-world (the company as a whole) or its development trends.

3. Communication within the company is complicated

Limitation of corporate influence on subdivisions, both horizontal ("market") and vertical (managerial).

Source: compiled by author on the basis of [1,6,7]

Implementation capabilities are more important to the outcomes of major change efforts than they were three years ago. But to complicate matters, the results suggest that the very nature of change efforts is evolving. More than half of respondents say their organizations' most recent major transformations involved the implementation of digital solutions. The results suggest that digitization poses new, and meaningful, disruptions to implementing organizational change. One such challenge is the scope and scale of digital transformations. Seventy-five percent of respondents whose companies have undertaken them say their change efforts span more than one business unit or function, compared with 64 percent who say the same about traditional transformations. [9]

McKinsey estimates that 70 % of change programs fail to achieve their goals, in large part due to employee resistance. Other studies come to similar findings. If a handful of people resist, maybe something is wrong with the people. If broad resistance from employees continuously topples change programs, then maybe it is not the people that need fixing, it's the change model. These flaws of the traditional change management model are themselves a symptom of a larger problem. Many organizations are simply not set up for agile change. While managers are busy relentlessly communicating about the change imperative, the design of many organizations slants the playing field toward controllability, stability, routinization, risk-avoidance, zero-tolerance for error, or deference to authority. It's like pushing the accelerator and the breaks at the same time. The result is friction, fatigue, and cynicism. If we

push change onto an organization that is built for stability, nothing good will come of it. Pushing harder won't do the trick. If instead, we get the organization ready for change, we must worry about resistance much less. [11]

Organizational changes involve a change in one or more elements of the organization (goals, structure, tasks, technology and human factor). Changes may apply to any component of the organization process (level of specialization, methods of grouping, control range, division of powers, coordination mechanisms). The classification of changes is necessary for the development of a more justified strategy for managing organizational changes in an enterprise that operates in a rapidly changing environment. The designation allows us to choose a more successful mechanism of strategic regulation of organizational changes based on the consideration of the causes and factors that cause them, which helps increasing the level of development of a strategy for managing organizational changes in general.

References

1. Alexeeva M.M. Firm's activity planning, Moscow: Finance and Statistics, 2015
2. Cassiman B., Veugelers R. In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition // Management science. 2006. V. 52. №. 1
3. Chen C. J., Huang J. W. Strategic human resource practices and innovation performance. The mediating role of knowledge management capacity // Journal of business research. 2009. V. 62. №. 1

4. Corporate Finance Institute – What is Corporate Strategy – <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/strategy/corporate-strategy/>
5. Forbes – Why We Need To Rethink Organizational Change Management – <https://www.forbes.com/sites/carsten-tams/2018/01/26/why-we-need-to-rethink-organizational-change-management/#4d2afb8fe93c>
6. Grant R.M. Modern strategic analysis. 5th edition. / Transl. from Engl. under the editorship of Funtov V.N., Saint-Petersburg, 2015
7. Gusev Y.V. Enterprise Development Strategy. St. Petersburg: SPbUEF, 2015
8. Harvard Business School – Corporate Strategy – <https://www.hbs.edu/coursecatalog/1230.html>
9. Investopedia – Choosing the Right Corporate Strategy – <https://www.investopedia.com/study-guide/equity-investments-cfa-level-ii-tutorial/choosing-right-corporate-strategy/>
10. Kaplan R. S. Strategic performance measurement and management in nonprofit organizations // Nonprofit management and Leadership. 2001. V. 11. №. 3
11. McKinsey&Company – How the implementation of organizational change is evolving – <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-implementation/our-insights/how-the-implementation-of-organizational-change-is-evolving>
12. Planning Skills – Glossary – Concentrated Growth Strategy – <http://planningskills.com/glossary/10.php>
13. Planning Skills – Glossary – Corporate Strategy – <http://planningskills.com/glossary/18.php>
14. Prentice Hall Financial Time – Exploring Corporate Strategy – <http://www.prozx.com/stephanlangdon/Li-brary/CESACORE/Prentice%20Hall%20Exploring%20Corporate%20Strategy%208th.pdf>
15. Tamer Cavusgil S., Calantone R. J., Zhao Y. Tacit knowledge transfer and firm innovation capability // Journal of business & industrial marketing. 2003. V. 18. №. 1.
16. Uk Essays – Organizational Change And Innovation – <https://www.ukessays.com/essays/management/organizational-change-and-innovation-management-essay.php>

FEATURES OF DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND CERTIFICATION OF BUSINESS MANAGEMENT SYSTEM

Kolchurina I.Y.

Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia, assistant professor,

Bazite K.V.

Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia, student

Abstract

The article considers the business management system, the features of its development, that is, the implementation of the review of the requirements for the created business management system, specialties its implementation – the integration the documentation of the business management system in the organization, as well as the rules of certification of the system for IRIS:2017.

Keywords: business management system, certification, development, implementation.

Currently, the creation, implementation and certification of the business management system (BMS) for compliance with the requirements of ISO/TS 22163:2017 is one of the priority tasks at the railway industry enterprises-suppliers. JSC "EVRAZ ZSMK" has been developing cooperation with JSC "Russian Railways" for many years and to meet the requirements of a main customer, the organization carries out the modernization of production and introduces the BMS in order to ensure the transport security of our country and the quality of rail transport.

BMS is a set of interrelated elements, the main of which is the system of goals and indicators, business processes, models and process structures, as well as development the system of measurable indicators (KPI), on the basis of which the management of business processes, staff motivation and continuous improvement of the enterprise are implemented.

Due to the fact that BMS can be successfully developed both in organizations that have implemented a quality management system (QMS) and an integrated management system (ISM), the management of JSC "EVRAZ ZSMK" decided to develop BMS on the basis

of the existing ISM, which are founded on ISO 9001, ISO 14000 and OHSAS 18000 [1].

In General, the creation of the business management system can be presented in the form of three main stages: development, implementation and certification [2].

The 1 of June 2017 the European railway Association, UNIFE has officially published rules for the certification according to IRIS standard:2017, which include aspects related to the methodology of evaluation the management system and the certification procedure. The global purpose of certification is providing of trust by all parties that the management system meets the requirements.

The technical specification ISO/TS 22163:2017 and rules of certification according to IRIS standard constitute a system of certification IRIS – IRIS Certification™ Rev.03 system, which includes three items:

- system containing the requirements and rules of certification according to the standard IRIS™:2017;
- reference to regulatory documents;
- tool, with the help of which the IRIS certification is provided.

According to the certification rules for standard IRIS™:2017, levels of implementation the IRIS certification are structured in the following way:

- audit planning;
- review of customer satisfaction;
- establishment the documented system of KPI;
- visualization the characteristics of the processes in the diagram «Turtle»;
- conduction of the readiness audit;
- conduction the certification audit;
- planning compliance audit;
- recertification audit;
- development rating system compliance;
- detection of IRIS quality indicators;
- issuance of the certificate.

We proceed to research the stage of business management system development. The process of BMS development consists of the preparatory stage, design of the process model of business management system and its documentation in accordance with regulatory requirements.

The preparatory stage involves review of requirements for the management system, put forward by the main interested parties, as well as the determination of organizational and methodological approaches to its creation. In turn, the design of the process model of business management system is aimed at providing the transparency of management system, as well as the determination of its clear borders.

The stage of business management system implementation as a tool to provide the requirements for certification in the organization begins after the order on the business management system implementation of the organization. That is, the BMS documentation is introduced into the work of the organization.

Before the work begins on the BMS implementation in organizations, it is necessary to train managers and staff. After successful training, the heads of departments should review their activities for compliance with the documented procedures of the business management system. Thus, the heads of structural units, after training, should instruct and motivate subordinates

and employees to reorganize their activities in accordance with the new regulatory requirements.

The stage of business management system implementation also involves the testing of previously written documented procedure "Internal audits". The purpose of internal audits at the stage of BMS implementation, first of all, is to check the documentation of the business management system and the actual performing of the requirements set out in it.

Audit of business management system documentation is carried out in several areas: compliance with the requirements of the quality management, quality Policy, Goals and quality objectives; compliance with documented procedures, as well as the immediate presence of documentation in the workplace.

All structural units declared in scope of the business management system must be inspected. After the first internal audit, another cycle of internal audits of the BMS of organization is carried out, the purpose of which is to assess the efficiency of corrective actions based on the results of the first audit. This cycle of internal audits allows assessing the effectiveness and efficiency of the business management system of organization.

Thus, features of development, implementation and certification of BMS are necessary stages of formation of this system and are directed to its successful functioning.

References

1. Kolchurina I. Y. Development of approaches to management system business implementation into organization, which manufactures rail products, in accordance with ISO/TS 22163 / Kolchurina I. Y., I. S. Roor, Y. A. Zubareva // Economics. Management. Man. - 2018. - № 4. - P. 1-7. – Bibliogr.: p. 7 (4 names.). – Access mode: <http://library.sibsiu.ru>.
2. Levshina V. V. Quality management System: innovative project: Monograph / V. V. Levshina, E. V. Troshkova. – Novosibirsk: Ed. ANS "Sibak", 2017. – 100 p.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЛИДЕРСТВА В АСПЕКТЕ КАЧЕСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Лыскова И.Е.

*кандидат исторических наук, доцент, доцент кафедры экономики и менеджмента
Кomi республиканской академии государственной службы и управления,
г. Сыктывкар, Россия*

THE CONCEPTUAL BASIS OF LEADERSHIP DEVELOPMENT IN THE ASPECT OF HUMAN RESOURCES QUALITY IN MODERN ORGANIZATION

Lyskova I.E.

*PhD of historical sciences, associate professor of the economics and management department of the Komi
Republican Academy of State Service and Administration,
Syktyvkar, Russia*

Аннотация

В статье обосновывается значимость социокультурных проблем современной организации, раскрывается сущность лидерства в аспекте бизнес-процессов, актуализируется роль власти и лидерства в процессе формирования качества человеческих ресурсов.

Abstract

The article is devoted to the main sociocultural problems of modern organization, it is characterized the essence of leadership in the aspect of business processes and it is paid attention to the role of power and leadership in the forming of human resources quality.

Ключевые слова: организация, бизнес-процессы, управление человеческими ресурсами, качество человеческих ресурсов, лидерство.

Keywords: organization, business processes, human resources management, human resources quality, leadership.

Одним из актуальных направлений в области теории и практики современного менеджмента остаётся проблематика, связанная с развитием лидерства. Изначально теория лидерства в большей степени была характерна для западной управленческой мысли. В современных условиях качество и эффективность бизнес-процессов в значительной степени определяется эффективностью руководства, качеством управленческих кадров. В соответствии с ключевым принципом эффективности эффективность руководства также характеризуется как соотношение результата индивидуальной или коллективной трудовой деятельности и ресурсов, обеспечивающих достижение полученного результата. Соответственно, одной из значимых управленческих задач в процессе управления человеческими ресурсами, обеспечения качества самих человеческих ресурсов, инновационной и проектной деятельности признаётся задача повышения эффективности руководства (лидерства). Именно эффективное лидерство способно обеспечить максимальную производительность труда при минимуме ресурсов [15; 16; 17].

Лидерство – система межличностных взаимоотношений в организации (группе, команде) между коллективом и лидером, совокупность факторов, обеспечивающих значимое личностное влияние на качественные характеристики процесса совместной трудовой деятельности. *Лидер* (от англ. leader – ведущий) – авторитетный представитель (участник) организации (группы, команды), за которым признаётся право принимать ответственные решения, часто в условиях повышенного риска и неопределённости.

Авторитет и влияние лидера чаще имеют неформальный характер, поддерживаются неофициальными средствами группового контроля. Тем не менее, наиболее эффективным может быть руководитель, обладающий высоким официальным, профессиональным и личным статусом. Потенциальную или реальную возможность влияния на коллектив (группу) называют *властью*. По направленности власть может иметь либо позитивный, созидательный, развивающий характер воздействия, либо негативный, нередко основанный на эгоистических интересах, злоупотреблении полномочиями, стремлении манипулировать людьми в угоду личным амбициям и корыстным потребностям.

Выделяется две категории власти: формальная и реальная. *Формальная власть* – власть должности, обусловленная официальной позицией в структуре управления организацией (командой), объе-

мом соответствующих прав и полномочий, как правило не связанная с личными характеристиками и качествами обладающего ею руководителя. Маштабы формальной власти определяются количеством подчинённых, объемами ресурсов, которые находятся в распоряжении руководителя и пр. Формальная власть не является неограниченной. Всегда имеют место иерархия, субординация. Тем не менее, формальная власть наделяется высокими полномочиями в плане контроля определённых бизнес-процессов. *Реальная власть* базируется как на руководящей должности, так и совокупности личностных, лидерских качествах руководителя. Реальная власть чаще основана добровольной готовности людей принимать управленческие воздействия, влияние со стороны лидера, руководствуясь коллективными интересами.

Важно отметить, что применительно к большинству современных организаций, преобладают формы власти, основанные на принуждении и вознаграждении, то есть власть должности. Но для эффективного управления организацией (командой проекта) этого не достаточно. Эффективность руководителя во многом определяется его способностью рационального воздействия на поведение подчинённых. Ещё в 30-е годы XX века немецкий психолог К. Левин выделил основные *стили руководства: авторитарный, демократический, либеральный*. Следует отметить, что нет идеальных стилей руководства. Эффективность управления предусматривает рациональное сочетание разных стилей управления в зависимости от сложности задач, уровня квалификации сотрудников, их лояльности, ситуации, ресурсов, личностных характеристик руководителя и др. По мнению известного специалиста в области менеджмента И. Адизеса, эффективное лидерство основано на взаимном доверии и уважении руководителя и подчинённых. Сложность задач современной организации настолько велика, что в одиночку с ними не справиться. Требуется эффективная команда. Основная задача лидера – сформировать созидательную атмосферу доверия, уважения, признания. Именно лидерство способно стать основой реальной власти и влияния руководителя в организации (команде) [1].

Теория и практика лидерства привлекают внимание исследователей с давних пор. Изначально максимальный интерес был прикован к незаурядным личностям, оказавшим значительное влияние на ход мировой истории. Особое внимание уделялось индивидуальным и личностным характеристикам выдающихся лидеров, особенностям их пове-

дения. Однако важно понимать, что не только качества и поведение лидера определяют мощь его влияния на окружающих. Не возможно не учитывать специфику самого социума, реалии сложившейся ситуации и др. Всё больший интерес приобретают вопросы личной эффективности, возможность и перспективы развития лидерства, обучение лидерству и многие другие. Остановимся на некоторых теориях лидерства [2; 7; 10; 13].

Первые исследования по данной проблематике были направлены на выявление черт выдающихся лидеров. Постепенно оформилась *теория лидерских качеств, или искусство лидерства*. Одним из первых к данной теме обратился американский исследователь О. Тид. В своих трудах «Инстинкты на производстве» (1918), «Человеческая природа и менеджмент» (1929), «Искусство лидерства» (1935) О. Тид исследовал природу лидерства. Лидерство он характеризовал как процесс оказания влияния на людей в интересах достижения определённой желательной цели. Природу лидерства О. Тид связывал с потребностью людей принадлежать к социальной группе. Однако подавляющее большинство склонно к пассивности, предпочитают быть ведомыми больше, чем быть ведущими. О. Тид приходит к выводам о ситуативной природе лидерства. По его мнению лидеры не только обладают совокупностью неординарных способностей, но умеют тонко чувствовать ситуацию, отслеживать логику и ход событий. При сложившихся подходящих условиях, назревшей ситуации способны проявить себя. Тем не менее, лидер должен обладать существенными отличительными качествами, чертами. О. Тид, в частности выделял следующие:

- физическая и эмоциональная выносливость;
- понимание назначения организации и направлений её деятельности;
- высокий уровень энтузиазма, решительность;
- дружелюбие и привязанность, симпатия со стороны подчинённых, коммуникабельность;
- порядочность, вызывающая чувство надёжности и доверия.

Однако определять сущность лидерства исключительно совокупностью личностных качеств лидера было неоправданно. Наряду с личностью лидера в качестве детерминант эффективного лидерства были выделены стиль лидерства и общая ситуация.

Теорию О. Тида существенно развил и дополнил американский специалист в области лидерства Р. Стогдилл. Итогом многолетних исследований стала его работа «Исторические тренды в теориях и исследованиях лидерства» (1974). Основная идея Р. Стогдилла заключалась в том, что сущность лидерства он связывал не столько с личностными качествами лидера, сколько с особенностями его поведения. Лидерство, по его мнению, – это прежде всего активная деятельность.

Эта идея легла в основу *интерактивной теории лидерства*. Её сторонники утверждают, что практически каждый способен к развитию лидер-

ских качеств посредством развития системы межличностных взаимодействий, безусловно принимая во внимание индивидуальные характеристики самого лидера, а также особенности членов коллектива (группы). Позже были выявлены основные факторы лидерства: внимание к подчинённым и введение в структуру. Внимание к подчинённым предусматривало поддержку, дружелюбие, признание вклада каждого в достижение общей цели. Введение в структуру (или посвящение) связано с ориентацией на решение поставленной задачи. Внимание к подчинённым и структура определяли качество самого лидера, стили его поведения, управленческого воздействия.

Управленческое воздействие нередко сталкивается с проявлениями дихотомии, что формирует *определённые ожидания и воплощения моделей поведения сотрудников и самих лидеров*. Широко известность в этом отношении получила теория Д. Макгрегора («Человеческая сторона предприятия», 1960). Дихотомию менеджмента Д. Макгрегор охарактеризовал в так называемых теориях X и Y. Теория X рассматривалась как традиционный взгляд на управление и контроль. Согласно данной теории лидер формирует следующие представления о персонале, находящемся в его подчинении:

- каждый нормальный человек не имеет желания работать, стремиться от неё уклониться, насколько возможно;
- по причине того, что люди не желают трудиться, их следует принуждать, контролировать, руководить, угрожать и наказывать при отсутствии с их стороны необходимых усилий для достижения поставленных организацией целей;
- каждый нормальный человек предпочитает, чтобы им управляли, не склонен к принятию ответственности, заботится о личном спокойствии.

Другая модель поведения будет свойственна лидеру, который придерживается теории Y. Эта теория была рекомендована как средство интеграции индивидуальных и групповых целей. Она основывалась на следующих положениях:

- затраты физических и духовных сил человека на работе так же естественны, как во время игры или отдыха;
- угроза наказания или внешний контроль не являются единственными средствами, стимулирующими трудовую деятельность. Люди располагают способностями к самоуправлению и самоконтролю в процессе достижения поставленных целей;
- приверженность целям является функцией вознаграждения, ассоциируется со значимостью их достижения;
- нормальный человек при определённых условиях не только способен взять на себя ответственность, но и стремиться к ней;
- склонность к творчеству, богатое воображение, изобретательность, созидательность – неотъемлемая часть трудового процесса;
- в условиях индустриального общества интеллектуальный потенциал человека в полной мере, как правило, не используется.

Согласно идеям Д. Макгрегора выводятся основные принципы труда. В соответствии с теорией Х преобладает принцип управления и контроля со стороны авторитета, с теорией Y – принцип интеграции собственных целей сотрудников и коллективных целей при максимально благоприятных условиях труда. Трудовое поведение сотрудников соответствует установленным ожиданиям лидера, который в процессе управления ориентируется либо на теорию Х, либо на теорию Y. Однако реальное поведение сотрудников не может характеризоваться постоянством. Существует множество факторов, определяющих эффективность трудовой деятельности различных категорий работников.

На протяжении ряда десятилетий не утрачивает актуальности *теория эффективного лидерства*. Американский специалист Р. Лайкерт связывал данную проблематику с особенностями самих организаций. Исследуя проблемы эффективного управления, Р. Лайкерт обращал внимание на особые функции менеджеров («Новые модели менеджмента», 1961). К наиболее значимым функциям лидера, обеспечивающим эффективность управления, была отнесена функция связующего звена между высшим и низшим уровнями организации, то есть обеспечение эффективных коммуникаций в структуре и содержании бизнес-процессов на всех уровнях. Кроме того, Р. Лайкерт предложил принцип поддержания отношений, направленных на формирование и развитие атмосферы признания значимости и личного достоинства сотрудников организации.

Гуманистический аспект был положен в основу сопоставления различных типов организаций («Человеческая организация», 1967). Для выявления классификации организаций Р. Лайкерт анализировал систему мотивации трудовой деятельности, характер коммуникационных процессов, способы принятия решений, постановки целей, осуществления контроля. В итоге были выделены 4 типа организаций:

– *Организация 1-го типа – эксплуататорские и авторитарные организации*. В таких организациях менеджеры и лидеры не доверяют подчинённым. Мотивация основана на страхе, угрозах, редких поощрениях. Ограниченный поток информации направлен сверху вниз. Цели спускаются сверху.

– *Организация 2-го типа – благожелательный и авторитарный тип организации*. Лидеры и подчинённые демонстрируют отношения по типу «мастер – работник». В этой организации подчинённые в большей мере посвящены в дела организации, чем в организации 1-го типа. Взаимоотношения лидеров и подчинённых можно характеризовать как патерналистскими.

– *Организация 3-го типа – консультативная форма организации*. Лидеры всё ещё осуществляют полный контроль, но прежде, чем принять окончательное решение, обращаются за консультациями к своим работникам. Однако отсутствует откровенность в отношениях, свобода и полнота информации.

– *Организация 4-го типа – организации, основанные на участии*. Лидеры доверяют подчинённым, убеждены в их ответственности. Система коммуникаций эффективна, информационный поток осуществляется вертикально и горизонтально. Преобладают принципы соучастия, сотрудничества, вовлечённости в бизнес-процессы.

Большинство лидеров создают организации 2-го или 3-го типа. Но наиболее предпочтительным в аспекте эффективного лидерства является организация 4-го типа. Её создание и развитие требует значительных усилий как со стороны руководства, так и со стороны коллектива. Прежде всего требуются глубокие качественные изменения в системе организационной культуры, значительные изменения в самой философии и практике лидерства. Всё это требует времени, а также высокого уровня энтузиазма со стороны лидера. По мнению Р. Лайкерта, затраты времени и энтузиазма лидера будут вполне оправданы при переходе от организации 1-го или 2-го типа к 4-му типу организации.

Основателем *теории ситуационного лидерства* принято считать Ф. Фидлера. Он обобщил роль человеческого фактора и ситуационный подход к лидерству. Ф. Фидлер занимался исследованием проблем эффективного лидерства («Теория эффективного лидерства», 1967). Он отмечал, что специфика ситуации определялась следующими критериями:

– власть лидера, которая во многом обосновывалась его служебным положением;

– характер задания (структурированное или неструктурированное, с трудом поддающееся управлению);

– система взаимоотношений «лидер – подчинённый». Наличие авторитета и уважения к лидеру в наибольшей степени способствует производительности и эффективности.

Эффективность самого лидерства Ф. Фидлер рассматривал через призму отношения к «наименее предпочтительным сотрудникам». В данном контексте специалист выделял две группы лидеров:

– лидеры, ориентированные на человеческие отношения, то есть тех, кто отделяет личные качества сотрудников от деловых задач, стремится поддерживать нормальные отношения с персоналом;

– лидеры, ориентированные на задание, то есть те, кто наименее предпочтителен сотрудникам принимал негативно, связывал невысокую производительность труда с их нежелательными чертами характера.

Основной вывод Ф. Фидлера связан с убеждением, что лидеры, ориентированные на выполнение задания, достигают лучших результатов в любых ситуациях. Лидеры, ориентированные на формирование отношений, могут быть эффективны на отдельных промежуточных этапах деятельности, конечные результаты их деятельности уступают лидерам, на первое место выдвигающим интересы дела.

Взгляды Ф. Фидлера получили дальнейшее развитие. Так В. Врум и Ф. Йеттон обратили внимание ситуационный подход в лидерстве рассматривали через призму функции контроля и принятия

решений («Лидерство и принятие решений», 1973). Соответственно высокой степени ответственности за принятые решения лидер должен быть гибким в плане сочетания различных стилей управления, что обеспечит эффективность решения поставленных задач и возникающих в процессе проблем.

Кроме того, идеи Ф. Фидлера получили воплощение в теории Р. Хауса и Т. Митчелла («Теория лидерства «путь – цель», 1974). Они обращали внимание на специфику влияния поступков лидера на восприятие подчинёнными целей своей работы, личный целей и путей их достижения. Теория «путь – цель» опирается на процессуальные теории мотивации, теории ожиданий. Удовлетворение значимых потребностей, подчинённых существенным образом зависят от эффективности деятельности, что часто связано с условиями внешней и внутренней среды, в том числе от качества системы мотивации трудовой деятельности.

В практическом отношении теория «путь – цель» применима для формирования эффективной системы стимулирования подчинённых, повышения их продуктивности. Среди основных рекомендаций лидерам следующие:

- лидеры могут усилить мотивацию, выявляя и стимулируя потребности подчинённых в достижении высоких результатов, контролировать результаты деятельности, содействовать развитию карьеры, повышению уровня доходов сотрудников и др.;

- лидеры способны эффективно развивать систему мотивации, обеспечивать справедливое вознаграждение за труд с учётом индивидуального вклада сотрудников, уровня их продуктивности;

- лидеры могут обеспечить достижение поставленных целей, осуществляя консультативную помощь сотрудникам, предлагая советы, рекомендации, инструкции;

- лидеры могут усилить воздействие системы мотивации посредством чётко поставленных целей и конкретных ожиданий, особенно в ситуациях повышенного риска и неопределённости;

- лидеры обеспечат высокую мотивацию сотрудников благодаря совместной слаженной работе, формируя атмосферу открытости, доверия, обоюдной ответственности.

Классические теории стали базой для современных размышлений о феномене лидерства, выявлении новых закономерностей, способствующих его развитию. Широкую известность в этом отношении получила теория закономерностей лидерства У. Бланка. Он сформулировал основные *законы лидерства* («Девять естественных законов лидерства», 1995):

1. У лидера есть готовые идти за ним последователи-союзники.

2. Лидерство – сфера взаимодействия.

3. Лидерство происходит как событие.

4. Лидеры пользуются влиянием, выходящим за пределы формальной власти.

5. Лидеры действуют за пределами формальных процедур.

6. Лидерство сопряжено с риском и неопределённостью.

7. Инициативы, выдвинутые лидерами подерживают не все.

8. Лидерство – продукт сознания, способности к переработке информации.

9. Лидерство – самопроизвольно возникающее явление. Лидеры и последователи обрабатывают информацию в рамках собственных субъективных, внутренних оценок.

Всё большую актуальность приобретает *теория лидерских ролей*. Согласно данной теории лидер характеризуется как профессионал, ориентированный на эффективное решение деловых задач и проблем. Особое внимание уделяется социально-эмоциональным аспектам лидерства и задачам развития качества человеческих ресурсов.

Одним из способов объяснить роль лидера является сравнение ролей, обязанностей, действий обычного менеджера с личностными характеристиками и содержанием деятельности руководителя, претендующего на роль лидера. Кроме того, исключительную значимость в лидерстве приобретают интеллектуальные, ценностные и эмоционально-волевые аспекты воздействия на подчинённых.

Сущность политических, социально-экономических, социокультурных задач развития современного общества оказала влияние на процесс развития лидерства, требования, предъявляемые к ролям и обязанностям лидера. Основные изменения характеризуются смещением акцентов с разработки стратегий на осознание видения, миссии организации (проекта, команды и др.); переходом от роли к командиру к эмоциональному лидеру, способного объединять, побуждать, вдохновлять, сплочивать; трансформацией роли создателя структур и систем в роль инициатора и проводника изменений, обеспечивающих качество самих человеческих ресурсов и эффективность бизнес-процессов, воплощают идею служения.

В современных социально-экономических условиях требуются системные качественные изменения в сфере организации производства с целью повышения конкурентоспособности национальной экономики, обеспечения перехода от экспортно-сырьевой к инновационной модели экономического развития. Соответственно возможность качественных изменений структуры российской экономики в значительной степени зависит от качества современных бизнес-процессов в организации, качества человеческого капитала, способного обеспечить конкурентоспособность российской продукции и услуг на внутреннем и мировом рынках.

Управленческие инновации призваны сформировать качественно новую структуру и содержание производственного процесса. Особого внимания в этом отношении требуют задачи совершенствования системы организационного поведения, лидерства, профессиональным и личностным развитием человеческих ресурсов. Под организационным поведением понимается поведение работников, вовлечённых в современные управленческие и биз-

нес-процессы, регламентированное определёнными требованиями к организации, процессу и результату профессиональной деятельности, а также к качеству коммуникаций, определяющих достижение индивидуальных, групповых и организационных целей.

Примером инновационной практики управления следует признать реинжиниринг бизнес-процессов, и, в частности, реинжиниринг человеческих ресурсов. Данная технология базируется на высоком уровне инициативы, самодисциплины, высокой мотивации, направленности личности на систему ценностей, в основе которой – ориентация на потребителя, экономическая и социальная эффективность бизнес-процессов, политика качества и пр. Безусловно, для внедрения подобной модели требуется готовность не только персонала, прежде всего руководства организации. Как известно, самые сложные задачи по управлению организацией определены необходимостью и значимостью изменения сознания людей. Изменение сознания, эмоционального состояния сотрудников, социально-психологической атмосферы неминуемо требует новых моделей поведения, основанных на доверии, открытости, честности, доброжелательности, ответственности. Инновационное поведение предполагает освоение новых ролей, в том числе лидерство и командные технологии, обеспечивающие основы менеджмента качества.

Однако изначально речь шла о реинжиниринге бизнес-процессов. Реинжиниринг характеризуется как одно из современных направлений в теории и практике менеджмента, возникшее в 1990-е годы, призванное обеспечить высокую эффективность бизнес-процессов организации. Авторами концепции реинжиниринга (реконструкции бизнес-процессов) принято считать М. Хаммера и Дж. Чампи. Реинжиниринг предусматривает направленность на улучшение основных показателей деятельности организации посредством глубокого анализа, моделирования и перепроектирования бизнес-процессов. Реинжиниринг деловых процессов соотносится с достижением значимых, скачкообразных, резких улучшений по ключевым показателям деятельности организации. Авторы концепции определяют реинжиниринг как «пересмотр на фундаментальном уровне бизнес-процессов и их радикальную реконструкцию, чтобы добиться существенного улучшения таких важных в настоящее время показателей деятельности, как качество, обслуживание и скорость» [14, с. 302].

Сама реконструкция бизнес-процессов предусматривает стандартизированный цикл, включающий следующие шаги:

1. Согласование процесса реконструкции со стратегией организации.
2. Анализ сущности действующих бизнес-процессов, направленный на выявление их предназначения, осмысление возможности их улучшения и эффективности.
3. Определение набора улучшенных процессов, обеспечивающих добавленную стоимость, в

том числе и в результате объединения их с другими процессами.

4. Реализация улучшающих процессов и обеспечение их мониторинга.

5. Запуск нового цикла улучшающих бизнес-процессов.

Сегодня наряду с реинжинирингом бизнес-процессов остро ощущается значимость обеспечения новых направлений и подходов к процессу управления персоналом организации, в частности реинжиниринга человеческих ресурсов. Одной из проблемных задач реинжиниринга человеческих ресурсов следует признать необходимость обеспечения условий для реализации инновационного потенциала работников, формирования качественных характеристик личности, способствующих созданию и внедрению инноваций. Этот процесс предусматривает значимость непрерывного интеллектуального развития, осознанную потребность в приобретении новых знаний, развитие профессиональных компетенций, совершенствование системы мотивации и, прежде всего, самомотивации трудовой деятельности, стремление человека к самоактуализации, самореализации в сфере профессиональной деятельности, проявлению активности и инициативы в процессе профессиональной деятельности и др.

Основными показателями эффективности бизнес-процессов в условиях внутренней и внешней среды организации можно признать ряд характеристик, относящихся именно к персоналу: добавленная стоимость человеческого капитала, доход на одного сотрудника, коэффициент текучести персонала, средний стаж непрерывной работы, фактор абсентеизма, оценка полного цикла обратной связи, окупаемость инвестиций в обучение персонала и др. особенно необходимо выделить индекс удовлетворённости персонала, показатель лояльности персонала, уровень вовлечённости персонала. В основе фундаментальной парадигмы эффективности бизнес-процессов лежит именно личная инициатива сотрудника. Развитие культуры производственных отношений в современных условиях требует нового уровня мышления, осознания значимости непрерывного совершенствования практически во всех сферах жизнедеятельности, в том числе и профессиональной [9].

Ещё в большей степени задачи профессионального и персонального развития относятся к современному лидеру. Известный эксперт в области лидерства Дж. Максвелл обосновал теорию 5-ти уровней лидерства. Первая ступень лидерства – *положение*, то есть позиционное лидерство, обусловленное официальной должностью руководителя, совокупностью, полномочий, прав, обязанностей. Положение – единственный уровень, не требующий особых усилий и способностей. Второй уровень лидерства Дж. Максвелл называет *разрешением*. На этом уровне люди идут за лидером по своему желанию. Качество взаимоотношений на этом уровне обосновано личными симпатиями, уважением, доверии. Качество взаимоотношений обеспечивает высокую продуктивность команды. Третий

уровень лидерства основан на *результатах*. На этом уровне возможность влияния на подчинённых связана с конкретными результатами, которые способен обеспечить эффективный лидер. На четвертом уровне происходят глубокие качественные изменения в организации (команде). Этот уровень характеризуется процессом *развития* лидерских качеств в других членах команды (группы, организации). У лидера появляются последователи. Пятый уровень – *вершина лидерства*, – основан на глубоком уважении и признании. Однако самая сложная задача лидера этого уровня связана с необходимостью сохранения позитивной репутации, обеспечить непрерывное движение вперёд себя и членов команды [8].

С точки зрения персонального развития лидеров на протяжении нескольких десятилетий не утратили значимости идеи и практические рекомендации по совершенствованию навыков личной эффективности, предложенные известным экспертом в области менеджмента С. Кови. Благодаря этой системе многим удалось добиться высоких результатов во всех сферах жизнедеятельности. С. Кови подчёркивал значимость следующих направлений работы над собой:

1. Будьте проактивны (не будьте рабом обстоятельств, сами творите свою судьбу).
2. Начинайте дело, представляя его конечную цель.
3. Соблюдайте приоритетность в делах (начинайте с важных дел).
4. Думайте в духе «выиграл / выиграл» (стремитесь к общей выгоде).
5. Сначала стремитесь понять, потом – быть понятым.
6. «Затачивайте пилу» постоянно совершенствуйтесь) [5; 6].

Как отмечалось, всё большее значение приобретают социально-психологические основы лидерства. Современная гуманистическая направленность межличностных отношений не позволяет игнорировать задачи развития эмоционального интеллекта и эмоционального лидерства как основы формирования качества человеческих ресурсов [3; 4; 11; 12].

Таким образом, концептуальные основы лидерства формируют систему качества человеческих ресурсов организации. Высокий потенциал лидерства во многом определяется индивидуальными, природными характеристиками человека, совокупностью его интеллектуальных, физических, эмоциональных свойств; стремлением личности постоянно развиваться, получать образование (не обязательно официального характера); богатым жизненным и профессиональным опытом. Лидерство – непрерывный процесс, связанный со способностью и стремлением к повышению качества бизнес-процессов организации, качеству человеческих ресурсов, эффективности управления изменениями в организации.

Список литературы

1. Адизес, И. Управляя изменениями. Как эффективно управлять изменениями в обществе, бизнесе и личной жизни / И.К. Адизес; пер. с англ. В. Кузина. – 3-е изд. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 368 с.
2. Блинов А.О. Теория организации и организационное поведение (теория и практика): учебное пособие / А.О. Блинов, Н.В. Угрюмова. – М.: КНОРУС, 2016. С. 107-236.
3. Гоулман, Д. Эмоциональный интеллект. Почему он может значить больше, чем IQ / Д. Гоулман; пер. с англ. А.П. Исаевой. – 5 изд. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 544 с.
4. Гоулман, Д. Эмоциональное лидерство: Искусство управления людьми на основе эмоционального интеллекта / Д. Гоулман, Р. Бояцис, Э. Макки; пер. с англ. – 10 изд. – М.: Альпина Паблишер, 2017. – 301 с.
5. Кови, С.Р. Семь навыков высокоэффективных людей: Мощные инструменты развития личности / С.Р. Кови. Пер. с англ. 10-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 396 с.
6. Кови, С.Р. Восьмой навык: От эффективности к величию / С.Р. Кови; пер. с англ. – 9-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2014. – 408 с.
7. Красовский Ю.Д. Организационное поведение: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Менеджмент» и специальности «Социология» / Ю.Д. Красовский. – 4-е изд. Перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. С. 131-432.
8. Максвелл, Д. 5 уровней лидерства / Д. Максвелл.; пер. а англ. Л.А. Бабук. – Минск: Попури, 2013. – 320 с.
9. Марр, Б. Ключевые показатели эффективности. 75 показателей, которые должен знать каждый менеджер. / Б. Марр / пер. с англ. Шаврина А.В. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. С 256-306.
10. Маршев В.И. История управленческой мысли: учебник. – М.: Проспект, 2016. С. 651-681.
11. Чиксентмихайи, М. Поток: психология оптимального переживания / М. Чиксентмихайи, пер. с англ. 4-е изд. – М.: Смысл; Альпина нон-фикшн, 2015. – 461 с.
12. Чиксентмихайи, М. Эволюция личности / М. Чиксентмихайи, пер. с англ. 4-е изд. – М.: Смысл; Альпина нон-фикшн, 2013. – 420 с.
13. Шейн, Э.Х. Организационная культура и лидерство / Пер. с англ. Под ред. Спивака В.А. – СПб.: Питер, 2002. – 336 с.
14. Эванс В. Ключевые стратегические инструменты. 88 инструментов, которые должен знать каждый менеджер. / В. Эванс; пер. с англ. В.Н. Егорова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. С. 302.
15. Lyskova, I.E. Self-management in the aspect of modern reengineering of human resources / *The scientific heritage*. (Budapest, Hungary). 2016. Vol. 1. No 3 (3). Pp. 7-9.
16. Lyskova, I.E. Mission, philosophy and strategy of organization in the system of corporate culture /

РОЛЬ ПРАВОВИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ АСПЕКТІВ В АКТИВІЗАЦІЇ СТРАХОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ МАЛОГО БІЗНЕСУ

Полятикіна Л.І.

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри бухгалтерського обліку
Сумський національний аграрний університет

THE ROLE OF LEGAL AND SOCIAL ASPECTS IN ACTIVATION OF INSURANCE ACTIVITIES OF SMALL BUSINESS ENTERPRISES

Poliatykina L.

*Ph.D. in Economics, Associate Professor of the Department of Accounting,
Sumy National Agrarian University*

Анотація

Діяльність підприємств малого бізнесу характеризується високим ступенем схильності до різного роду несприятливих обставин. У роботі розглянуто роль правових та соціальних аспектів в активізації страхової діяльності підприємств малого бізнесу. Доведена необхідність активізації страхової діяльності. За результатами аналізу визначено основні недоліки у функціонуванні страхового ринку України та запропоновано комплекс заходів щодо їх зменшення. Проаналізована законодавча база щодо функціонування страхових підприємств в сфері малого бізнесу. Досліджено основні показники страхової діяльності в малому бізнесі та запропоновано шляхи активізації страхової діяльності в Україні.

Abstract

The activities of small business enterprises are characterized by a high degree of propensity to various kinds of adverse circumstances. The paper examines the role of legal and social aspects in activating the insurance business of small businesses. The necessity of activation of insurance activity is proved. According to the results of the analysis, the main shortcomings in the functioning of the insurance market of Ukraine were identified and a set of measures to reduce them was proposed. The legislative base on the functioning of insurance companies in the field of small business is analyzed. The basic indexes of insurance activity in small business are investigated and ways of activation of insurance activity in Ukraine are offered.

Ключові слова: малий бізнес, страхування, страхова компанія, страховий ринок, державна підтримка.

Keywords: small business, insurance, insurance company, insurance market, state support.

Вступ. Підприємства малого бізнесу значною мірою мають потребу в страховому захисті своїх майнових інтересів. Це пов'язано, насамперед, з відсутністю в них яких-небудь резервів на випадок непередбачених збитків. При цьому в підприємств малого бізнесу відсутні реальні можливості накопичувати спеціальні резерви або залучати додаткові кредити для покриття збитку у випадку виникнення несприятливих обставин. Тому оптимальним шляхом для малого підприємництва є передача власних ризиків страхової компанії або в товариство взаємного страхування. Одною з ключових проблем, з якою зіштовхується будь-який суб'єкт малого підприємництва в процесі ухвалення рішення про страхування, є ціна страхових послуг.

Таким чином, страхування в сфері діяльності підприємств малого бізнесу варто розглядати як умови розвитку цієї категорії підприємств. Незважаючи на гостру необхідність страхового захисту для підприємств малого бізнесу, має місце низький рівень обхвату страхуванням (приблизно 5%) цієї категорії підприємств[1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання функціонування страхового ринку в цілому

та окремі проблемні аспекти його розвитку досліджуються у роботах таких науковців, як В.Д. Базилевич, Н.М. Внукова, О.О. Гаманкова, О.В. Козьменко, С.С. Осадець, Н.М. Ткаченко, В.М. Фурман та ін. Сучасний стан та перспективи європейської інтеграції страхового ринку України розглядали у своїх роботах Л.І. Васечко, О.С. Журавка, та ін..

Виклад основного матеріалу. Багатовікова економічна історія показала, що саме страхування представляє найбільш повні гарантії компенсації збитку майновим інтересам як підприємствам і організаціям, так і фізичним особам[6].

Підприємства, як правило, можуть справитися самостійно з відшкодуванням тільки дрібних збитків. Що стосується тільки дрібних витрат, то жодне підприємство не в змозі їх покрити. Таким чином, об'єктивно виникає потреба у підприємства в страховому захисті свого майна й інших майнових інтересів. Особливо гостро дана проблема виглядає в сфері малого підприємництва[3].

Порівняно з країнами Європи страховий ринок України знаходиться на суттєво нижчому рівні розвитку, характеризується недостатньою капіталізацією і фінансовою стійкістю страхових компаній,

незбалансованістю розвитку окремих видів страхування, низькою зацікавленістю населення у страхових послугах. Проте спрямованість України на європейську інтеграцію визначає необхідність проведення порівняльного аналізу вітчизняного та європейського страхового ринку для виявлення та подолання основних недоліків та диспропорцій вітчизняного страхового ринку, забезпечення його стійкості та конкурентоспроможності[6].

Слід зазначити кілька причин настільки незадовільного стану страхового ринку в сфері малого бізнесу. Насамперед, відсутність адекватних інтересам і можливостям підприємств малого бізнесу умов і форм страхування. Комерційні страхові компанії, заклопотані одержанням максимального прибутку, часом висувають неприйнятні для малих підприємств варіанти страхування. Тарифи, по яких комерційні страхові суспільства пропонують страхуватися, виявляються непосильними. У результаті цього підприємства малого бізнесу практично випадають зі сфери страхування[3].

До того ж керівники малих підприємств не завжди можуть правильно представити і сформулювати свій інтерес і не мають у своєму розпорядженні достатні знання про можливості страхування як економічно вигідному методі відшкодування збитків. Тому оптимальним шляхом для малого підприємництва являється розробка і реалізація механізму захисту його суб'єктів на основі створення товариств взаємного страхування, що дозволило б, з одного боку, зменшити відтік коштів, а з другого – зменшити вартість страхових послуг.

Станом на 31 грудня 2017 року в Україні зареєстровано 294 страхові компанії, з них 261 спеціалізується на ризиковому страхуванні і 33 на страхуванні життя. На кінець минулого року в Україні зареєстровано 56 страхових і перестраховальних брокерів, що на один менше, ніж в 2016 році.

З державного реєстру фінансових організацій України у 2017 році вилучено 20 страхових компаній (14 – ризикові і шість – страхування життя) і внесено інформацію про чотирьох нових ризикових страховиків, повідомляється в публічному звіті діяльності Національної комісії, що здійснює регулювання у сфері ринку фін. послуг, в 2017 році[1].

Одним зі шляхів розвитку страхування малого підприємництва є прийняття закону «Про взаємне страхування і розвиток товариств взаємного страхування», діяльність яких буде спрямована на зниження рівня ризику діяльності підприємств. Товариства взаємного страхування залучають своїх клієнтів, насамперед, можливістю максимально знизити витрати на ведення справи, оскільки вони не оплачують послуги посередників, не фінансують превентивні заходи. Будучи некомерційними організаціями, вони не є платниками податку на прибуток.

Другим рішенням даної проблеми може стати принципово інше відношення страхових компаній до створення продукту по страхуванню малого бізнесу, чим існуюче на сьогоднішній день. Як правило, при створенні страхових продуктів для малого бізнесу страхові компанії розглядають малі підприємства з погляду галузевого підходу і специ-

фіки їх діяльності, не враховуючи такі істотні фактори при розрахунку страхових премій, як фінансові можливості клієнта, розмір підприємства, час роботи в галузі, чисельність співробітників, чутливість до ризиків, готовність платити за страхування.

Якщо взяти за основу досвід розвинутих країн, то можна з високою часткою ймовірності припустити, що найбільш затребуваним і цікавим страховим продуктом серед підприємств малого бізнесу являються наступні групи страхових послуг:

- страхування майна, використовуваного у виробничому процесі (власного, орендованого);
- страхування різних видів цивільної відповідальності.

Ці напрямки страхування варто розглядати як мінімум страхових послуг, без яких мале підприємство не може розглядатися як фінансово захищене. У зв'язку з регулярною недостатністю оборотних коштів підприємства малого бізнесу не в змозі дозволити собі витрачати значний обсяг коштів на страхування, навіть якщо й існує реальна необхідність у цьому[5].

Для розвитку малого бізнесу необхідне існування багатьох фінансових інститутів, до яких, безсумнівно, відносяться і лізингові компанії, об'єктивно зацікавлені в зниженні ризиків, зв'язаних з фінансуванням підприємницьких проектів. Дотепер страхування лізингових угод зводилося в основному до страхування майна, що є предметом лізингу, що не забезпечувало задовольняючий всі сторони договору лізингу захист. В даний час страховики можуть представити розгорнуті програми страхування ризиків, що виникають у ході здійснення лізингової угоди. Задачею державних органів, що відповідають за здійснення державної політики в області підтримки малого бізнесу, у цьому випадку є розробка типових програм страхування, організація систем добровільної сертифікації послуг страхових компаній і інших професіоналів, що діють на страховому ринку і припускають брати участь у проектах з державним фінансуванням[4].

Низький рівень розвитку страхування в сфері малого підприємництва є однією з важливіших причин зниження надійності господарських зв'язків, збільшення числа банкрутств. І що особливо важливо, недостатній страховий захист підприємств малого бізнесу часом приводить до втрати інтересу потенційних інвесторів до фінансових вкладень у дану сферу[6].

Отже, забезпечити безперервність діяльності суб'єктів малого підприємництва можна тільки за умови підвищення ефективності використання механізму страхового захисту.

Особливо негативним явищем стало те, що значна кількість зареєстрованих малих підприємств не діє, а більша частина діючих займається такими швидко прибутковими видами господарської діяльності, як торгівля та посередницькі послуги. Це пояснюється тим, що суб'єкти малого підприємництва розвиваються в умовах несприятливого інвестиційного клімату, що робить не вигідним довгострокові виробничі вкладання.

Аналіз стану підприємницької діяльності в Україні показує, що сектор малого і середнього бізнесу потребує ефективної фінансової підтримки як на загальнодержавному, так і регіональному рівнях.

Це зменшує кредитні ризики і усуває головну перешкоду на шляху надання позик суб'єктам малого підприємництва, особливо початківцям малого бізнесу. Але для цього необхідні відповідні кредитні ресурси банків. На жаль, кредитні ресурси в Україні для малого підприємництва дуже обмежені. Для більшості суб'єктів підприємницької діяльності банківський кредит залишається недоступним через надто високі процентні ставки. Це пояснюється тим, що в національній економіці фактично не діє механізм гарантування кредитів.

На початок 2018 року в Україні зареєстровано 378 кредитних спілок (на 84 менше, ніж на початок 2017 року), 415 ломбардів (-42), 22 адміністратори НПФ, 64 недержавні пенсійні фонди, два довірчі товариства і 818 фінансових компаній (з урахуванням кредитних організацій і юридичних осіб публічного права, які в зв'язку зі зміною законодавства змінили тип: фінансова організація на фінансову компанію) [7].

Однією з вагомих перепон на шляху розвитку вітчизняного підприємництва є недосконалість чинної податкової системи та надмірний податковий тиск і обтяжлива система звітності, які зумовлюють зростання обсягів реалізованої продукції, прихованої від оподаткування, невпевненість підприємців у стабільності умов ведення комерційної діяльності.

Негативно впливають на розвиток підприємництва складні та довготривалі після реєстраційні процедури суб'єктів підприємництва, надмірне втручання органів державної влади в їхню діяльність

У сукупності названі фактори призводять до низької платоспроможності та недостатньої фінансової стійкості підприємств малого бізнесу та страхових компаній, зумовлюючи один із базових недоліків вітчизняного страхового ринку – низький рівень страхових виплат та проблеми доброчесності страхових компаній під час виплати страхових відшкодувань. Це, в свою чергу, є додатковим чинником негативного іміджу страхових компаній, недовіри населення до страхових компаній та незацікавленості у страхових продуктах. Низька платоспроможність населення разом із відсутністю страхової культури та недовірою до страхових компаній зумовлюють низький попит на страхові послуги за більшості видів страхування

Висновки. Основними проблемами у розвитку страхового ринку є: формування незбалансованої структури страхового портфеля окремих страхових компаній та зумовлені цим диспропорції у розвитку різних видів страхування; низький рівень страхових виплат та проблема доброчесності страхових компаній; недовіра населення до страхових компаній та низька зацікавленість у страхових продуктах; обмеженість надійних і ліквідних фінансових інструментів для реалізації інвестиційної діяльності страхових компаній. Усі визначені проблеми та диспропорції розвитку страхового ринку України є взаємопов'язаними та потребують комплексного

вирішення для забезпечення функціонування підприємств малого бізнесу.

Таким чином, підсумовуючи наведене вище, можна сказати, що як власники, так і керівники малих підприємств не відносять страхування до предметів першої необхідності, скоріше сприймаючи його в якості дорогого і ризикованого вкладення коштів. Проте респонденти, що мають досвід страхування, схильні і надалі здобувати страхову поліси, особливо якщо буде надана можливість одержання знижок, розстрочок по страхових платежах. Крім того, представляється необхідним для кожної категорії підприємств малого бізнесу надати можливість вибрати обсяг страхового захисту, що його цікавить і який йому доступний з фінансової точки зору.

Однак, умови страхування, що пропонуються підприємствами малого бізнесу, часом не адаптовані до їхніх потреб, і фінансове навантаження при страхуванні виявляється непосильним.

Крім того, керівники і провідні спеціалісти малих підприємств не завжди мають достатні знання і необхідну інформацію про переваги фінансового захисту підприємства через механізм страхування. У той же час робота в умовах ринкових відносин завжди пов'язана з ризиком втратити майно в силу внутрішніх або зовнішніх причин.

Список літератури

1. Звіт за 2017 р. діяльності Національної комісії, що здійснює регулювання у сфері ринку фін. послуг // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.nfp.gov.ua/files/ZVIT2017/3BIT_2017.pdf
2. Михайлов М.Г. Полятикіна Л.І. Славкова О.П. Організація бухгалтерського обліку на підприємствах малого бізнесу. Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури. 2008. – 320 с.
3. Мішенін Є.В. Соціально-економічні та фінансові проблеми сталого сільського розвитку: монографія/ Є.В. Мішенін, Р.П. Косодій, В.М. Бутенко. – Суми: ТОВ «ТД Парус», 2011. – 334 с.
4. Полятикіна Л.І. Методологічне та обліково-аналітичне забезпечення сталого розвитку підприємств малого бізнесу: монографія/Л.І. Полятикіна. – Суми: Видавництво: ПП Вінниченко М.Д. ФОП Литовченко Є.Б., 2016. – 380 с.
5. Сталій розвиток та безпека агропродовольчої сфери України в умовах глобалізації них викликів : монографія / О. І. Павлов, М. А. Хвесик, В. В. Юрчишин [та ін.] ; за ред. О. І. Павлова. – Одеса : Астропринт, 2012. – 717 с.
6. Стан та перспективи розвитку страхового ринку України // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/3/144.pdf
7. Україна у цифрах у 2017 р. [Електронний ресурс]. – К.: Держстат України, 2018. – ел. опт. диск. Державна служба статистики України // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: ukrstat.gov.ua

ИННОВАЦИОННАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**Мананникова О.Н.***кандидат экономических наук, доцент кафедры политической экономики и современных бизнес-процессов***Потокина С.А.***кандидат экономических наук, доцент кафедры политической экономики и современных бизнес-процессов***Климова Д.Н.***кандидат экономических наук, доцент кафедры политической экономики и современных бизнес-процессов**Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина***INNOVATIVE ORIENTATION OF DEVELOPMENT OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX****Manannikova O.N.***Candidate of Economic Sciences, associate professor of political economy and modern business processes***Potokina S.A.***Candidate of Economic Sciences, associate professor of political economy and modern business processes***Klimova D.N.***Candidate of Economic Sciences, associate professor of political economy and modern business processes**Tambov state university of G. R. Derzhavin***Аннотация**

В статье рассмотрены основные проблемы развития агропромышленного комплекса, решение которых будет способствовать увеличению уровня доходности сельхозпроизводителей. Предложено брать за основу именно инновационную направленность развития агропромышленного комплекса, приводящую к его результативному функционированию путем реорганизации технического потенциала. Выявленные мероприятия позволят достичь устойчивого обеспечения населения продовольствием, формирования высокоэффективного сельхозпроизводства и подъема уровня благосостояния сельского населения.

Abstract

The article deals with the main problems of development of the agro-industrial complex, the solution of which will contribute to the increase in the level of profitability of agricultural producers. It is proposed to take as a basis the innovative direction of development of the agro-industrial complex, leading to its effective functioning through the reorganization of technical potential. The identified measures will help to achieve sustainable food supply, the formation of high-efficiency agricultural production and the rise of the welfare of the rural population.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, инновационная политика, модернизация, государственная поддержка, продовольствие, экономика.

Keywords: agroindustrial complex, innovation policy, modernization, state support, food, economy.

При решении всех накопленных проблем важнейшим остается вопрос формирования условий для увеличения уровня доходности сельхозпроизводителей, низкий уровень которого препятствует введению расширенного воспроизводства, обновлению материальной базы и социальной инфраструктуры. Малая развитость интеграционных связей аграрного хозяйства приводит к понижению эффективности сельскохозяйственного сектора и уровню жизни сельских жителей. Поэтому следует брать за основу инновационную направленность развития агропромышленного комплекса, перевести его на путь модернизации производства и экономических отношений. Агропромышленный комплекс напрямую связан с применением био-, гено- и нанотехнологий, которые требуют большого количества инновационных вложений и проведения жесткого контроля со стороны общества.

На современном этапе необходимо расширение системы лизинговых операций, содействующих модернизации и техническому переоснащению производства. Необходимо определить перечень имущества, выступающего предметом лизинга, источники кредитования лизинговых опе-

раций, условия их осуществления в обеспечении аграрного производства техникой и приобретении племенного скота, ставки арендной платы.

Целью эффективной инновационной политики является внедрение передовых технологий, форм организации труда, управления производством, основанных на достижениях научно-технического прогресса, который создает качественные изменения в структуре рынка. О том, что вопрос модернизации и технологического развития экономики страны решается на государственном уровне говорит тот факт, что в мае 2009 года при Президенте России была создана комиссия по модернизации и технологическому развитию экономики страны. Технологическая оснащенность сельскохозяйственного производства большинства регионов страны не утешительна [1].

По мере вступления России в мировой рынок особое значение приобретают проблемы внешнеэкономических отношений, а также снижения объема поддержки сельского хозяйства. В настоящее время тяжелое положение в сельском хозяйстве требует поддержки при переходе на мировой минимальный уровень его субсидирования.

Требуется активнее разрабатывать и использовать новые и более эффективные формы и методы

поддержки производителя, которые бы соответствовали требованиям ВТО без ущерба для отечественных аграриев. В частности, подготовлены предложения по пролонгации действия ряда налоговых льгот для сельхозпроизводителей. Будет усилено таможенное администрирование ввоза сельскохозяйственной продукции.

Государственная программа на 2013-2020 гг. реализуется в новых условиях. Мягкая политика ВТО будет постепенно ужесточаться и проявлять все более значимое влияние на развитие сельского хозяйства России в перспективе. При реализации мер поддержки АПК в новых условиях положительная динамика в отрасли будет сохранена, а ВТО станет добавочным импульсом для прихода в отечественное сельское хозяйство новых стратегических инвесторов и наращивания объемов экспорта отечественной сельхозпродукции [2].

Совершенствование государственного регулирования АПК требует надлежащего теоретического и методического оснащения его с учетом особенностей конкретного региона.

Для Тамбовской области разносторонность действия государственного регулирования определяет необходимость его совершенствования и поиска абсолютно новых подходов к развитию АПК, таких как [3]:

- наращивание ресурсного потенциала в сельском хозяйстве и перерабатывающих отраслях;
- проведение структурной реформы АПК за счет роста инвестиций в высокотехнологичные и конкурентоспособные производства;
- развитие социальной инфраструктуры в сельской местности;
- формирование действенного механизма государственной поддержки товаропроизводителей в сельском хозяйстве на основании выборочного подхода.

Данные мероприятия позволят достичь устойчивого обеспечения населения продовольствием, формирования высокоэффективного сельхозпроизводства и подъема уровня благосостояния сельского населения.

Исходя из ситуации, сложившейся в АПК Тамбовской области, в ближайшем будущем его развитие будет осуществляться через мобилизацию внутренних резервов при активизации процессов кооперации и интеграции.

Для решения этой задачи необходимо уделить внимание формированию рыночной инфраструктуры, отвечающей современным требованиям, уменьшению завоза продовольствия, повышению финансовой устойчивости товаропроизводителей и последовательному увеличению государственной поддержки. В результате этого создаются условия расширенного воспроизводства в АПК региона, что способствует существенному росту насыщения продовольственного рынка продуктами собственного производства.

В реализации этих направлений развития комплекса предусматриваются следующие мероприятия:

- формирование конкурентоспособных сельхозтоваропроизводителей и концентрация средств производства у наиболее эффективных собственников;

- реорганизация хронически нерентабельных хозяйствующих субъектов;

- приведение организационно-правовых форм сельскохозяйственных предприятий в соответствие с нормами законодательства РФ;

- поддержка развития горизонтальной и вертикальной интеграции в агропромышленном секторе при строгом соблюдении антимонопольного законодательства.

Для более действенного использования государственной поддержки надо обеспечить контроль при распределении и выплате субсидий на поддержку сельхозпроизводителей [4].

К способам совершенствования государственного регулирования можно отнести осуществление прямой бюджетной поддержки товаропроизводителей путем применения программно-целевых методов распределения бюджетных ресурсов, концентрации их на особо важных направлениях. Предлагается определять участников программ господдержки на конкурсной основе, увеличить размеры государственной финансовой поддержки и поддержки социальных гарантий, согласовать меры господдержки и выполнение товаропроизводителями обязательств перед государством и др.

Результативное функционирование и устойчивое развитие аграрного комплекса требует реорганизации его технического потенциала на основе новой техники и внедрения ресурсосберегающих технологий во всех отраслях. Решение этих задач зависит от неуклонного совершенствования научно-технического потенциала АПК, предоставления государственной помощи перспективным научным исследованиям развития АПК, формирования рыночных отношений в научно-технической сфере, разработки и реализации достижений науки и техники в новых условиях, содействия творческой инициативе молодых ученых в разработке и внедрении современных научно-технических достижений, инновационных преобразований в АПК, создания достойной жизни сельскому населению.

Список литературы

1. Абаздалов И. Сельское хозяйство как приоритетное направление господдержки // АПК: экономика и управление, 2009. № 4. - с. 3-15.
2. Климова Д.Н., Мананникова О.Н., Потоккина С.А. Инновации как ключевой элемент повышения международной конкурентоспособности российских предприятий // Закономерности и тенденции инновационного развития общества: материалы между. научн. – практ. конференции (23 апреля 2017г., г. Волгоград). В 3 ч., Ч.1/ -Уфа: МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2017. - 247с.
3. Мананникова О.Н., Потоккина С.А., Климова Д.Н. Механизмы поддержки малого инновационного предпринимательства // Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы: сборник статей X международной научно-практической конференции (Уфа, 25.11.2017 г.). – Уфа: Аэтерна, 2017.
4. Потоккина С.А., Мананникова О.Н., Климова Д.Н. Система государственного регулирования АПК // Научные преобразования в эпоху глобализации: сборник статей Международной научно-практической конференции (1 мая 2017 г., г. Уфа). В 4 ч. Ч.1 / - Уфа: АЭТЕРНА, 2017. ч. 1. с. 221-223.

TECHNICAL SCIENCES

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСПЕРСНО - АРМИРОВАННОГО БЕТОНА ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Абрамян С.Г.

*Волгоградский государственный технический университет, профессор кафедры
Технологии строительного производства, доцент*

Абрамян А.С.

*Волгоградский государственный технический университет, кафедра Технологии строительного
производства, магистрант*

Курбанов И.З.

*Волгоградский государственный технический университет, кафедра Технологии строительного
производства, магистрант*

APPLICATIONS OF DISPERSE-REINFORCED CONCRETE FOR BUILDING CONSTRUCTION

Abramyan S.G.

*Volgograd State Technical University, Professor,
Department of Construction Technology, Associate Professor*

Abrahamyan A.S.

Volgograd State Technical University, graduate student

Kurbanov I.Z.

Volgograd State Technical University, graduate student

Аннотация

Рассматриваются области применения фибробетонной смеси в зависимости от вида фибры. Приводятся характеристики некоторых видов фибры и возможности их применения в строительных технологиях. Отмечается, что в последнее время, для изготовления фибробетонных смесей в некоторых исследованиях рекомендуется использовать строительные отходы.

Abstract

The focus is on the applications of fiber-concrete mixture depending on the type of fiber. The authors consider the characteristics of several fiber types and the opportunities for their use in construction technologies. It is reported that some recent research papers recommend making fiber-concrete mixtures with the use of construction waste.

Ключевые слова: фибробетон, виды фибр, область применения, характеристики, строительные отходы.

Keywords: fibrous concrete, types of fiber, applications, characteristics, construction waste.

Для современной мировой строительной практики характерны тенденции, связанные с активной разработкой и внедрением модульных строительных конструкций при возведении зданий и сооружений [1–5]. Тем не менее монолитный бетон как строительный материал еще долго будет использоваться в строительной индустрии. Это обусловлено тем, что, несмотря на технологичность выполнения работ, здания и сооружения из модульных конструктивных элементов, изготовленных в заводских условиях даже из самого прочного бетона, в том числе и из фибробетона, по архитектурной выразительности уступают строительным системам из монолитного бетона.

Как известно, бетон обладает рядом неоспоримых преимуществ, среди которых в первую очередь следует назвать прочность и долговечность. Однако данный строительный материал не лишен и определенных недостатков, самый серьезный из которых заключается в том, что бетон, будучи непластичным материалом, плохо сопротивляется растяжению. Именно по этой причине в таких конструктивных элементах, как, например, плиты или балки,

растягивающие усилия, возникающие вследствие нагрузок, являются причиной появления трещин, которые, в свою очередь, зачастую приводят к разрушению всей конструкции в целом.

Во избежание подобных негативных явлений хорошо зарекомендовал себя метод армирования наиболее растянутых зон несущих бетонных конструкций. Известно, что принцип армирования заключается в следующем: к бетону крепится стальная рифленая арматура, которая и воспринимает все растягивающие усилия, в результате чего прочность бетонной конструкции существенно повышается. Однако следует отметить, что подобный способ армирования целесообразен, лишь для зон максимально возможных расширений, а между тем зачастую возникают ситуации, когда требуется повысить прочность всего бетонного массива. Прежде данная проблема решалась путем густого армирования всей конструкции. Но такой подход нельзя назвать оптимальным, поскольку он сопряжен с серьезным удорожанием конструкции и увеличением ее веса [6].

Таким образом, с целью устранения недостатков, присущих обычному бетону, велись активные разработки по применению и внедрению нового вида бетона. Им стал композиционный строительный материал – фибробетон (фибра – волокно). При этом характерно следующее: несмотря на то что индустриальное применение фибробетона известно человечеству более ста лет, волокна растительного (поверхности семян хлопка, конопли, листья и стебли различных растений – льна, пальмы, юкки и т.д.; оболочки плодов) и животного (шерсть, конский волос, тутовый и дубовый шелкопряды и т.д.) происхождения нашими предками добавлялись в различные строительные смеси при строительстве различных сооружений.

Итак, фибробетон представляет собой бетон, армированный тонкими дисперсными волокнами, как правило, металлическими, называемыми фибрами. Практикой установлено, что наиболее подходящими являются фибры длиной 25 мм и диаметром 0,3 мм (выявлено, что применение волокон, диаметр которых превышает 0,6 мм, приводит к значительному снижению прочности бетона).

Свойства фибробетона обусловлены видом используемых волокон. Рассмотрим более подробно характеристики некоторых видов волокон.

Так, если речь идет о *стальной фибре*, то такой фибробетон более устойчив к усилиям растяжения и разрыва, дает меньшую усадку материала и, как следствие, менее подвержен возникновению трещин (важно, что при этом расстояние между волокнами не должно превышать 10 мм) и обладает высокой ударостойкостью. Кроме того, армированный стальной фиброй бетон имеет повышенные показатели морозостойкости, жаропрочности и водонепроницаемости. Следует отметить, что стальная фибра используется в основном для армирования мелкозернистых бетонов, а во многих случаях и чистого цементного камня. Ее объем должен составлять 1,0...2,5 % от объема бетона.

Что касается *базальтовой фибры*, то она способствует тому, что бетон становится более ударопрочным, стойким к трещинообразованию, высоким температурам, различным деформациям и прочим внешним воздействиям. Бетон, армированный базальтовым фиброволокном, характеризуется низким уровнем ползучести под воздействием статической нагрузки. Еще одним преимуществом базальтовой фибры является ее экологичность.

Стекланные волокна имеют следующие размеры: длина 20...25 мм, диаметр – несколько десятков микрон. Они составляют около 1...4 % от общего объема бетона. Благодаря использованию стекловолокна, обладающего высоким модулем упругости, бетон приобретает большую степень пластичности. Но, поскольку стекловолокно характеризуется неустойчивостью по отношению к щелочной среде бетонной смеси и быстро разрушается в ней, бетон следует пропитывать специальными полимерами, а также вводить вещества, которые способны связывать щелочи. Как следствие, конечным продуктом является материал с

повышенным сопротивлением к различным механическим, температурным, влажностным и химическим воздействиям.

Использование *асбестовой фибры* направлено на повышение прочности бетона, продление его долговечности, а также делает бетон более стойким к воздействию щелочей и высоких температур и огня. Как правило, асбестовыми волокнами армируются изделия, производимые по специальным технологиям.

Синтетическая фибра, представленная такими материалами, как полиэтилен, полипропилен и др., предназначена для повышения устойчивости бетона к растяжениям, а также сопротивления воздействию химических веществ и высоких температур. Помимо этого, армирование синтетической фиброй заметно снижает электропроводность бетона и вес бетонных конструкций, что является немаловажным фактором при выполнении ряда строительных работ. Бетон с армированием полипропиленовой фиброй не подвержен коррозии, а потому чаще всего используется в строительстве различных гидросооружений, а также при обустройстве наливных полов, приготовлении растворов для фасадов и др.

Полимерные волокна используют для армирования гипсобетона, ячеистого бетона и других материалов, для которых характерен низкий показатель модуля упругости. Основным минус полимерных волокон – их слабое сцепление с бетоном и высокий коэффициент температурного расширения, что отрицательно влияет на прочность бетона.

Таким образом, многообразие видов фибры делает применение фибробетона весьма обширным.

Одним из показателей, на который следует обратить особое внимание, является количество фибры в бетонной смеси. Оно непосредственно влияет на прочность бетона, ударную вязкость, прочность на изгиб. Излишнее содержание армирующего волокна может стать причиной сегрегации бетона и, как следствие, снижения его прочности. В связи с этим фиброволокно необходимо добавлять в объеме 0,1...3,0 % от общей массы исходных материалов.

Произвольное распределение фибры в матрице бетона снижает риск возникновения трещин и вероятность усадки. Передача напряжения от матрицы к фибре напрямую зависит от поверхностной связи или сцепления бетона и армирующего волокна.

Как правило, модуль упругости армирующего волокна выше, чем матрица бетона, благодаря чему возможно повышение предела прочности, в том числе на изгиб. Полипропиленовые и нейлоновые волокна имеют невысокий модуль упругости, поэтому качественное повышение прочности бетона в данном случае не гарантируется. Фиброволокна работают на поглощение энергии. Металлические и стеклянные волокна придают бетону значительно большую прочность.

Благодаря стойкости армированного фиброволокном бетона к температурным перепадам, атмосферным воздействиям, его морозо- и влагостойкости вести строительство зданий и сооружений, в

том числе монолитных, можно в любом регионе, независимо от его климатических особенностей. Несомненным преимуществом фибробетона является также и его меньший вес, в результате чего уменьшается общий вес конструкции в целом и, как следствие, снижается нагрузка на фундамент [7].

На рис. 1, 2 для наглядности приведены некоторые физические свойства различных видов фибры, применяемых при изготовлении фибробетона. По приведенным на диаграммах (составлены по данным [7]) значениям можно изготовить фибробетонную смесь для различных областей применения.

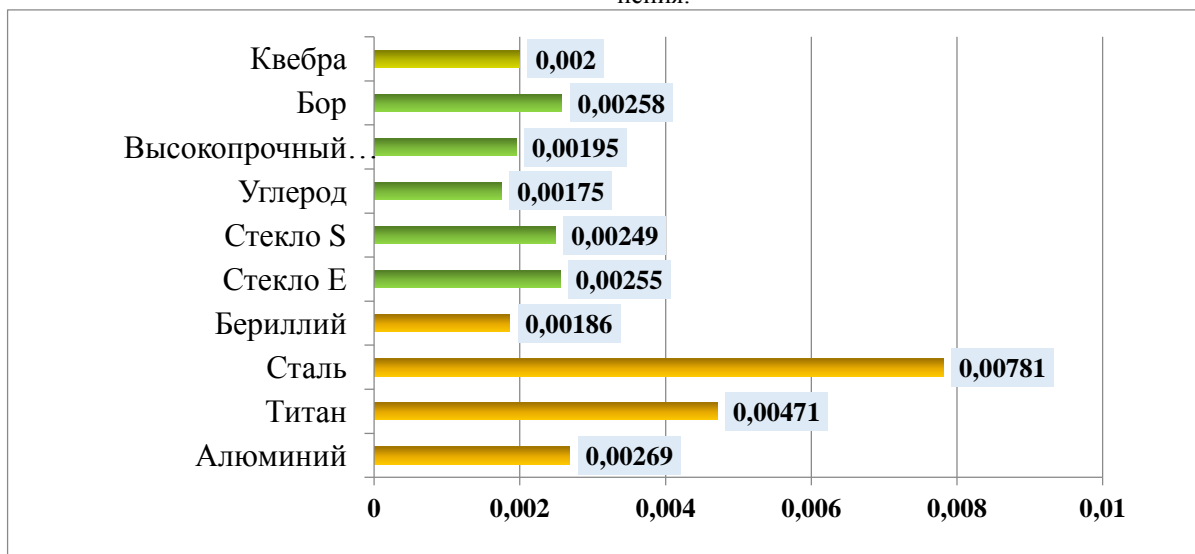


Рис. 1 – Плотность (ρ) различных видов фибры, применяемых при изготовлении фибробетона, г/см³

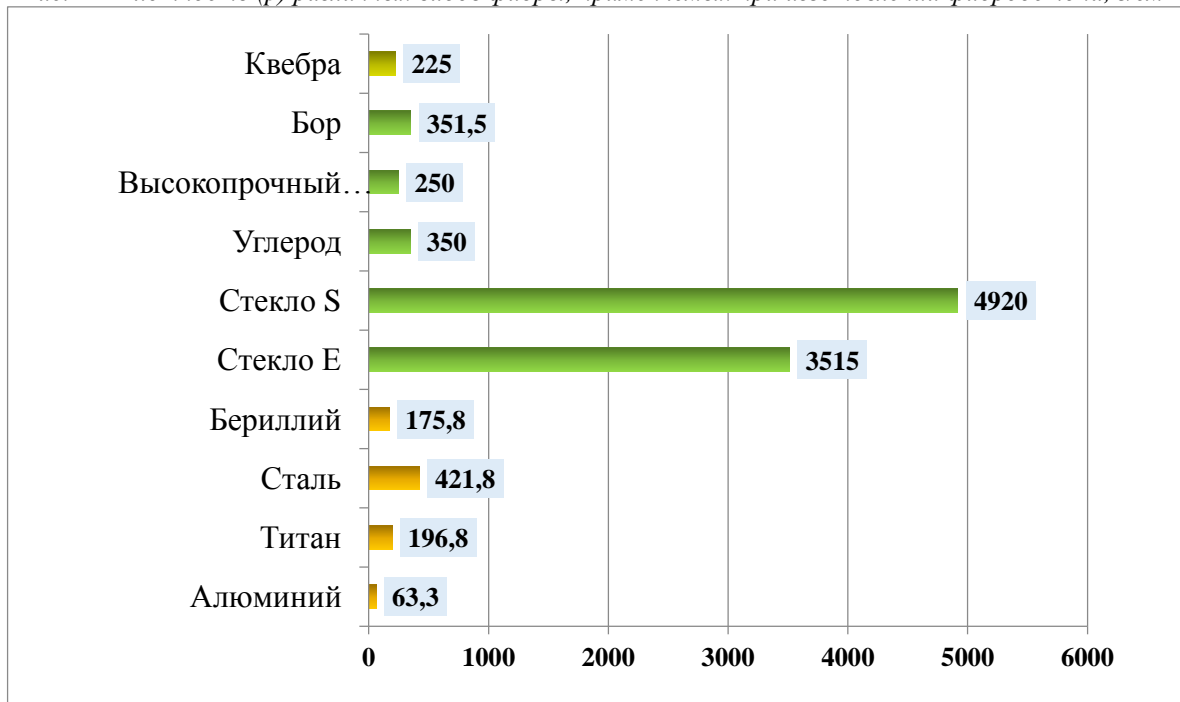


Рис. 2 – Прочность на растяжение R , различных видов фибры, применяемых при изготовлении фибробетона, МПа

По результатам ряда теоретических исследований, посвященных выявлению физико-механических свойств фибробетонов, а также на основании практических данных, полученных опытным путем, сформирован перечень наиболее эффективных конструкций, сооружений и изделий из них. К настоящему времени сложились все предпосылки для производства высокопрочных фибробетонов нового поколения с использованием отечественных материалов. Современные виды фибры легко вводятся в бетонную смесь и перемешиваются в ней,

благодаря этому в большинстве случаев вполне допустимо применение того же технологического оборудования, что используется и для обычных бетонов [8].

Итак, уникальные качества фибробетона во многом определяются свойствами применяемых для его армирования составляющих, и прежде всего от самой фибры. Тем не менее очень важно соблюдать технологию его изготовления.

На первый взгляд, технологический процесс по изготовлению фибробетона аналогичен процессу замешивания обычной бетонной смеси. Однако для получения качественного бетона, отвечающего всем соответствующим требованиям, данная технология требует обязательного соблюдения ряда принципиальных моментов. Во-первых, следует обеспечить высокую степень однородности распределения фибры в бетонной смеси; во-вторых, требуется добиться коррозионной устойчивости фибры в щелочной среде бетонной смеси; и, наконец, установить оптимальное сочетание вида, прочности и свойств фибры и бетона-матрицы.

Фибру добавляют в бетон одним из следующих способов:

Вводят фибру в цементное вяжущее бетона. Такой способ обеспечивает наиболее равномерное распределение волокон в процессе дальнейшего изготовления бетона.

Добавляют фибру в смеситель, который размещен на раствормом узле или на строительном объекте. Время перемешивания необходимо увеличить примерно на 15 % по сравнению с обычным [9].

Вводят фибру в бетон непосредственно на объекте в миксер бетоновоза и перемешивают не менее 5...10 мин. При этом нельзя допустить того, чтобы фибра добавлялась в бетон комками, в связи с чем предварительно ее необходимо тщательно перемешать.

Исследования [10 - 12] показывают, что наибольшая популярность фибробетона все же связана с его уникальными характеристиками, обеспечивающими сейсмоустойчивость зданий и сооружений.

Характерно, что районы с наиболее высокой плотностью населения совпадают с самыми сейсмически опасными районами, вследствие чего необходимость в сейсмоустойчивости зданий и сооружений возрастает в несколько раз.

Повышение степени устойчивости того или иного строительного объекта обеспечивается за счет заложения монолитного фундамента. Дома, возведенные с применением фибробетона в монолитном исполнении, могут выдерживать высокую сейсмическую нагрузку. Проблемы, связанные со спецификой влажного и переменчивого климата, решаются посредством высокой скорости строительства. Особое значение имеет и тот факт, что строительство по монолитной технологии делает возможным возведение качественных и прочных многоуровневых зданий, что очень важно в условиях горного рельефа.

Армирующие волокна или фибра, представляющие собой материал с различными параметрами и текстурами, позволяют повысить целостность структуры фибробетона. Присущие традиционному бетону растрескивание и усадка устраняются благодаря применению фибры, поэтому и фибробетон используется в сейсмоопасных районах.

В заключении отметим, что особая популярность фибробетона связана с его отличительными от традиционного бетона характеристиками: повышенной прочностью, стойкостью к температурным

воздействиям и перепадам, низкой водопроницаемостью, истираемостью и т.д.

Анализ ряда зарубежных публикаций показывает, что на современном этапе фибробетон, как правило, исследуется с точки зрения его применения при реконструкции и капитальном ремонте зданий и сооружений, особенно при усилении конструктивных элементов из кирпича и железобетона, а также с позиции обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития строительного производства.

В последнее время весьма актуальной стала проблема интенсивного накопления строительных отходов, образующихся в результате сноса и ликвидации аварийных зданий и сооружений, которые были построены из кирпича, бетона и железобетона. Согласно статистическим данным, только в России каждый год образуется примерно 20 млн т отходов строительства и сноса зданий и сооружений, которые более чем на 60 % представлены кирпичным боем и бетонным ломом. При этом темпы накопления таких отходов превышают 25 % ежегодно. В связи с этим в целях сокращения количества отходов сейчас ведутся активные исследования по переработке строительных отходов и их применению при изготовлении фибробетона.

Список литературы

1. История каркасного домостроения. // [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: k-dom74.ru/istorija-karkasnogo-domostroeniya (дата обращения – 02.08.2017).
2. Абрамян С. Г., Илиев А.Б. Основные требования к быстровозводимым строительным системам. // Инженерный вестник Дона, 2017, №4. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_53_Abramian.pdf.
3. Индустриальное строительство: затянувшаяся история создания машины для жилья. // [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: normacs.info/articles/555, (дата обращения – 02.08.2017).
4. Афанасьев А.А. Технология возведения полносборных зданий / А.А. Афанасьев, С.Г. Арутюнов, И.А. Афонин и др. – М.: АСВ, 2000. – с.361.
5. Казаков Ю.Н. Новые зарубежные строительные технологии. СПб., 2007. С. 176.
6. Фибробетон — применение, характеристики и технология: // [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://diskmag.ru/materialy/fibrobeton-harakteristiki.html> (дата обращения – 02. 02. 2018).
7. Страданченко С.Г., Плешко М.С., Армейсков В.Н. Разработка эффективных составов фибробетона для подземного строительства. // Инженерный вестник Дона, 2013, №4. URL: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/1995>.
8. Дисперсное микроармирование бетонов фиброй. // [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.porobeton.com/ru/go-Pages/in-view/id-51> (дата обращения – 02.11.2017).
9. Фибробетон. // [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://goshara.ru/stroitelnyy-material/beton-stroitelnyy-material/fibrobeton/> (дата обращения – 02.11.2017).

10. Абрамян С.Г., Пиунов Е.М., Курбанов И.З. Краткий обзор научных публикаций: современный взгляд на проблему получения и применения фибробетона. // «Инженерный вестник Дона», 2018, №2. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_44_Abramian.pdf_1d9a5e5963.pdf.

11. Гафарова Н.Е. Фибробетон для сейсмоопасных районов строительства // Международный

журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 9-2. – С. 179-181.

12. Jung D., Zafar A., Andrawes B. Sustainability of civil infrastructure using shape memory technology. Innovative Infrastructure Solutions. 2017. Vol. 2 (Iss. 1), Article number: UNSP 28. DOI: 10.1007/s41062-017-0083-6.

ОБЗОР НАСАДОЧНЫХ ТЕЛ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аверкин А.Г.

профессор, профессор

Еремкин А.И.

зав. кафедрой, профессор

Киселев С.О.,

аспирант

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства,

REVIEW OF FILLING BODIES FOR VARIOUS INDUSTRY INDUSTRIES

Averkin A.G.

Professor of the department «Heat and Ventilation», professor

Eremkin A.I.

Head of the department «Heat and Ventilation», professor

Kiselev S.O.

graduate student

Penza State University of Architecture and Construction

Аннотация

Приведён литературный обзор насадочных тел, применяемых в промышленном оборудовании.

Abstract

A literature review of packing bodies used in industrial equipment is given.

Ключевые слова: насадочные тела, тепломассообмен, аппараты насадочного типа, тепловлажностная обработка воздуха, вибронасадка

Keywords: packed bodies, head and mass transfer equipment, packing units, heat and humidity treatment of air, vibro-adjustment

Насадочные тела широко применяются для реализации тепломассообменных процессов. Они позволяют создать (увеличить) поверхность тепло-массопереноса, т.е. интенсифицировать различные технологические процессы, согласно уравнения

$$\frac{dM}{d\tau} = kdF\Delta_{\text{ср}}, \quad (1)$$

где k - коэффициент массопередачи, м/с;

dF - приращение поверхности массопередачи, м²;

$\Delta_{\text{ср}}$ - средняя движущая сила, кг/м³.

К аппаратам насадочного типа могут относиться скрубберы, абсорберы, ректификационные колонны, контактные узлы для тепловлажностной обработки воздушной среды в системах кондиционирования воздуха (СКВ) и др.

Эффективность применения насадочных тел зависит от способа загрузки (укладки) и удельных характеристик: удельной поверхности - f , м²/м³; свободного объёма - ϵ ; эквивалентного диаметра - d_3 , м; насыпной плотности - ρ , кг/м³. Их численные значения приводятся в справочных материалах и используются в расчетных уравнениях при проектировании аппаратов с насадкой.

Примером оборудования с насадкой являются градирни. Градирни применяются в системах оборотного водоснабжения тепломассообменных аппаратов на АЭС и ТЭЦ (рис.1), также они используются для охлаждения конденсаторов холодильных установок в СКВ, охлаждения аварийных электрогенераторов.



Рис. 1. Градирни:
а) общий вид; б) вид сверху, подача воды на насадочный материал

Большее распространение градирни получили в промышленности, для охлаждения различного технологического оборудования, при химической очистке веществ, на предприятиях энергетической отрасли, судостроительной, авиационной, химической, в металлургии, в машиностроении, в технологиях пищевых производств и т.д.

Одним из основных элементов градирен является орошаемая насадка. Первые градирни оснащались деревянными оросителями, они изготавливались из деревянных решёток, уложенных накрест -

хордовая насадка (рис. 2а), однако по причине короткого срока эксплуатации от них отказались [1]. Следующим этапом явилось применение асбошиферных оросителей, но из-за высокого выделения канцерогенов их запретили. С развитием промышленности на смену дереву и асбесту предложены насадочные тела, выполненные из керамики, пластмасс и различных сплавов металлов, также изменилась форма и расположение составляющих её элементов (рис.2б) [2].

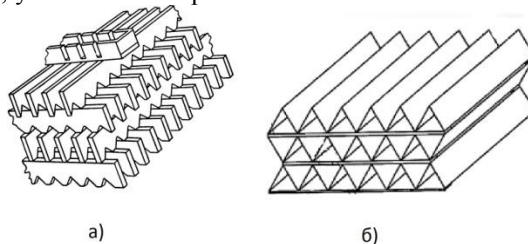


Рис. 2. Насадки градирен:
а) хордовая насадка (дерево); б) структурированная насадка (полимерный материал).

От эффективности работы градирни зависят технико-экономические показатели многих производств, это создаёт предпосылки для дальнейшего изучения и разработки принципиально новых насадочных тел и оросительных устройств.

Насадочные ректификационные колонны применяются в химической, ликероводочной, нефтехимической, газовой, фармацевтической, пищевой промышленности и др.

В подобных колоннах могут применяться насыпные насадки [2]. На рис. 3 представлены насыпные насадки: седловидные, кольца Палля, каскадные кольца, кольца Рашига, шарообразные, перекрестно-седловидные кольца.

В СКВ насадочный контактный аппарат предназначен, главным образом, для увлажнения воздуха в адиабатических условиях.

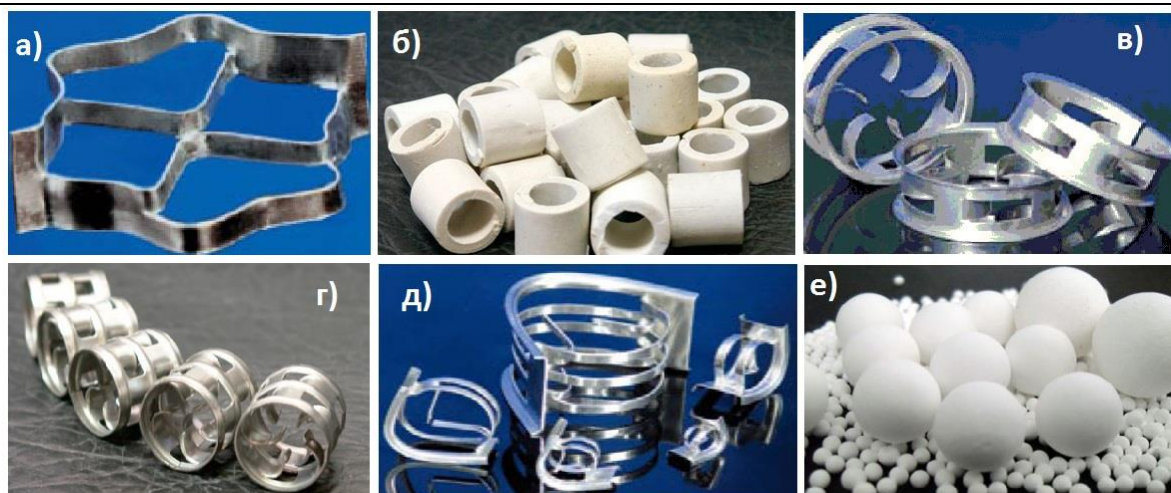


Рис. 3. Виды насыпных насадок:

а) перекрестно-седловидные кольца; б) кольца Рашига; в) каскадные кольца; г) кольца Палля; д) седловидные насадки; е) шарообразная насадка

Российская фирма "Веза" в центральных кондиционерах "ВЕРСА" применяет блочные насадки сотового орошения.

Блоки сотового увлажнителя фирм "Веза" и "Munters" представлены на рис.4 [4].



а)



б)

Рис. 4. Сотовый увлажнитель:
а) фирмы "Веза" б) фирмы "Munters"

Материал насадок уложен определённым способом, чтобы вода по сечению насадки стекала под углом 60° . При обеспечении постоянного расхода воды через насадку происходит удаление пыли и бактерий оседающих на ней. Данные насадки имеют небольшое аэродинамическое сопротивление, а также низкие показатели энергопотребления. Расход электроэнергии на обработку воздуха водой в десятки раз меньше, чем у аналогичных камер форсуночного типа [3]. В качестве недостатка отмечена засоляемость гигроскопичного материала.

Модернизация, оптимизация и унификация

устройств для тепловлажностной обработки воздуха в системах СКВ продолжается и в настоящее время. Внедряются современные высокотехнологичные материалы, ведётся поиск новых способов тепловлажностной обработки воздуха, совершенствуется методика подбора и расчета оборудования.

Перспективным устройством для тепловлажностной обработки воздуха в системах вентиляции и кондиционирования является контактный аппарат с вибронасадкой (рис.5) [5].

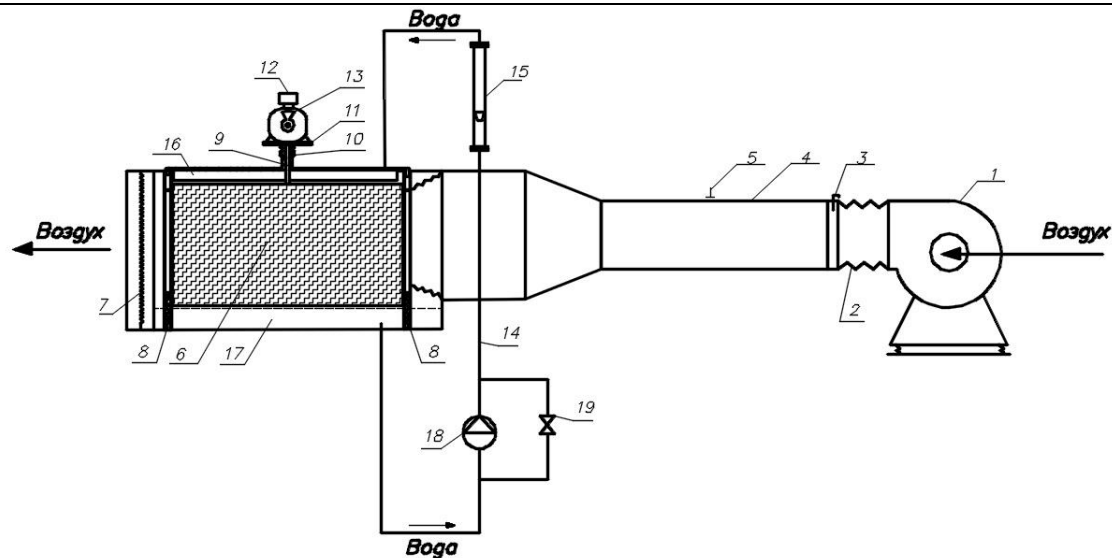


Рис. 5. Схема контактного аппарата с вибронасадкой из гигроскопичного материала:

1 – вентилятор; 2 – гибкая вставка; 3 – шиберная заслонка; 4 – воздуховод; 5 – питомерный лючок; 6 – гигроскопичная насадка; 7 – каплеуловитель; 8 – пружина (амортизатор); 9 – шток; 10 – демпфер площадки электродвигателя; 11 – площадка для электродвигателя; 12 – электродвигатель; 13 – маховик-эксцентрик; 14 – водяная линия; 15 – ротаметр; 16 – верхний перфорированный поддон; 17 – нижний поддон (бак для воды); 18 – насос; 19 – шаровой кран на обводной линии.

За основу разработки принята камера орошения с листовой вибронасадкой из гигроскопичного материала. Контактный насадочный узел соединен с механическим вибровозбудителем. В устройствах с вибронасадкой высокая эффективность тепловлажностной обработки достигается за счет увеличения поверхности контакта между воздухом и водой. Это осуществляется за счёт образования дополнительных брызг и струй жидкости отрывающихся с поверхности смачиваемой вибронасадки.

Вывод. Рассмотрены различные типы насадочных тел для проведения и интенсификации тепло-массообменных процессов в технических устройствах. Поиск оптимальных конструктивных решений по их применению продолжается по настоящее время.

Список литературы

1. Аверкин А.Г., Еремкин А.И. Совершенствование устройств тепловлажностной обработки воздуха и методов расчета климатотехники: монография. Пенза: ПГУАС, 2015. - 204 с.
2. Официальный сайт фирмы «БТС-ИНЖИНИРИНГ»-(Украина). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.bts.net.ua>
3. Кокорин О.Я., Дерипасов А.М. Отечественное оборудование для создания систем вентиляции и кондиционирования воздуха. М.: ИКФ"Каталог", 2002. - 91с.
4. Официальный сайт ООО "ВЕЗА" (Россия). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.veza.ru>
5. Пат. 2581982 Российская Федерация. Устройство для тепловлажностной обработки воздуха / А. Г. Аверкин, А.И. Еремкин, Ю.А. Аверкин, Э.М. Иванов, С.О. Киселев, С.В. Семков ; Пензенский гос. ун-т архитектуры и стр-ва; опубл.20.04.2016, Бюл. № 11.

ПОРІВНЯННЯ СИСТЕМ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА АЛГОРИТМУ ЗНАХОДЖЕННЯ МІНІМАЛЬНОЇ ВІДСТАНІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГРУПИ РИЗИКУ СТУДЕНТА

Борисова Г.В.

Войник Б.О.

Студенти 5-го курсу НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

COMPARISON OF PROGNOZING SYSTEMS AND AN ALGORITHM OF DETECTION MINIMUM DISTANCE FOR DETERMINATION OF THE STUDENT'S RISK GROUP

Borisova G.V.

Voynik B.O.

Students of the 5th year of NTUU «Igor Sikorsky KPI»

Анотація

В роботі представлено побудовані моделі прогнозування приналежності особи до групи ризику при фізичних навантаженнях та порівняння коректності отриманих моделей з результатами, вже розробленого, програмного додатку.

Abstract

The paper presents developed models for predicting the affiliation of a person to a risk group and comparison of the correctness of the obtained models with the results of the already developed software application.

Ключові слова: кластеризація, патерн, мінімальна відстань, квадрат евклідової відстані, функціональні проби, прогнозирование, математические модели, бінарна логістична регресія, дискримінантний аналіз.

Keywords: clustering, pattern, minimum distance, square of the Euclidean distance, functional tests, prediction, mathematical models, logistic binary regression, discriminatory analysis.

Вступ

Фізична культура - невід'ємна частина, що займає важливе місце в житті людини, але не варто забувати про фізичний стан організму, адже сильне перенапруження може призвести до хворобливих і навіть травма небезпечних наслідків. Щоб уникнути цього, потрібно дотримуватися деяких обмежень і, найголовніше, контролювати своє самопочуття. Лікарський контроль і лікарсько-педагогічні спостереження дадуть кращий результат, якщо вони будуть доповнені самоконтролем [1].

Самоконтроль - суттєве доповнення лікарського контролю, метод самоспостереження за станом свого організму в процесі занять спортом і фізичними вправами. Самоконтроль дозволяє своєчасно встановити наявність тих чи інших відхилень у стані здоров'я, вжити необхідних заходів щодо їх усунення. У той же час самоконтроль дозволяє лікарю вести регулярний поточний контроль, а тренеру вносити ті чи інші зміни в тренувальні плани [2].

Головна ж його перевага полягає у тому, що можливе наочне спостереження за напрямком дії занять фізичними вправами на стан здоров'я (позитивний чи негативний вплив).

Проте отримані дані окремо не є показником фізичного здоров'я людини. Об'єднання інформації, логічний аналіз, поділ на групи, визначення впливу факторів на показники все це дає можливість класифікувати різні групи ризику серед піддослідних і й в подальшому прогнозувати належність до них.

Отже існує необхідність у встановленні певних груп ризику та розробки методів прогнозування належності до цих груп. Таким чином надаючи можливість слідкування за станом здоров'я при тих чи інших навантаженнях, проведення корекції фізичної активності та передбачення негативних наслідків у разі їх можливого виникнення.

Мета роботи: побудувати моделі класифікації, що забезпечують швидкий розрахунок вірогідності належності особи до певної групи ризику та порівняти результати класифікації на групи цих моделей з результатами, які надає вже розроблений алгоритм знаходження мінімальної відстані.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проводилися на основі бази даних, що була надана факультетом фізичного виховання Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського". Дані склали спостереження за станом здоров'я 599 студентів: 276 жінок та 323 чоловіків, серед яких 353 є кількісними фізіологічними показниками.

Для проведення бінарної логістичної регресії (БЛР) та дискримінантного аналізу (ДА) і побудови моделей прогнозування приналежності особи до групи ризику були взяті наступні вхідні дані: 21 значення артеріального тиску та пульсу для визначення реакції серцево-судинної системи студента на навантаження, тобто використання проби Мартіне. Серед яких АТС0, АТД0, ЧСС0 – показники до навантаження, АТС1, АТД1, ЧСС1 – АТС5, АТД5, ЧСС5 – показники після навантаження за 1, 2, 3, 4 та 5 хвилини відповідно. АТР1, АТР2, АТР3 – різниці між верхнім та нижнім тиском людини на першій, другій та третій хвилинах відповідно.

Оскільки характеристики кластерів жінок суттєво відрізняються від характеристик кластерів чоловіків, для виявлення більш точних закономірностей в кластерах було прийняте рішення поділити базу даних на 2 частини та проводити аналізи окремо.

Для аналізу було вибрано змінну – Кластер, що вказує на належність людини до тої чи іншої групи класифікації. У жіночій половині бази даних цих груп 8, чоловічої -7. На рисунках 1 та 2 приведено характеристики та рекомендації щодо цих груп.

Кластер	1	2	3	4
Характеристики	Помірно виражена симпатикотонія	Граничні високі значення артеріального тиску. Нормотонія за індексом Керно	Функціональний стан кровообігу різко знижений. Максимальні значення ударного об'єму лівого шлуночка - як реакція на фізичне навантаження. Низький рівень ефективності роботи серця. Виражена симпатикотонія	Найбільша ефективність роботи серця. Переважання симпатикотомінної регуляції за індексом Кердо
Рекомендації	Немає обмежень для занять спортом	Обмеження з занять важкою атлетикою. При занятті фізичними вправами та спорту необхідний моніторинговий контроль тиску та пульсу. В стані спокою та після фізичних навантажень	Обмеження фізичних навантажень. За необхідністю чи при поганому самопочутті консультація лікаря.	Немає обмежень для занять спортом

Рисунок 1 - Характеристики та рекомендації груп 1-4 для жіночої статі

Кластер	5	6	7	8
Характеристики	Функціональний стан кровообігу різко знижений. Максимальні значення ударного об'єму лівого шлуночка - як реакція на фізичне навантаження. Граничні високі значення артеріального тиску. Граничні високі енерговитрати серця. Низький рівень ефективності роботи серця. Виражена симпатикотонія	Помірно виражена симпатикотонія	Виражена симпатикотонія	Найбільша ефективність роботи серця
Рекомендації	Обмеження фізичних навантажень. За необхідністю чи при поганому самопочутті консультація лікаря. Обмеження з занять важкою атлетикою. При занятті фізичними вправами та спорту необхідний моніторинговий контроль тиску та пульсу. В стані спокою та після фізичних навантажень	Немає обмежень для занять спортом	Немає обмежень для занять спортом	Немає обмежень для занять спортом

Рисунок 2 - Характеристики та рекомендації груп 5-8 для жіночої статі

Кластер	1	2	3	4
Характеристики	Помірно виражена симпатикотонія. Граничні високі значення артеріального тиску	Виражена симпатикотонія	Функціональний стан кровообігу різко знижений. Максимальні значення ударного об'єму лівого шлуночка - як реакція на фізичне навантаження. Низький рівень ефективності роботи серця. Виражена симпатикотонія	Нормотонія за індексом Кердо
Рекомендації	Обмеження з занять важкою атлетикою. При занятті фізичними вправами та спорту необхідний моніторинговий контроль тиску та пульсу. В стані спокою та після фізичних навантажень	Немає обмежень для занять спортом	Обмеження фізичних навантажень. За необхідністю чи при поганому самопочутті консультація лікаря.	Немає обмежень для занять спортом

Рисунок 3 - Характеристики та рекомендації груп 1-4 для чоловічої статі

Кластер	5	6	7
Характеристики	Граничні високі значення артеріального тиску Найбільша ефективність роботи серця Переважає симпатикотомінна регуляція за індексом Кердо (Парасимпатикотонія).	Функціональний стан кровообігу різко знижений Максимальні значення ударного об'єму лівого шлуночка - як реакція на фізичне навантаження Граничні високі значення артеріального тиску Граничні високі енерговитрати серця Низький рівень ефективності роботи серця Помірно виражена симпатикотонія	Помірно виражена симпатикотонія.
Рекомендації	Обмеження з занять важкою атлетикою. При занятті фізичними вправами та спорту необхідний моніторинговий контроль тиску та пульсу. В стані спокою та після фізичних навантажень	Обмеження з занять важкою атлетикою. При занятті фізичними вправами та спорту необхідний моніторинговий контроль тиску та пульсу. В стані спокою та після фізичних навантажень. Обмеження фізичних навантажень. За необхідністю чи при поганому самопочутті консультація лікаря.	Немає обмежень для занять спортом

Рисунок 4 - Характеристики та рекомендації груп 5-7 для чоловічої статі

Використовуючи метод БЛР та ДА було створено математичні моделі за принципом один проти всіх. Тобто враховувалася належність до певного кластеру або до інших (Наприклад: особа належить до першої групи чи до однієї з 2-8 груп у випадку

жінок і до однієї з 2-7 груп у випадку чоловіків). Таким чином БЛР та ДА були проведені 8 раз на жіночій половині баз даних та 7 разів на чоловічій й побудовано відповідні моделі з наступними характеристиками якості.

Таблиця 1 –

Характеристики оцінки якості моделей побудованих методом БЛР та ДА для жінок

Класифікатор	Логістична регресія				Дискримінантний аналіз			
1-проти всіх	0	164	58	73,9%	0	164	58	73,9%
	1	60	124	67,4%	1	60	124	67,4%
	Загал. коректн. %			70,9%	Загал. коректн. %			70,9%
2-проти всіх	0	0	252	100%	0	240	0	100%
	1	252	0	100%	1	0	252	100%
	Загал. коректн. %			100%	Загал. коректн. %			100%
3-проти всіх	0	213	21	91,0%	0	207	27	88,5%
	1	0	204	100%	1	0	204	100%
	Загал. коректн. %			95,2%	Загал. коректн. %			93,8%
4-проти всіх	0	255	0	100%	0	228	27	89,4%
	1	0	247	100%	1	0	247	100%
	Загал. коректн. %			100%	Загал. коректн. %			94,6%
5-проти всіх	0	259	0	100%	0	239	20	92,3%
	1	0	252	100%	1	0	252	100%
	Загал. коректн. %			100%	Загал. коректн. %			96,1%
6-проти всіх	0	161	58	73,5%	0	156	63	71,2%
	1	56	140	71,4%	1	56	140	71,4%
	Загал. коректн. %			72,5%	Загал. коректн. %			71,3%
7-проти всіх	0	192	23	89,3%	0	183	32	85,1%
	1	16	196	92,5%	1	16	196	92,5%
	Загал. коректн. %			90,9%	Загал. коректн. %			88,8%
8-проти всіх	0	200	13	93,9%	0	187	26	87,8%
	1	3	162	98,2%	1	9	156	94,5%
	Загал. коректн. %			95,8%	Загал. коректн. %			90,7%

Характеристики оцінки якості моделей побудованих методом БЛР та ДА для чоловіків


Класифікатор	Логістична регресія				Дискримінантний аналіз			
1-проти всіх	0	242	40	85,8%	0	224	58	79,4%
	1	14	266	95,0%	1	14	266	95,0%
	Загал.коректн. %			90,4%	Загал.коректн. %			87,2%
2-проти всіх	0	200	55	78,4%	0	196	59	76,9%
	1	48	153	76,1%	1	45	156	77,6%
	Загал.коректн. %			77,4%	Загал.коректн. %			77,2%
3-проти всіх	0	245	32	88,4%	0	236	41	85,2%
	1	18	252	93,3%	1	6	264	97,8%
	Загал.коректн. %			90,9%	Загал.коректн. %			91,4%
4-проти всіх	0	232	40	85,3%	0	216	56	79,4%
	1	25	225	90,0%	1	20	230	92,0%
	Загал.коректн. %			87,5%	Загал.коректн. %			85,4%
5-проти всіх	0	314	2	99,4%	0	280	36	88,6%
	1	0	312	100%	1	0	312	100%
	Загал.коректн. %			99,7%	Загал.коректн. %			94,3%
6-проти всіх	0	311	0	100%	0	273	38	87,8%
	1	0	308	100%	1	0	308	100%
	Загал.коректн. %			100%	Загал.коректн. %			93,9%
7-проти всіх	0	192	27	87,7%	0	180	39	82,2%
	1	24	182	88,3%	1	12	194	94,2%
	Загал.коректн. %			88,0%	Загал.коректн. %			88,8%

Серед усіх моделей загальна точність жодної не є нижче 70%, проте у 6 випадках з 30 проведених аналізів точність моделі склала нижче 80%, у 6 випадках з 30 відсоток точності моделі знаходиться між позначкою 80 та 90 %.

За даними попередніх досліджень точність визначення групи ризику студента за допомогою розробленої програми на основі алгоритму знаходження мінімальної відстані становила 80%. Приклад роботи програми зображено на рисунку 5.

Файл Довідка Програма Про нас

Авторизація База даних Дослідження



Індекс маси тіла

Індекс маси тіла складає: 25,76

*Характеристика:

Надлишкога вага тіла (передожиріння)

Результат і рекомендації

Студент відноситься до кластеру *2*

Мінімальна відстань до кластеру становить: 10196,47

Кластер має наступні характеристики. Граничні високі значення артеріального тиску. Нормотонія за індексом Кердо.

Наступна відстань після мінімальної становить *14262,93*

Це кластер *5*

Кластер має наступні характеристики. Функціональний стан кровообігу різко знижений. Максимальні значення ударного об'єму лівого

Вага: 78

Зріст: 174

АТС0: 168

АТД0: 93

ЧСС0: 99

АТС1: 219

АТД1: 104

ЧСС1: 115

АТС2: 150

АТД2: 75

ЧСС2: 79

Жінки

Чоловіки

АТС3: 147

АТД3: 78

ЧСС3: 77

АТС4: 146

АТД4: 85

ЧСС4: 81

АТС5: 165

АТД5: 94

ЧСС5: 97

Порахувати

Рисунок 5 – Приклад роботи розробленого додатку

У цьому випадку дослідження проводилися на навчальній базі, яка складалася з студентів 1-2 курсу та була надана Національним технічним університетом України "Київським політехнічним інститутом ім. Ігоря Сікорського". База містила 1495 спостережень, з яких 669 жіночої статі та 826 чоловічої.

Висновки

Коректності побудованих моделей на основі ДА та БЛР для прогнозування приналежності особи до певної групи ризику у більшості випадках мають досить вражаючий показник (більше 90%), проте з результатів видно, що існують ризики неправильної класифікації, адже у деяких випадках коректність моделей наближається до 70%. В той час як визначення групи за допомогою розробленого програмного продукту завжди складає 80%. Стабільність вірогідності отримання результатів дає мотив для використання даної програми. Кругом того в інтерфейсі передбачена функція опису та рекомендацій щодо визначеної групи особи.

Список літератури

1. Ильинич В.И. Физическая культура студента и жизнь: учебник / В.И. Ильинич. – М.: Гардарики, 2010. – 366 с.

2. Ланда Б.Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности: учеб. пособие / Б.Х. Ланда. – М.: Советский спорт, 2011. – 348 с.

3. Оценка функционального состояния и адаптивных возможностей организма у студентов вуза в процессе занятий физической культурой: методические указания для преподавателей физической культуры и студентов / сост. С.Е. Бебинов. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2004. – 16 с.

4. Пономарёв В.В. Интегративный контроль физкультурного образования школьников на Крайнем Севере / В.В. Пономарёв В.Е. Лыков. – М.: Теория и практика физической культуры, 2007. – 130 с.

5. Многомерные статистические методы. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Москва. 2003г.

6. Дискриминантный анализ [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: http://studopedia.ru/9_82273_diskriminantniy-analiz.html.

7. Бинарная логистическая регрессия [Електронний ресурс] // datuapstrade – Режим доступу до ресурсу:

http://www.datuapstrade.lv/rus/spss/section_16/4/.

ЗАСТОВУВАННЯ АЛГОРИТМУ ЗНАХОДЖЕННЯ МІНІМАЛЬНОЇ ВІДСТАНІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГРУПИ РИЗИКУ СТУДЕНТА

Войник Б.О.

Борисова Г.В.

Студенти 5-го курсу НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

APPLICATION OF AN ALGORITHM FOR DETECT A MINIMUM DISTANCE FOR DETERMINATION OF THE STUDENT'S RISK GROUP

Voynik B.O.

Borisova G.V.

Students of the 5th year of NTUU «Igor Sikorsky KPI»

Анотація

Визначено групи ризику студентів за допомогою алгоритму знаходження мінімальної відстані на базі отриманих результуючих таблиць. Отримано мітки для кожного студента, що характеризують субгрупу ризику. Встановлено вектор напрямлення студента.

Abstract

The students' risk groups were determined using the algorithm of finding the minimum distance based on the resulting tables. The labels for each student that characterize the subgroup of risk are obtained. The direction of student direction is set.

Ключові слова: кластеризація, патерн, мінімальна відстань, квадрат евклідової відстані, функціональні проби

Keywords: clustering, pattern, minimum distance, square of the Euclidean distance, functional tests

Вступ

Систематичні самостійні спостереження за станом свого здоров'я є необхідним кроком для поліпшення функціонування систем організму та підтримки його в тонусі. Виконання фізичних вправ позитивно впливає на організм студента і дає змогу провести аналіз фізичних можливостей. За допомогою функціональної проби Мартіне можна дослідити динаміку зміни артеріального тиску та пульсу в період між станом спокою та на кожній

хвилині після навантаження протягом п'яти хвилин. Оскільки стан фізичного здоров'я може змінюватися незалежно від фізичних навантажень, то регулярне проведення проби Мартіне дасть змогу спостерігати динаміку змін в організмі за певний період [1,4]

Це потребує розробки програмного продукту, який би реєстрував дані та автоматично проводив би дослідження стану фізичного здоров'я.

Метою роботи є визначення групи та субгрупи ризику студентів за допомогою квадрату евклідової відстані на базі результуючих таблиць, побудованих на навчальній базі

Матеріали та методи дослідження

Для дослідження було використано базу даних студентів Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського”, надану факультетом фізичного виховання. База даних містить 599 спостережень, з яких 276 жіночої статі та 323 чоловічої, а також 353 кількісних показників, що відображають фізичний стан пацієнтів.

Результати дослідження

Функціональна діагностика має на меті дослідження людського організму для встановлення діяльності органів, систем чи організму в цілому. Вона передбачає виконання функціональних тестів та проб, щоб визначити реакції організму на навантаження. Одним із методів проведення функціональних тестів є проба Мартіне. Її доцільно застосовувати, коли необхідно провести обстеження великої кількості осіб, серед яких виділяють людей, що займаються фізичними вправами, оскільки проба є легкою у застосуванні та не потребує складної техніки. Тому для дослідження було обрано базу даних, що містить показники артеріального тиску та пульсу студентів, які пройшли пробу Мартіне більше одного разу [2].

Необхідно кластеризувати студентів та визначити їх групу ризику. Оскільки студенти пройшли пробу декілька разів, необхідно також визначити їх субгрупу ризику (групу, що йде наступною після визначеної). Таким чином ми отримаємо вектор направлення студента. Тому при повторному аналізі, якщо група ризику стане субгрупою ризику з попереднього дослідження – це дасть змогу прогнозувати, що при такому рівні навантаженні, якого студент дотримувався в період проведення досліджень, його група ризику закріпиться на нинішньому значенні, а якщо студент перестане виконувати фізичні вправи та дотримуватися встановленого режиму для періоду навантаження, його група ризику повернеться до початкового значення.

Слід зазначити, що визначення кластеру (групи ризику) студента проводилися окремо для чоловіків та жінок, оскільки дослідження показників тиску та пульсу свідчать про їх відмінність, а тому патерни юнаків та дівчат відрізняються.

Для кластеризації студентів і визначення їх субгрупи ризику ми використали програмний продукт «ClusterBox», попередньо модифікувавши його, додавши функцію глобального режиму, здатну розставити кластери та мітки (субгрупи ризику) не для одного студента, а для всіх одразу, що присутні в базі даних.

Файл Довідка Програма Про нас

Авторизація База даних Дослідження Глобальний режим



D:\1 (10 семестр)\ДИПЛОМ Магістра (201

Індекс маси тіла

Індекс маси тіла складає: 25,34
*Характеристика:
Надлишкога вага тіла (передожиріння)

Результат і рекомендації

Студент відноситься до кластеру *1*
Мінімальна відстань до кластеру становить: 2442,65

Кластер має наступні характеристики: Помірно виражена симпатикотонія

Наступна відстань після мінімальної становить *2979,27*
Це кластер *6*

Кластер має наступні характеристики: Помірно виражена симпатикотонія

Порахувати



☒ Жінки
☐ Чоловіки
☒ Глобальний режим

АТС3 144
АТД3 66
ЧСС3 90
АТС4 137
АТД4 62
ЧСС4 82
АТС5 127
АТД5 64
ЧСС5 82

83 Вага
181 Зріст

122 АТС0
68 АТД0
82 ЧСС0
113 АТС1
57 АТД1
105 ЧСС1
130 АТС2
67 АТД2
90 ЧСС2

Рисунок 1 – Вікно досліджень програмного продукту «ClusterBox»

Робота програмного продукту побудована на базі алгоритму знаходження мінімальної відстані. Цей алгоритм передбачає використання квадрату евклідової відстані, для якого необхідним є побудова результатуючих таблиць та наявність в базі даних показників артеріального тиску та пульсу студента в стані спокою і протягом п'яти хвилин після навантаження.

Побудова результатуючих таблиць відбувається на базі проведення дисперсійного аналізу. Після нього дані групуються до компактної таблиці за кожною змінною (АТС0, АТС1, АТС2 і т.д.) і для кожного кластеру окремо. Слід зазначити, що результатуючі таблиці для дослідження і кластеризації будуються один раз на тих даних, для яких патерни

вже відомі. Таким чином, база даних з відомими патернами, для якої будуються результатуючі таблиці, є навчальною. В нашому випадку навчальною була база даних студентів 1-2 курсу Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського", що містить 1495 спостережень, з яких 669 жіночої статі та 826 чоловічої. Кластерний аналіз був проведений Нас-тенко Є.А. та Носовець О.К., згідно з їхніми даними всіх чоловіків було поділено на 7 кластерів, а жінок – на 8 [3].

Отже, маючи необхідні дані, ми можемо застосувати програмний продукт для визначення групи ризику студента. Алгоритм наведено на рисунку 2.

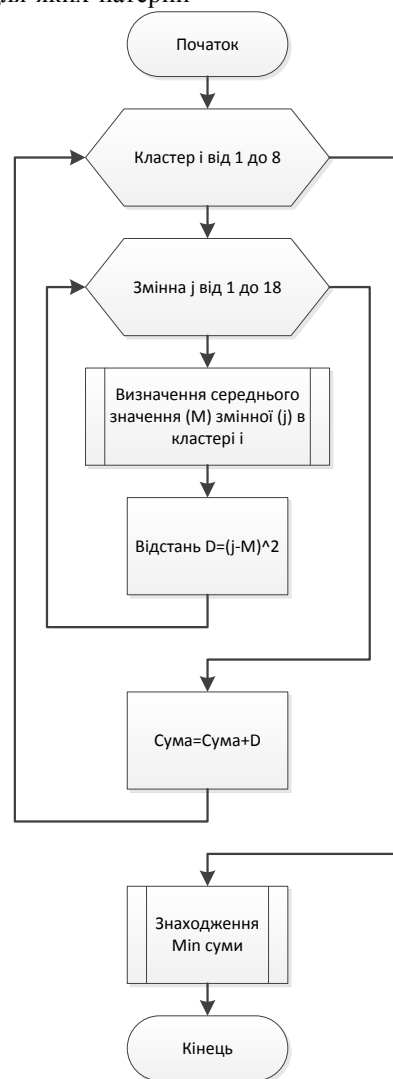


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритму знаходження мінімальної відстані до кластеру [5]

Алгоритм передбачає знаходження мінімальної відстані, що в свою чергу характеризує кластер, до якого відноситься студент. Субмінімальна відстань (наступна відстань після мінімальної) в свою чергу буде характеризувати мітку студента. Знаючи кластер та мітку ми можемо встановити вектор на-правлення студента.

Результатом глобального режиму програми є створення текстових файлів формату «*.txt», в яких зберігаються дані кластерів та міток для кожного студента відповідно. Дані додаються до загальної бази даних для подальшого дослідження. Таким чином дослідження показали скільки студентів відно-ситься до певного кластеру.

Таблиця 1

Кількість студентів в кластері. Чоловіки

Кл-р 1	Кл-р 2	Кл-р 3	Кл-р 4	Кл-р 5	Кл-р 6	Кл-р 7
40	67	45	50	6	11	103

Таблиця 2

Кількість студентів в кластері. Жінки

Кл-р 1	Кл-р 2	Кл-р 3	Кл-р 4	Кл-р 5	Кл-р 6	Кл-р 7	Кл-р 8
58	16	35	13	8	41	51	46

Висновки

Нами було модифіковано програмний продукт «ClusterBox», додавши до нього функцію глобального режиму.

Отримані за допомогою дисперсійного аналізу результуючі таблиці дали змогу реалізувати алгоритм знаходження мінімальної відстані до кластеру на базі квадрату евклідової відстані.

За допомогою програмного продукту було кластеризовано базу даних та визначено вектор напрямку для кожного студента. Модифіковано початкову базу даних студентів, додавши до неї колонки з кластерами та мітками.

Майбутні дослідження будуть присвячені пошуку більших відмінностей між кластерами для розширення їх характеристик. Нашим завданням також буде пошук закономірностей між кластерами та мітками студентів, які пройшли пробу Мартіне більше одного разу для можливості прогнозування їх групи ризику.

Список літератури

1. Брехман И.И. Валеология – наука о здоровье. – М.: ФиС, 1990. – 208с.
2. Оценка функционального состояния и адаптивных возможностей организма у студентов вуза в процессе занятий физической культурой: методические указания для преподавателей физической культуры и студентов / сост. С.Е. Бебинов. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2004. – 16 с.
3. Побудова результуючих таблиць для реалізації алгоритму знаходження мінімальної відстані до патернів на базі проведення дисперсійного аналізу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://tsh-journal.com/wp-content/uploads/2017/08/VOL-1-No-14-14-2017.pdf>
4. Самоконтроль у фізичному вихованні школярів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ua.textreferat.com/referat-552-1.html>
5. Создание простой блок-схемы [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://support.office.com/en-US/article/Basic-tasks-in-Visio-B58073C2-12C8-4981-AD7E-235066FA910D>

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ВИБУХОПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ В ПРИМІЩЕННЯХ СХОВИЩА ВІДПРАЦЬОВАНОГО ЯДЕРНОГО ПАЛИВА (СВЯП-1)

Задунай О.С.

Державний науково-дослідний інститут спеціального зв'язку та захисту інформації, начальник центру

SYSTEM OF CONTROL OF EXPLOSIVE AND FIREALLY DANGEROUS CONDITIONS IN THE SPACES OF A SPENT NUCLEAR FUEL STORAGE FACILITY (ISF-1)

Zadunaj O.S.

State research institute for special telecommunication and information protection, head of the center

Анотація

Розглянуто питання вибухопожежної та пожежної безпеки сховища відпрацьованого ядерного палива. Опрацьовані основні вимоги і завдання системи контролю вибухопожежонебезпечних ситуацій в приміщеннях СВЯП-1. Наведено основний склад та конструктив системи контролю вибухопожежонебезпечних ситуацій, яка є складовим елементом комплексної системи безпеки СВЯП-1. Застосування запропонованої системи дозволяє постійно контролювати та, в свою чергу, своєчасно і оперативно реагувати на будь які зміни вибухопожежного стану контрольованого об'єкту.

Abstract

The questions of explosion and fire safety of the spent nuclear fuel storage are considered. The main requirements and tasks of the system for monitoring explosive situations in the premises of ISF-1 have been developed. The main composition and design of the system for monitoring explosive situations is presented, which is an integral element of the integrated ISF-1 safety system. The application of the proposed system allows for constant monitoring and, in turn, timely and prompt response to any changes in the explosion-fire condition of the monitored facility.

Ключові слова: сховище відпрацьованого ядерного палива, аварійні ситуації, система контролю, пожежа, вибух.

Keywords: storage of spent nuclear fuel, emergency situations, control system, fire, explosion.

Постановка проблеми. На сьогодні на ЧАЕС основною спорудою загальностанційної системи зберігання відпрацьованого ядерного палива (ВЯП) є сховище відпрацьованого ядерного палива №1 (СВЯП-1) «мокрого типу» призначене для прийому і зберігання ВЯП. СВЯП-1 повинно відповідати сучасним вимогам нормативних документів з вибухопожежної та пожежної безпеки як в нормальних умовах експлуатації, так і в аварійних ситуаціях.

У числі аварійних ситуацій, настання яких ймовірно на сховищі СВЯП-1, має бути розглянутий випадок виникнення та розвитку пожежі у внутрішньому просторі залізобетонних блоків. Тому завдання контролю вибухопожежонебезпечних ситуацій в приміщеннях СВЯП-1 для забезпечення пожежної безпеки та запобігання неконтрольованого розвитку ядерних реакцій і поширення радіації є дуже актуальною.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аварія на японській АЕС «Фукусіма» показала, що в ході розгляду ймовірних сценаріїв розвитку за проектною аварії в сховищі відпрацьованого ядерного палива необхідно оцінювати малоймовірні події та проводити аналіз пожежної безпеки під час розвитку аварії [1].

Над проблемою дослідження пожежної безпеки СВЯП-1, працюють вітчизняні і закордонні спеціалісти та науковці. Різні аспекти та окремі підходи до дослідження цієї проблеми висвітлено у чисельних працях [2,3], але через те, що цей процес є безперервним, постійним і надзвичайно актуальним, дослідження тривають.

Постановка завдання та його вирішення.

Можливими причинами виникнення пожежі та вибуху в СВЯП-1 можуть бути [4]:

- пробій ізоляції або коротке замикання в електричних ланцюгах;
- перевантаження електроспоживачів;
- недотримання правил пожежної безпеки персоналом, який виконує роботи в СВЯП-1;

- порушення технологічного режиму роботи обладнання (розігрів вище допустимих меж);
- помилка персоналу (неправильне включення обладнання).

Пожежа в приміщеннях сховища може привести до таких наслідків:

- повне знеструмлення сховища;
- відмова системи охолодження води бассейну витримки (БВ);
- відмова системи вентиляції надводного простору БВ;
- утворення радіолітичного водню;
- вибух в приміщеннях сховища.

Метою даної роботи була розробка системи контролю вибухопожежонебезпечних ситуацій в приміщеннях СВЯП-1. Система контролю вибухопожежонебезпечних ситуацій, є складовим елементом комплексної системи безпеки СВЯП-1 та повинна виконувати наступні функції:

1) контроль зміни температури повітря, поверхні обладнання та систем;

2) контроль газового складу та радіаційного стану за нормальних умов експлуатації та в аварійних ситуаціях.

До складу системи входять [5]:

- пожежні сповісуювачі;
- апаратура вимірювання первинних сигналів;
- апаратура аналого-цифрового перетворення сигналів;
- спеціалізовані засоби обчислювальної техніки;
- апаратура впуску-випуску цифрових та релейних сигналів.

Архітектура системи контролю вибухопожежних ситуацій включає в себе дві структури: локальну та загальну, які працювали сумісно та доповнювали одна одну (рис.1а, 1б).

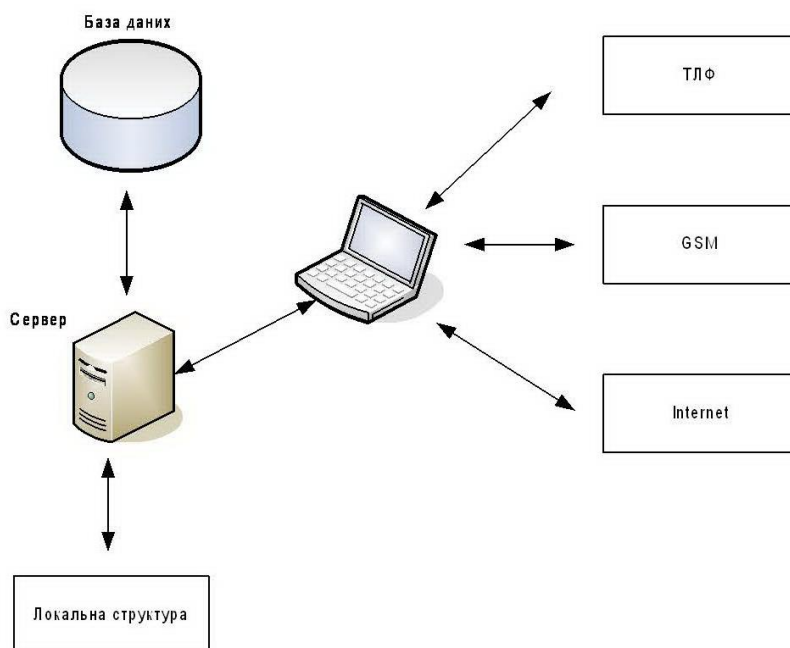


Рис.1а. Структурна схема системи контролю вибухопожежонебезпечних ситуацій в приміщеннях СВЯП-1.

База даних містить програми обробки та управління, архів даних та картотеки факторів пожежної небезпеки (ФПН) і управління пожежною небезпекою (УПН)

Локальна структура будується на базі 1-Wire інтерфейсу [6-8].

Головною особливістю інтерфейсу 1-Wire є те, що для обміну даними використовується лише два дроти (сигнальний та дріт заземлення). У разі якщо 1-Wire магістраль довга, використовують додатковий зовнішній дріт *EXT_POWER*.

До шини підключаються один або декілька пристроїв, що підтримують інтерфейс 1-Wire.

Кожний пристрій системи 1-Wire має 64- розрядний ідентифікатор (ID). Він складається з 8-розрядного коду сімейства, 48- розрядного серійного номеру та 8-розрядного коду контролю (CRC-8). ID вводиться при виготовленні пристрою та зберігається в ПЗУ.

Кількість пристроїв, що можуть бути підключені до шини обмежується довжиною магістралі (табл.1).

Таблиця 1.

Деякі характеристики 1-Wire мережі.

Класифікація 1-Wire мережі	Довжина кабелю магістралі, м	Кількість ведених абонентів, од
Мініатюрна	До 5	До 10
Коротка	До 30	До 50
Середня	До 100	До 100
Довга	До 300	До 250

Типова система 1-Wire складається з контролера керування (як правило – «майстер») та декількох пристроїв, що підключені до загальної шини («ведений»).

Рівень сигналу у шині – від 3 до 5 вольт. У пасивному стані в лінії підтримується високий рівень напруги (логічна «1»). Всі інформаційні сигнали формуються шляхом замкнення сигнальної шини на «землю» (логічний «0»).

Більшість пристроїв 1-Wire підтримують дві швидкості передачі даних: 15 кбіт/с и 111 кбіт/с.

Режим передачі даних у шині – напівдуплексний, тобто майстер та ведений передають дані по черзі.

Весь обмін у шині проходить за спеціальними командами. Їх кількість для кожного типу пристроїв різна але є стандартний набір ROM-команд.

Перелік пристроїв, що підтримують 1-Wire, та варіантів їх застосування надто великий, тому в даній статті наведено лише приклад базової конфігурації локальної структури та її складових (рис. 1б).

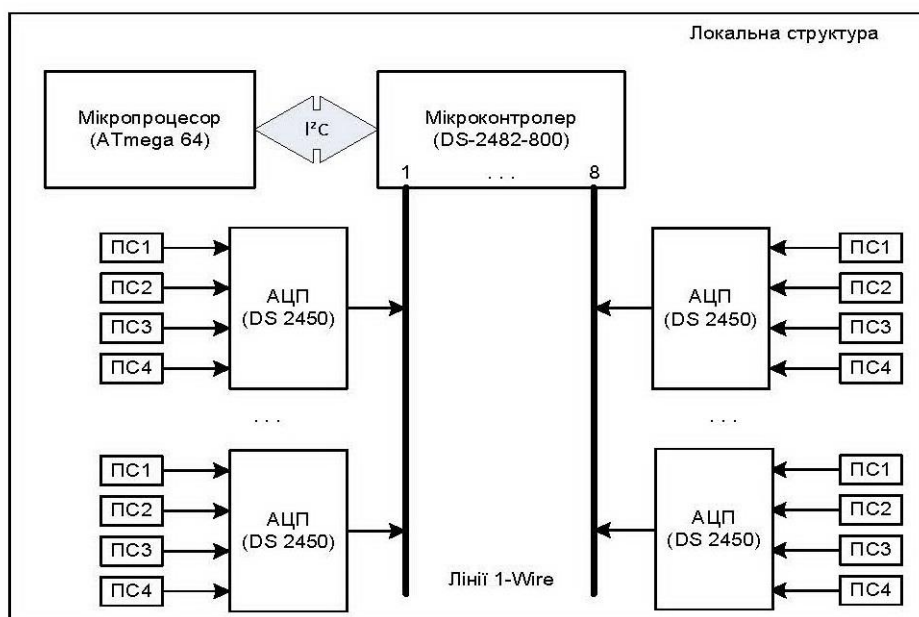


Рис. 1б – локальна структура системи контролю вибухопожежонебезпечних ситуацій в приміщеннях СВЯП-1. ПС – пожежний сповіщувач, АЦП – аналого-цифровий перетворювач

Надійне та швидке виявлення пожежі в приміщеннях СВЯП-1 неможливо організувати застосовуючи лише один тип датчика. Раціональне поєднання декількох типів ПС, які реагують на різні ознаки пожежі, дозволяє вирішити проблему мінімізації наслідків небезпечного впливу пожежі на важливі для безпеки об'єкту та персоналу системи. Це пов'язано з тим, що в кожній зоні СВЯП-1, які контролюються, знаходяться горючі матеріали, що відрізняються за первинною ознакою осередку пожежі, а деякі речовини можуть проявляти різноманітні механізми займання, які залежать від фізико-хімічних якостей.

Локальна структура являє собою сукупність визначеної кількості датчиків перевищення температури та обмеженої кількості малогабаритних газо-чутливих датчиків, які контролюють концентрацію вибухонебезпечних газів (CO , H_2 та CH_4) [9]. Датчики розміщуються в потенційно вибухоне-

безпечних місцях приміщення. Конструкція датчиків достатньо мініатюрна та має дуже високу чутливість та швидкодію і зберігає працездатність при впливі радіації, підвищеної температури та вологості. Основна задача датчиків з піроелектричним чутливим елементом (ЦТС-19) – оперативно реагувати на різні зміни температури середовища, яке контролюється та сигналізувати про це. Чутливий елемент (сенсор) датчиків розташовується зверху в кожному приміщенні, а електронні блоки поза приміщенням. При виникненні пожежі, кожний засіб контролю дозволяє незалежно виявляти джерело займання, передавати інформацію на верхній рівень – оператору пульту оперативного контролю, де проводиться аналіз отриманих даних з урахуванням точного місця пожежі.

Для протипожежного захисту приміщень СВЯП-1 були розроблені нові конструкції сенсора для контролю газового складу (рис. 2) та перевищення температури (рис. 3).

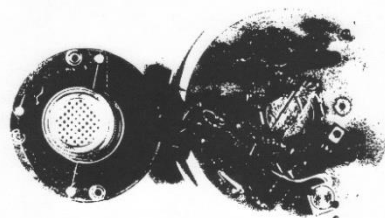


Рис. 2 Малогабаритний чутливий сенсор газу

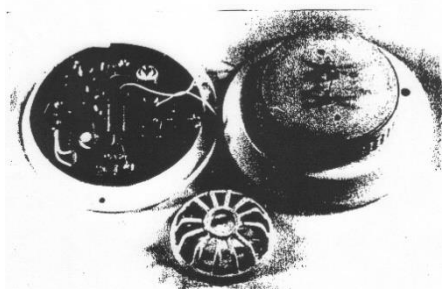


Рис. 3 Датчик перевищення температури

В табл. 2 наведені основні технічні характеристики сенсору для контролю газового середовища в приміщеннях СВЯП-1.

Таблиця 2.

Технічні характеристики малогабаритного газо-чутливого сенсору

Параметр	Компонент, що контролюється		
	CO	H ₂	CH ₄
Діапазон концентрації, млн ⁻¹	1,0–30	1,0–100	1,0–30
	1,0–100	1,0–1000	1,0–100
	1,0–1000	–	1,0–1000
Інерційність ($\tau_{0,9}$), с	30	25	45
Похибка, %	±5,0	±1,0	±15,0
Температура навколишнього середовища, К	263–313		
Відносна вологість повітря, %	40–90		
Габаритні розміри, мм			
- блок пробопідготовки	100×70×60		
- електронний блок	150×130×45		
Маса, кг			
- блок пробопідготовки	1,0		
- електронний блок	0,75		
Споживана потужність, Вт	6,0		

Для контролю зміни температури навколишнього середовища був розроблений датчик, основні технічні характеристики якого наведені в табл. 3.

Таблиця 3.

Технічні характеристики датчика перевищення температури

Найменування характеристики	Чисельне значення характеристики
Діапазон робочих температур, К	від 213 до 413
Поріг чутливості при співвідношенні сигнал/шум, що дорівнює 10, К	$1,5 \cdot 10^{-2}$
Крутість вихідної характеристики, мВ/к	20
Частота коливань температури з амплітудою 1 К, Гц, які фіксуються	більше 0,2
Напруга живлення, В	9,0
Довжина лінії зв'язку, м	до 100
Радіаційна стійкість, м ⁻²	$2,4 \cdot 10^{18}$

Для протипожежного захисту приміщень СВЯП-1 були розроблені датчики з чутливими елементами, які дозволяють контролювати випромінювання полум'я та підвищення температури [10]. Завдяки високій швидкодії та простоті конструкції, розроблені ІЧ-сповіщувачі можуть застосовуватися для виявлення локалізованих джерел полум'я в приміщеннях СВЯП-1.

Точкові теплові датчики завдяки своїй простоті та високій надійності в роботі розроблялися для контролю температур.

В табл. 4 наведені основні технічні характеристики ІЧ пожежного сповіщувача полум'я.

Таблиця 4.

Основні технічні характеристики інфрачервоного пожежного сповіщувача полум'я

Найменування характеристики	Чисельне значення характеристики
Спектральний діапазон, мкм	від 2 до 15
Інтегральна чутливість на частоті 7,5 Гц,	не менше $2 \cdot 10^4$
Кут огляду, град	100
Віддаленість виявлення теплового осередку пожежі TF-5 за стандартом EN-54, м	не менше 20
Діапазон робочих температур, К	від 263 до 328
Стала часу, с	0,02
Напруга живлення: - сповіщувача полум'я, В - електронної схеми, В	± 5 ± 15
Споживана потужність, мВт	не більше 150
Маса, кг	0,6
Габарити, мм	діаметр 50
Напрацювання на відмову, годин	10000
Радіаційна стійкість, м^{-2}	10^{16}

В табл. 5 наведені основні технічні характеристики оптоволоконного точкового сповіщувача температури [11].

Таблиця 5.

Основні технічні характеристики оптоволоконного точкового сповіщувача температури

Найменування характеристики	Чисельне значення характеристики
Діапазон робочих температур, К	від 253 до 523
Стала теплової інерції, с	не більше 12
Похибка вимірювання температури - в діапазоні: (243–423) К, % - в діапазоні: (423–523) К, %	± 1 $\pm 2,5$
Напруга живлення, В	15
Радіаційна стійкість, м^{-2}	$9 \cdot 10^{15}$

Малогабаритний оптоволоконний точковий сповіщувач температури здійснює перетворення температури середовища, яке контролюється в оптичний сигнал та через оптоволоконну лінію зв'язку, довжиною до 30 метрів, передає його на приймально-контролюючий пристрій, де формується аналоговий вихідний електричний сигнал по напрузі. Сповіщувач забезпечений індикацією

обриву лінії зв'язку, а його чутливий елемент зберігає свою працездатність. Теплові сповіщувачі з оптоволоконним зондом та болометром розроблялися для контролю пожежонебезпечного стану в радіаційно небезпечних приміщеннях, де загоряння супроводжується появою відкритого полум'я [12]. На рис.4 наведена конструкція ІЧ сповіщувача полум'я.

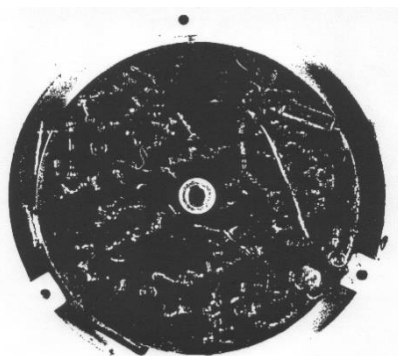


Рис. 4 – Конструкція інфрачервоного пожежного сповіщувача полум'я

Волоконно-оптичний зонд дозволяє контролювати пожежонебезпечний стан в зоні значних електромагнітних перешкод, в агресивних хімічних та вибухонебезпечних середовищах.

Він вигідно відрізняється від існуючих датчиків своїми незначними габаритами (діаметр чутливого елемента 1,5 мм), низькою інерційністю, наявністю аналогового вихідного сигналу, низькою

напругою живлення тощо. Його можна встановлювати у важкодоступних для контролю просторах, наприклад живильні помпи, ємності з горючими рідинами тощо.

В табл. 6 наведені основні технічні характеристики пожежного сповіщувача полум'я з оптоволоконним зондом [13].

Таблиця 6.

Основні технічні характеристики сповіщувача полум'я з оптоволоконним зондом

Найменування характеристики	Чисельне значення характеристики
Робочий діапазон спектра, мкм	1,0–2,5
Діапазон робочих температур, К	253–328
Віддаленість виявлення теплового осередку пожежі TF-5 за стандартом EN-54, без оптоволоконного зонду, м	<25
Віддаленість виявлення осередку з ацетилену Ø 50 мм, з оптоволоконним зондом, м	<3
Кут огляду оптоволоконного зонду, град.	30
Довжина оптоволоконного зонду, м	15
Гранична температура для оптоволоконного зонду, К	263–423
Напруга живлення, В	±15
Радіаційна стійкість, м ²	5·10 ¹⁵

Програмні засоби системи контролю та діагностики вибухопожежонебезпечних ситуацій містять:

- спеціалізовану мікропроцесорну систему та додане програмне забезпечення до неї;
- базу даних про ознаки факторів пожежної небезпеки, які контролюються та технічний стан систем і обладнання, які захищаються.

Було розроблено прикладне програмне забезпечення (ПЗ), методи створення програмних компонентів, які реалізують режими реального часу та конструювання циклограм. Для управління локальною обчислювальною сіткою використовувався протокол обміну інформацією 1-WIRE. Для ПЗ типу IBM/PC застосовувалася операційна система MS/DOS.

Висновки. Запропонована система контролю побудована за допомогою раціонального поєднання декількох типів ПС, які реагують на різні ознаки пожежі, що дозволяє вирішити проблему мінімізації наслідків небезпечного впливу пожежі на важливі для безпеки об'єкту та персоналу системи. Завдяки простоті конструкції, розроблені ІЧ-сповіщувачі можуть застосовуватися для виявлення локалізованих джерел полум'я в приміщеннях СВЯП-1. Застосування запропонованої системи дозволяє в режимі реального часу контролювати та, в свою чергу, своєчасно і оперативно реагувати на будь які зміни вибухо-пожежного стану контрольованого об'єкту.

Список літератури

1. Fukasawa M. Overview of Fukushima-Accident Analysis. — Proc. 2012 SARNET International Meeting (SARNET 2012), Cologne, Germany, March 21-23, 2012.
2. О.Л. Коцуба Аналіз важких аварій в базейні витримки відпрацьованого ядерного палива АЕС «Фукусіма-Даїчі» / О.Л. Коцуба, Ю.Ю. Воробйов, О.І. Жабін, Д.В. Гуменюк // Ядерна та радіаційна безпека 4(72).2016 с.13-20.
3. Комплексний аналіз техногенної безпеки СВЯП-1 на ЧАЕС / С.І. Азаров, В.Л. Сидоренко,

О.С. Задунай // Матеріали Науково-практичного семінару «Запобігання надзвичайним ситуаціям і їх ліквідація» НУЦЗУ. 07 лютого 2018 року, Харків-2018.- с.6-8

4. Радиоактивные отходы АЭС и методы обращения с ними / Ключников А.А., Пазухин Э.М., Шигера Ю.М., Шигера В.Ю. - К.: Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, 2005. - 487 с.

5. Азаров С.И., Токаревский В.В., Фельдблюм А.С. Перспективные типы чувствительных элементов для пожарных извещателей АЭС // Материалы семинара МХО ИНТЕРАТОМЭНЕРГО. – Энергодар; 1991. – С. 93-100.

6. Add Control, Memory, Security, and Mixed-Signal Functions with a Single Contact. Application note 3989. – pdfserv.maximic.com/en/an/AN3989.pdf.

7. Hawkins D.W. Dallas Semiconductor 1-Wire Devices. – www.ovro.caltech.edu/~dwh/correlator/pdf/oneWire.pdf.

8. DS2482-800 Eight-Channel 1-Wire Master. – datasheets.maxim-ic.com/en/ds/DS2482-800-DS2482S-800.pdf.

9. Азаров С.И., Токаревский В.В. Влияние радиации на свойства пирозлектрических датчиков // Тез. докладов Всесоюзного семинара «Оптические методы диагностирования двухфазных потоков в элементах АЭУ». – Севастополь, (СВВМИУ), 1991. – С. 4-5.

10. Азаров С.И., Токаревский В.В. Распределенные волоконно-оптические датчики температуры: состояние разработки, перспективы применения // Тез. докладов Всесоюзного семинара «Оптические методы диагностирования двухфазных потоков в элементах АЭУ». – Севастополь, (СВВМИУ), 1991. – С. 6-7.

11. Азаров С.И., Токаревский В.В. Применение оптоволоконного датчика температуры при спецвоздействиях // Материалы Всесоюзной научно-практич. конф. «Вопросы обеспечения

стойкости радиоэлектронных средств к воздействию электромагнитных излучений естественного и искусственного происхождения”, г. Харьков, 14-16 мая 1991 г. – М.: 1991. – Ч. 2. – С. 130-131.

12. Азаров С.И., Токаревский В.В., Жаров С.Н. Влияние реакторного облучения на спектр поглощения оптоволоконной линии связи датчика температуры // Тез. докладов Всесоюзного семинара “Оптические методы измерений и способы обработки данных теплофизических и нейтронно-физических

процессов в элементах энерготехники”. – Севастополь, (СВВМИУ), 1990. – С. 99-100.

13. Азаров С.И., Токаревский В.В., Жаров С.Н. Радиационная стойкость оптоволоконного датчика температуры абсорбционного типа // Тез. докладов Всесоюзного семинара “Оптические методы измерений и способы обработки данных теплофизических и нейтронно-физических процессов в элементах энерготехники”. – Севастополь, (СВВМИУ), 1990. – С. 101.

MATHCAD И ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ

Капалин В.И.

*Московский технологический университет, кафедра
«Автоматизированные системы управления»
КБ-4, профессор, д.т.н.*

MATHCAD AND THE CONTROL THEORY

Kapalin V.

*Moscow Technological University, department of
«Automated control systems»
KB-4, Professor, Dr.Tech.Sc.*

Аннотация

Статья посвящена проблемам использования системы компьютерной математики Mathcad в курсах по теории управления в технических университетах. Показано, что Mathcad во многом предпочтительнее других систем компьютерной математики как с экономической, так и с педагогической точек зрения. Рассмотрено аналитическое решение в Mathcad уравнений дискретных динамических систем и совместное решение непрерывных и дискретных уравнений.

Abstract

The article is dedicated to the problems of using the computer mathematics system Mathcad in the control theory courses in technical universities. It is demonstrated that Mathcad is more preferable than other systems of computer mathematics both economically and pedagogically. The analytic solution of the equations of the discrete dynamical systems in Mathcad and the simultaneous solution of the continuous and discrete equations are considered.

Ключевые слова: MATLAB, Mathcad, теория управления, передаточные функции, матричная экспонента, матричная резольвента.

Keywords: MATLAB, Mathcad, control theory, transfer functions, matrix exponential, matrix resolvent.

Как отмечали авторы фундаментальной книги по теории управления «Современные системы управления» Р. Дорф и Р. Бишоп: «Техника управления – это очень увлекательная и творческая область деятельности. По своей сути она является междисциплинарным предметом и играет роль стержневого курса в учебных планах технических университетов» [1]. Отмеченное обстоятельство и определяет то внимание, которое всегда уделялось теории управления в технических университетах. Однако, за последние несколько десятилетий теория управления существенно изменилась. Это связано как с появлением ее новых разделов (теории робастного управления, нечетких и нейросетевых алгоритмов управления), так и с появлением систем компьютерной математики.

Первой и самой значительной по объему является система компьютерной математики MATLAB фирмы Mathworks. Это обстоятельство обусловлено тем, что MATLAB имеет самый богатый набор встроенных программных средств для решения задач теории управления. Этой системой могут пользоваться

как студенты и преподаватели, так и специалисты-профессионалы. Применение MATLAB позволяет легко демонстрировать результаты применения различных методов теории управления, проводить семинары, лабораторные и курсовые работы.

Вся книга Р. Дорфа и Р. Бишоп ориентирована на MATLAB, ее расширение Control System Toolbox и подсистему визуального моделирования Simulink, пришедшую на смену прежним методам аналогового моделирования. Система MATLAB имеет четкую направленность на технические приложения, чем отличается от двух других известных систем компьютерной математики – Maple фирмы Waterloo Maple и Wolfram Mathematica фирмы Wolfram Research. Эти две соперничающие друг с другом системы ориентированы, прежде всего, на профессиональных математиков.

Помимо уже названных систем компьютерной математики существует еще одна – система Mathcad, пользующаяся большим успехом. В Российской Федерации к этой системе компьютерной математики сложилось отношение как к удобной, в

первую очередь, для студентов. Это объясняется, прежде всего, тем, что данная система обладает наиболее простым, понятным и действительно «дружественным» интерфейсом. Она ненавязчиво указывает пользователю на его ошибки и позволяет легко исправить их в режиме «online». Но если первоначально Mathcad предназначался только для численных расчетов, то теперь он превратился в интегрированное программное средство, имеющее текстовый и графический редакторы, редактор формул.

Система имеет два ядра – цифровое и символьное. Поэтому с помощью встроенных команд в Mathcad реализуется как весь классический аппарат теории управления, так и методы пространства состояний. Это обстоятельство как-то осталось незамеченным отечественными специалистами по теории управления, и, насколько это известно автору, в его первой работе в этом направлении [2] действительно впервые рассмотрена реализация методов теории управления в Mathcad.

Как это ни странно, но одним из достоинств системы Mathcad с педагогической точки зрения является то обстоятельство, что, в отличие от системы MATLAB, встроенных команд для реализации методов теории управления в ней нет. Вследствие чего для использования того или иного метода теории управления студент технического университета должен точно знать соответствующие формулы, т.е. понимать метод. Также достоинством системы Mathcad является возможность оформлять небольшие документы (тексты лабораторных или курсовых работ) непосредственно в самой системе при помощи текстового редактора, не прибегая к средствам редактора Microsoft Word. Это также осуществимо при подготовке больших текстов (статей, книг, отчетов). Mathcad можно использовать, как это в частности делается в данной работе, совместно с Microsoft Word, либо копировать проведенные в Mathcad вычисления и построенные графики в буфер обмена.

Еще одно удобство Mathcad заключается в том, что все результаты моделирования представляются в одном окне, в виде одного документа, куда можно вставлять таблицы и элементы управления. Записывать формулы и добавлять графики допускается на любом месте документа, соблюдая лишь порядок вычислений. При изменении в формулах или добавлении новых формул в начало документа Mathcad автоматически пересчитывает все формулы, записанные после измененной строки. Mathcad позволяет выделять, перемещать, копировать в буфер обмена

все формулы, графики и таблицы, облегчая редакцию документов. Можно выбирать тип линии, ее цвет и толщину, добавлять к графику заголовки, комментарий или текстовое описание, чтобы сделать его более наглядным. Кроме того, в Mathcad можно распечатать всю работу целиком, а не только полученные результаты. Также, в отличие от MATLAB, в Mathcad формулы записываются практически в своей обычной форме. Это позволяет легко находить опечатки и проверять вычисления.

Таким образом, система Mathcad обладает не только широкими возможностями для проведения вычислений, но и наглядным интерфейсом для их осуществления. Простота использования и наглядность результатов – важная составляющая, обеспечивающая популярность данного программного продукта.

У Mathcad есть еще два существенных для технических университетов РФ достоинства. Она не имеет гигантского размера MATLAB и существенно дешевле. Это делает ее приобретение возможным для технических университетов Российской Федерации, тем более что существует русифицированная версия Mathcad.

Продemonстрируем удобство применения Mathcad совместно с Microsoft Word на примере моделирования дискретных систем управления.

Передаточная функция дискретной линейной системы [1] определяется с помощью z -преобразования по формуле:

$$H(z) = \frac{b_m z^{-m} + b_{m-1} z^{-m+1} + \dots + b_0}{z^{-n} + a_{n-1} z^{-n+1} + \dots + a_0} \quad (1).$$

В пространстве состояний линейные стационарные системы задаются уравнениями:

$$\begin{aligned} x_{k+1} &= \tilde{A}x_k + \tilde{B}_k u_k \\ y_k &= \tilde{b}x_k \end{aligned} \quad (2).$$

Переход от формулы (1) к формулам (2) осуществляется с помощью одной из канонических форм [2].

Рассмотрим вопрос об аналитическом решении дискретных уравнений. Для случая однородного уравнения:

$$x_{k+1} = \tilde{A}x_k \quad (3)$$

последовательно получаем $x_1 = \tilde{A}x_0$; $x_2 = \tilde{A}^2 x_0$, ... откуда следует, что переходный оператор (переходная матрица) задается уравнением:

$$\Phi(k) = \tilde{A}^k \quad (4).$$

Соответствующий документ Mathcad для конкретной матрицы \tilde{A} приведен ниже:

$$\begin{pmatrix} z1_0 \\ z2_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$k := 0..N$$

$$\begin{pmatrix} z1_k \\ z2_k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.951 & 0.172 \\ -0.345 & 0.434 \end{pmatrix}^k \begin{pmatrix} z1_0 \\ z2_0 \end{pmatrix}$$

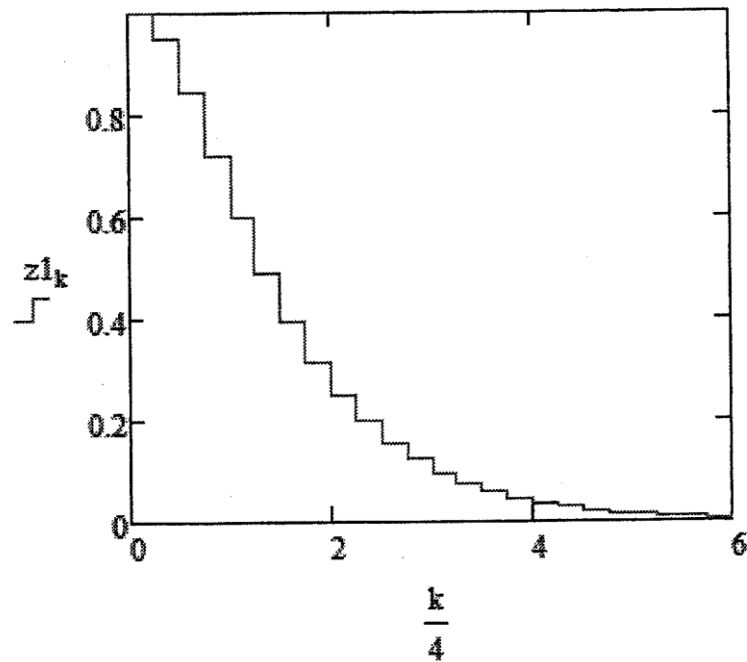


Рис.1 Решение однородного дискретного уравнения

Для передаточной функции:

$$W(z) = \frac{0,368z + 0,264}{z^2 - 1,0 \cdot z + 0,632} \quad (5).$$

Применение метода управляемой формы дает уравнения:

$$\begin{pmatrix} x_1[k+1] \\ x_2[k+1] \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -0,632 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1[k] \\ x_2[k] \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} u[k], y[k] = (0,264 \quad 0,368) \begin{pmatrix} x_1[k] \\ x_2[k] \end{pmatrix} \quad (6).$$

$$\tilde{W}(z) := \frac{0.368z + 0.264}{z^2 - 1z + 0.632}$$

$$U(z) := \frac{z}{z - 1}$$

$$Y(z) := W(z) \cdot U(z)$$

$$n := 1, 2.. 20$$

$$y(n) := Y(z) \text{ invztrans} \rightarrow 1.0 + (-0.5 + 0.10678549227894463615i) \cdot (0.5 + 0.61806148561449774258i)^n - \\ - 1.1574856350289486285e-22 \cdot \delta(n, 0) - \left[-(-0.10678549227894463615 + 0.5i) \cdot (0.5 - 0.61806148561449774258i)^n \right] \cdot i$$

Решение через передаточную функцию находится с помощью команд Mathcad:

Результаты моделирования в Mathcad через передаточную функцию при единичной ступеньке на выходе приведены на Рис.2.

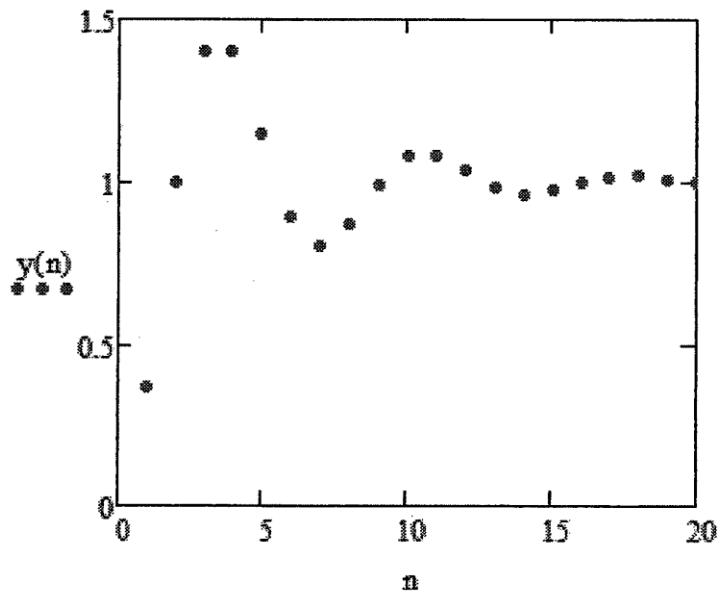


Рис.2 Решение с помощью передаточной функции

Решение в пространстве состояний в Mathcad находится с помощью команд:

$$k := 0..23$$

$$\begin{pmatrix} x1_0 \\ x2_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} x1_{k+1} \\ x2_{k+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x2_k \\ -0.632 x1_k + x2_k + 1 \end{pmatrix}$$

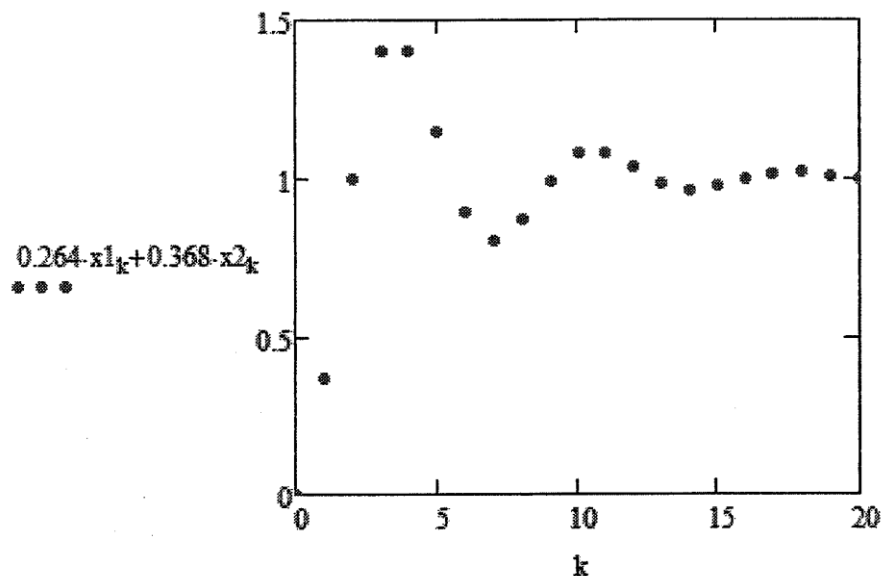


Рис.3 Решение методом пространства состояний

Как и должно быть, оба решения совпадают.

Рассмотрим теперь переход от непрерывных моделей к дискретным. Пусть даны уравнения в пространстве состояний непрерывной линейной стационарной системы:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t),$$

$$y(t) = Cx(t) \quad (7).$$

Причем эти уравнения рассматриваются в дискретные моменты времени $t_0 = 0, t_1 = \Delta, t_2 = 2\Delta, \dots$, где Δ - шаг, интервал дискретизации:

$$\begin{aligned} x_{k+1} &= (\Delta A + I)x_k + \Delta B u_k, \\ y_k &= C x_k \end{aligned} \quad (8).$$

или в обозначениях $\tilde{A} = \Delta A + I, \tilde{B} = \Delta B$:

$$\begin{aligned} x_{k+1} &= \tilde{A}x_k + \tilde{B}u_k, \\ y &= Cx_k \end{aligned} \quad (9).$$

Это уравнения дискретной динамической системы, которые можно рассматривать и независимо от уравнений (7).

Рассмотрим динамическую систему, заданную уравнением:

$$\underline{\underline{A}}(t) := \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{pmatrix} \quad \underline{\underline{b}}(t) := \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \underline{\underline{x0}} := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \underline{\underline{u}}(t) := \Phi(t)$$

$$\underline{\underline{x}} := \text{statespace}(\underline{\underline{x0}}, 0, 10, 500, \underline{\underline{A}}, \underline{\underline{b}}, \underline{\underline{u}})$$

Моделирование дискретной модели для шага $\Delta = 0,25$ осуществляется командами:

$$\Delta := 0.25$$

$$\underline{\underline{N}} := 100$$

$$\begin{pmatrix} z1_0 \\ z2_0 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\underline{\underline{k}} := 0..N$$

$$\begin{pmatrix} z1_{k+1} \\ z2_{k+1} \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 1 & \Delta \\ -2\Delta & 1 - 3\Delta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z1_k \\ z2_k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ \Delta \end{pmatrix}$$

Результат моделирования приведен на Рис.4.

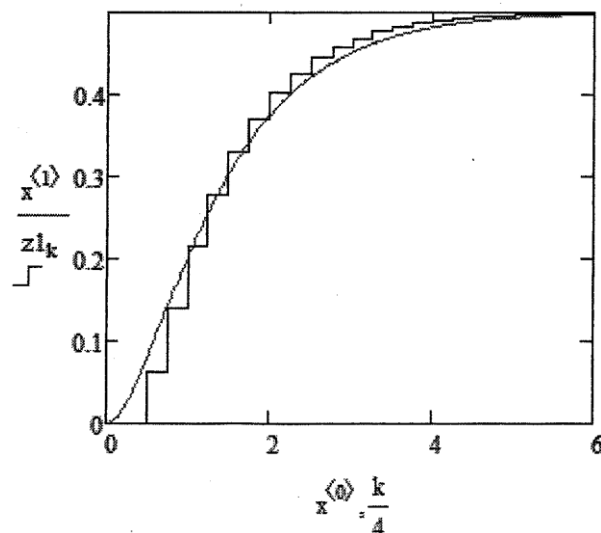


Рис.4 Дискретные и непрерывные решения уравнений

Аппроксимация производной конечной разностью обеспечивает, как известно, невысокую точность решения. Более совершенный метод дискретизации основан на использовании матричной экспоненты. Сопоставим первому уравнению в системе его решение:

$$\begin{pmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} u(t) \quad (10).$$

Соответствующая дискретная система задается уравнением:

$$\begin{pmatrix} x1_{k+1} \\ x2_{k+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \Delta \\ -2\Delta & 1 - 3\Delta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x1_k \\ x2_k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ \Delta \end{pmatrix} u_k \quad (11).$$

Моделирование в Mathcad непрерывной модели осуществляется командами:

$$x(t) = e^{A(t-t_0)}x(t_0) + \int_{t_0}^t e^{A(t-\tau)} Bu(\tau) d\tau \quad (12).$$

Для интервала $[t_k, t_{k+1}]$ отсюда получаем:

$$x(t_{k+1}) = e^{A(t_{k+1}-t_k)}x(t_k) + \int_{t_k}^{t_{k+1}} e^{A(t_{k+1}-\tau)} Bu(\tau) d\tau = e^{A\Delta}x(t_k) + \int_0^\Delta e^{A\sigma} Bu(t_k) d\sigma, (13),$$

где обозначено $t_{k+1} - t_k = \sigma$. Обозначив, $e^{A\Delta} = \tilde{A}, \tilde{B} = \int_0^\Delta e^{A\sigma} d\sigma$, (14).

Снова рассмотрим непрерывную систему. Резольвентная матрица для нее получается такой:

$$\tilde{A} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{R}(s) = (s \cdot \text{identity}(2) - \tilde{A})^{-1} \text{ simplify} \rightarrow \begin{bmatrix} \frac{2}{s+1} - \frac{1}{s+2} & \frac{1}{(s+1) \cdot (s+2)} \\ \frac{2}{(s+1) \cdot (s+2)} & \frac{2}{s+2} - \frac{1}{s+1} \end{bmatrix}$$

Матричная экспонента получается так:

$$\begin{bmatrix} \frac{2}{s+1} - \frac{1}{s+2} & \frac{1}{(s+1) \cdot (s+2)} \\ \frac{2}{(s+1) \cdot (s+2)} & \frac{2}{s+2} - \frac{1}{s+1} \end{bmatrix} \text{ invlaplace} \rightarrow \begin{bmatrix} -e^{-t} \cdot (e^{-t} - 2) & e^{-t} - e^{-2 \cdot t} \\ 2 \cdot e^{-t} \cdot (e^{-t} - 1) & 2 \cdot e^{-2 \cdot t} - e^{-t} \end{bmatrix}$$

Для шага $\Delta = 0,25$ по формуле (14) находим \tilde{A} :

Аналогично для \tilde{B} из (14) получаем:

$$\int_0^{0.25} \begin{bmatrix} -e^{-t} \cdot (e^{-t} - 2) & e^{-t} - e^{-2 \cdot t} \\ 2 \cdot e^{-t} \cdot (e^{-t} - 1) & 2 \cdot e^{-2 \cdot t} - e^{-t} \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} dt \rightarrow \begin{pmatrix} 0.024464546784911843557 \\ 0.17227012335877144464 \end{pmatrix}$$

$t = 0.25$

$$\begin{bmatrix} -e^{-t} \cdot (e^{-t} - 2) & e^{-t} - e^{-2 \cdot t} \\ 2 \cdot e^{-t} \cdot (e^{-t} - 1) & 2 \cdot e^{-2 \cdot t} - e^{-t} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 0.95107090643017631289 & 0.17227012335877144464 \\ -0.34454024671754288928 & 0.43426053635386197896 \end{pmatrix}$$

Это дает такую дискретную модель для $\Delta = 0,25$:

$$\begin{pmatrix} z^1_0 \\ z^2_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$k = 0..N$$

$$\begin{pmatrix} z^1_{k+1} \\ z^2_{k+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.951 & 0.172 \\ -0.345 & 0.434 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} z^1_k \\ z^2_k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.024 \\ 0.172 \end{pmatrix}$$

График дискретного решения, получаемого таким способом, приведен на Рис.5.

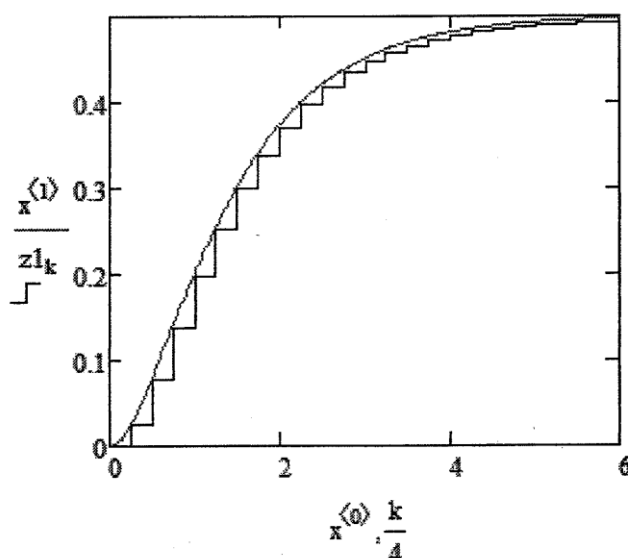


Рис.5 Дискретные и непрерывные решения уравнений

Из приведенных примеров, которые могут непосредственно использоваться в учебном процессе, непосредственно видны удобства применения Mathcad в учебном процессе технических университетов.

Список литературы

1. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2009. – 832 с.
2. Капалин В.И. Шаповалова Н.Е. Линейные системы управления в системе компьютерной математики Mathcad. – М.: Изд-во «Перо», 2013. – 132 с.

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Рыжкова Е.А.

Магистрант направления подготовки информатика и вычислительная техника

ANALYSIS OF THE SOFTWARE TO DETERMINE THE RISKS OF THE ENTERPRISE'S ACTIVITY

Ryzhkova E.A.

Undergraduate of Information in Computer Science and Computer Science

Аннотация

Статья содержит информацию о существующем программном обеспечении для определения и оценки рисков деятельности, его достоинствах, недостатках и проблемах.

Abstract

The article contains information about the existing software for determining and assessing the risks of activities, its advantages, disadvantages and problems.

Ключевые слова: Программное обеспечение, риск, управление рисками, инвестиционный анализ.

Keywords: Software, risk, risk management, investment analysis.

Любое предприятие, ведущее коммерческую деятельность стремится с максимальной выгодой продать производимый им продукт, при этом стараясь всеми силами минимизировать свои затраты на производство этого продукта. Однако, при производстве существуют факторы, являющиеся всегда неопределенными и непредсказуемыми. Одним из этих факторов является риск потерь, получения убытков, неполучения предполагаемых доходов и прибыли.

Риском называются возможные убытки или неудачи в коммерческой деятельности, возникающие в результате непостоянства рыночной конъюнктуры. Для достижения целей предприятия необходимо наличие конкретных представлений об основном виде деятельности, технологиях производства, а также изучения основных видов рисков. Управление рисками это процесс выявления потерь, с которыми предприятие сталкивается в процессе основного вида деятельности и степени их

воздействия, и выбора наиболее подходящего метода для управления каждым отдельным видом риска.

Также управление рисками - это систематический процесс, который оценивает и анализирует риски для уменьшения или устранения их последствий, а также для достижения целей.

Основная стратегия управления рисками направлена на определение важнейших областей рисков событий, которые могут быть техническими и нетехническими, а также на принятие необходимых мер для борьбы с ними до того, как они начнут оказывать негативное влияние на предприятие, приводя к большим убыткам, снижению качества продукции или производительности.

Удобным и просто необходимым инструментом для выявления и минимизации рисков является различное программное обеспечение (ПО). К сожалению, российские разработчики не могут предложить специализированного программного обеспечения, но существует достаточно большой перечень решений, которые способны использовать инструменты риск-менеджмента. Российские разработчики предлагают следующие программные продукты: Project Expert, Пакет «Альт-Инвест», пакет «МАСТЕР ПРОЕКТОВ Воронов&Максимов», ТЭО-ИНВЕСТ.

Название программного продукта	Описание	Достоинства и недостатки
Project Expert	<p>Это программа, которая позволяет «прожить» планируемые инвестиционные решения без потери финансовых средств, предоставить необходимую финансовую отчетность потенциальным инвесторам и кредиторам, обосновать для них эффективность участия в проекте.</p> <p>Возможности: формировать прогнозную финансовую и управленческую отчетность планируемого бизнеса; рассчитывать прогнозные финансовые показатели и интегральные показатели эффективности инвестиций; создавать и сравнивать различные варианты развития компании для выбора оптимального; разрабатывать качественный бизнес план (формировать структуру, готовить и форматировать текст, мгновенно обновлять готовые отчеты при изменении исходных данных).</p>	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможность настройки пакета на другую систему баллов и присвоение коэффициентам важности всем или некоторым вопросам; - каждой оценке предполагается комментарий, что позволяет сопоставлять мнения различных экспертов; - модули качественного анализа и анализа рисков «открыты» для пользователя, что дает ему множество возможностей; - предусмотрена помощь в составлении хронологического графика реализации проекта, учитывающего возможность совмещения во времени различных операций.
		<p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - из-за того, что пакет является «закрытым», требуется регулярная адаптация к изменяющимся условиям реализации; - регулярное отставание от изменяющихся условий реализации; - при анализе рисков не предусмотрено использование балльных или вероятностных оценок; - не предусмотрены «поправки на риск».
Пакет «Альт-Инвест»	<p>Пакет «Альт-Инвест», созданный исследовательско-консультативной фирмой «Альт», представляет собой комплекс взаимосвязанных электронных таблиц в среде пакета «Microsoft Excel». Такой способ реализации позволяет эксперту изучить все расчетные формулы, проследить логику формирования результатов из исходных данных, свободно ориентироваться в методике и расчетных таблицах.</p> <p>Областью применения «Альт-Инвест» является анализ финансовой состоятельности и</p>	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гибкость системы; - возможно проведение расчетов как в одной, так и в двух валютах; - величина шага расчета задается пользователем.
		<p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требуется навык работы с электронными таблицами; - не предусматривается переход к расчетным ценам; - весь блок дефлирования требует доработки; - недостаточную последовательность в учете двойственности влияния оборотного капитала; - отсутствие проверки наличия достаточного количества средств в случае, когда величина оборотного капитала отрицательна.

	экономической эффективности инвестиционных проектов любого типа, независимо от отраслевой принадлежности, схемы финансирования, сроков и объемов инвестиций.	
пакет «МАСТЕР ПРОЕКТОВ Воронов&Максимов»	<p>МАСТЕР ПРОЕКТОВ: Предварительная оценка». Версия 3.17 Консультационной группы «Воронов и Максимов» (цифры максимально приближены к действительности), которая предназначена для быстрой оценки эффективности проектов на стадии предварительных исследований. В этой модели реализована простейшая методика инвестиционного анализа.</p>	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в программе достигнуто уникальное сочетание оперативности и точности оценки инвестиционной привлекательности проектов и коммерческих предложений; - полный цикл анализа занимает от 5 до 20 минут, включая подготовку и распечатку краткого отчета-резюме, иллюстрированного диаграммами; - четко структурированный блок подготовки исходных данных состоит из пяти ключевых разделов. Таким образом, окончательный результат может быть получен на основании всего лишь нескольких цифр, описывающих проект; - расхождение с результатами более детального анализа в большинстве случаев не превышает 10-15 процентов.
		<p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программа не предназначена для оценки финансовой состоятельности проектов.
ТЭО-ИНВЕСТ	<p>ТЭО-Инвест — программный комплекс для финансового планирования и анализа эффективности инвестиционных проектов на базе имитационной модели денежных потоков.</p> <p>ТЭО-Инвест предназначен для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализа и обоснования инвестиционных проектов, включая оценку эффективности реорганизации и модернизации производства, строительства промышленных предприятий и внедрения технологий; - разработки финансовых разделов бизнес-планов, подготовки пакета форм и графических иллюстраций, как на русском, так и на английском языках; - проведения экспертизы инвестиций, выбора и оптимизации схем финансирования проекта, оценки и анализ рисков. 	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в пакете предусмотрена возможность корректировки расчетных параметров под реальное экономическое окружение; - предусмотрено графическое отображение показателей деятельности предприятия: платежеспособности, доходности, ликвидности.
		<p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - относительно высокая стоимость; - снижение гибкости; - фиксированный набор данных.

Практически во всех программных продуктах применяется инвестиционный анализ. Инвестиционный анализ представляет собой совокупность методов оценивания экономической целесообразности финансирования проектов, благодаря которым инвесторам удастся принять правильное решение. Методы и приемы инвестиционного анализа позво-

ляют оценить результаты инвестиционной деятельности по отдельным направлениям. Основными методами инвестиционного анализа являются:

- горизонтальный;
- вертикальный;
- сравнительный;
- коэффициентный;
- интегральный.

Горизонтальный (трендовый) инвестиционный анализ основывается на рассмотрении динамики отдельных характеристик инвестиционной деятельности во времени.

Вертикальный (структурный) инвестиционный анализ основывается на структурном расположении обобщающих характеристик инвестиционной деятельности.

Сравнительный инвестиционный анализ основывается на соотношении отдельных групп аналогичных характеристик между собой.

Коэффициентный анализ (R-анализ) основывается на расчете и сравнении различных финансовых характеристик деятельности предприятия между собой.

Интегральный анализ помогает осуществить более глубокую и многофакторную оценку инвестиционной деятельности предприятия.

Главным недостатком существующих программных решений для анализа рисков является их

дороговизна из-за необходимости покупки всего ПО, а не отдельного пакета. Поэтому требуется разработка ПО, направленного исключительно на поиск возможных рисков производства.

Список литературы

1. Бадалова, А.Г. Управление рисками деятельности предприятия: Учебное пособие / А.Г. Бадалова, А.В. Пантелеев. - М.: Вузовская книга, 2016. - 234 с.
2. Богатин Ю.В., Швандар В.А. Инвестиционный анализ» - М., 2000.
3. Воронцовский, А.В. Управление рисками: Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А.В. Воронцовский. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 414 с.
4. Master-effect.biz [Электронный ресурс]- Режим доступа: <http://www.master-effect.biz/index.php?id=96>, свободный – Загл. с экрана.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ, ОТЛАДКИ И ОЦЕНКИ АЛГОРИТМОВ ПОСТРОЕНИЯ ПУТИ В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОЙ ВИДИМОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АПРИОРНЫХ ДАННЫХ

Воробьев К.А.

РГТУ им. П. А. Соловьева, доцент кафедры МПО ЭВС

Смирнов А.Н.

РГТУ им. П. А. Соловьева, магистрант кафедры МПО ЭВС

SOFTWARE FOR MODELING, DEBUGGING AND EVALUATING PATH CONSTRUCTION ALGORITHMS IN LOCAL VISIBILITY USING APRIORI DATA

Vorobiev K.A.

*RSATU named after P. A. Solovyov, associate professor,
Department of Software Engineering*

Smirnov A.N.

*RSATU named after P. A. Solovyov, student,
Department of Software Engineering*

Аннотация

В данной статье рассматривается процедура генерации планов местности, приводится методика управления роботом для достижения заданной точки на заданном классе местностей.

Abstract

In this article, the procedure for generating terrain plans is considered, a technique for controlling the robot to achieve a given point on a given class of terrain is given.

Ключевые слова: машинное обучение, робототехника, нейронные сети, поиск маршрута.

Keywords: machine learning, robotics, neural networks, route search.

Введение

В настоящее время одной из самых бурно развивающихся областей науки и техники является робототехника. В случае катастрофы робот может помочь деятельности спасателей.

Актуальной задачей является перемещение робота на местности из некоторой начальной точки в заданную. При этом точной информации о местности у робота нет, так как результате катастрофы часть препятствий может быть разрушена, а часть свободного для перемещения пространства может быть занята.

Существует большое количество различных алгоритмов для построения маршрута. Однако, нет ни одного универсального алгоритма.

Сложность и дороговизна проведения натурных испытаний над роботами требуют наличия среды численного моделирования с использованием ЭВМ.

Для решения задачи разрабатывается программный комплекс, состоящий из следующих компонентов:

- модуль генерации планов местности;
- моделирующая среда;
- модуль взаимодействия робота и моделирующей среды;

- модуль интеллектуального управления роботом.

В данной статье рассматривается процедура генерации планов местности, приводится методика управления роботом для достижения заданной точки на заданном классе местностей.

1. Постановка задачи

Решается задача перемещения робота из начальной точки в некоторую фиксированную точку на местности, которая была искажена в результате катастрофы (рисунок).

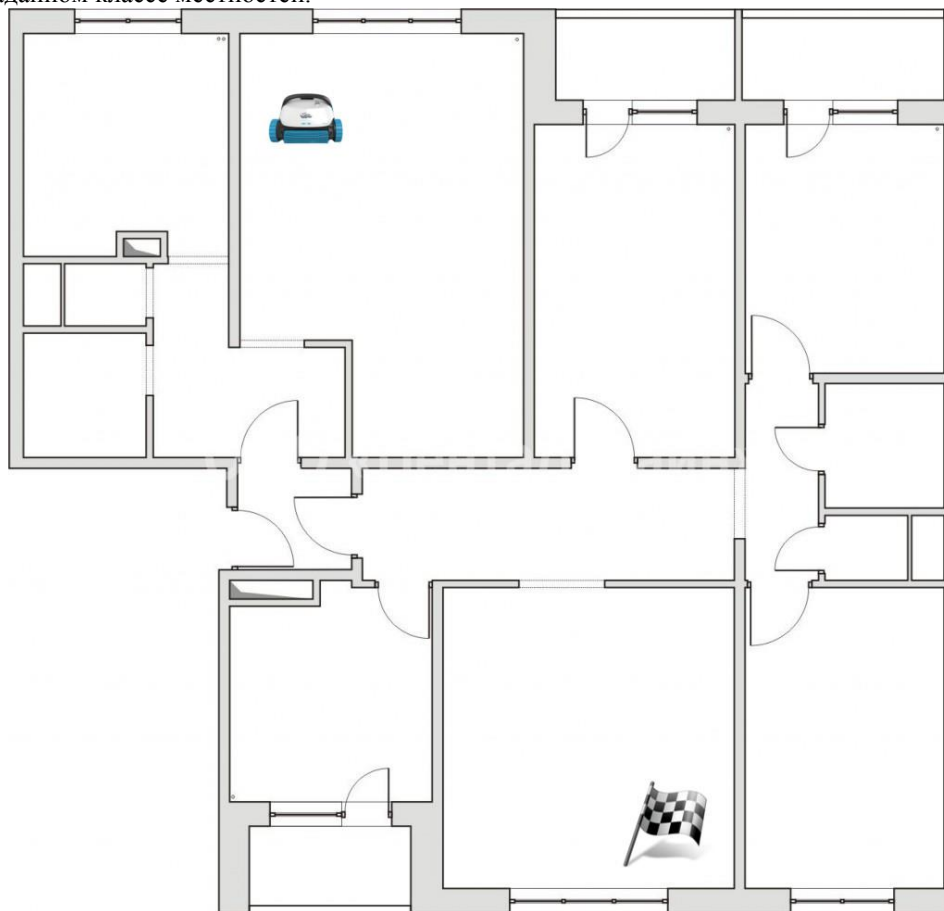


Рисунок 1: Постановка задачи

Робот имеет априорную информацию о местности, по которой ему предстоит перемещаться. Эта информация представляет собой план местности до изменений.

Априорная информация может использоваться при управлении роботом.

В момент запуска робот получает информацию о координатах точки старта и финиша.

Робот получает информацию от датчиков. Установленные датчики позволяют получить данные о проходимости области вокруг робота.

Наиболее распространенным видом датчиков является лидар [1].

Информацию о местности вокруг робота можно закодировать в виде матрицы порядка N , где N определяется дальностью датчиков.

На рисунке приведен пример матрицы области видимости робота.

В середине матрицы находится сам робот. Здесь он отмечен символом X . Свободные для перемещения клетки отмечены символом 0 , занятые – 1 .

Точка финиша обозначена символом $!$. Робот может ориентироваться как на данные из матрицы области видимости, так и на заданные координаты.



Значения датчиков



1	1	0	!	1
1	1	0	0	1
0	0	X	0	1
1	1	0	0	1
1	0	0	1	1

Матрица области видимости робота

Рисунок 2: Пример матрицы области видимости робота

2. Генератор местностей

Необходимо подготовить планы местностей.

Определим класс генерируемых местностей – внутренние помещения.

Для генерации планов помещений используется алгоритм BSP [2].

Необходимо определить параметры, характеризующие помещение:

- длина помещения, задается целым числом (Y);
- ширина помещения, задается целым числом (X);
- число итераций деления алгоритма BSP, влияет на количество комнат, задается целым числом (N);
- отношение длины комнаты к ее ширине, задается целым числом процентов (S).

Для создания различных вариантов одного помещения предлагается добавить препятствия и проходы с определенной интенсивностью. Для этого предлагается добавить к исходному плану помещения аддитивный гауссовский белый шум с заданной интенсивностью [3].

Определим также виды помещений.

В зависимости от размера помещения:

- Маленькие. Размер большей стороны помещения $T \sim N(150, 7)$.
- Средние. Размер большей стороны помещения $T \sim N(500, 10)$.
- Большие. Размер большей стороны помещения $T \sim N(1000, 20)$.

В зависимости от геометрии помещения:

- Расположенные вертикально.

Длина помещения Y принимается равной $Y = T$.

Ширина комнаты X распределена по закону $X \sim N(0.55*T, 0.05*T)$.

- Расположенные горизонтально.

Ширина помещения X принимается равной $X = T$.

Длина помещения Y распределена по закону $Y \sim N(0.55*T, 0.05*T)$.

- Квадратные

Ширина помещения X принимается равной $X = T$.

Длина помещения Y распределена по закону $Y \sim N(T, 0.05*T)$.

В зависимости от количества комнат можно выделить следующие помещения:

- Мало комнат.

В зависимости от размера помещения необходимо использовать 3, 5 или 7 итераций деления помещения алгоритмом BSP.

- Среднее число комнат.

В зависимости от размера помещения необходимо использовать 4, 6 или 8 итераций деления помещения алгоритмом BSP.

- Много комнат.

В зависимости от размера помещения необходимо использовать 5, 8 или 11 итераций деления помещения алгоритмом BSP.

В зависимости от формы комнат:

- Узкие и длинные. Параметр $S = 80\%$.
- Широкие и короткие. Параметр $S = 20\%$.
- Квадратные. Параметр $S = 50\%$.

В зависимости от степени зашумленности.

- Не зашумленные. Интенсивность зашумления $G = 0$.

- Слабо зашумленные. Интенсивность зашумления $G \sim N(20, 0.02)$.

- Сильно зашумленные. Интенсивность зашумления $G \sim N(80, 0.02)$.

3. Построение маршрута в условиях локальной видимости

Для управления роботом предлагается использование искусственных нейронных сетей [4].

Управление роботом и оценка качества алгоритма производится в разработанной моделирующей среде.

Моделирующая среда предназначена для уменьшения стоимости испытаний над роботом.

Моделирующая среда представляет собой программу, которая отображает карту, точку начала, точку конца движения робота, а также самого робота.

Моделирующая среда посредством модуля взаимодействия робота и моделирующей среды передает модулю интеллектуального управления роботом текущее значение матрицы области видимости робота.

Моделирующая среда посредством модуля взаимодействия робота и моделирующей среды получает от модуля интеллектуального управления роботом управляющий сигнал.

В зависимости от полученного управляющего сигнала, моделирующая среда изменяет положение робота на карте и отображает изменения на экране.

В случае получения некорректного управляющего сигнала моделирующая среда сообщает пользователю об ошибке и прекращает работу.

Модуль интеллектуального управления роботом представляет собой программу, реализующую модель нейронной сети.

Программа работает в двух режимах: режим обучения и режим реализации.

В режиме обучения программа принимает на вход подготовленные схемы помещения.

В режиме реализации программа получает на вход сигналы от модуля взаимодействия робота и моделирующей среды и отвечает на них управляющим сигналом.

Для управления роботом с матрицей видимости $N \times N$ в двумерном варианте используется полносвязный перцептрон с $(N*N+2)$ входами и двумя выходами. Первые $N*N$ входов принимают на вход текущую матрицу видимости, два других – координаты текущего положения робота. Выходы перцептрона отвечают за направление движения по координатам.

Предложенный алгоритм может быть использован для управления роботом на пространстве любой размерности.

Алгоритм обучения полносвязного перцептрона для управления роботом на помещениях с заданными параметрами:

1. Сгенерировать помещение с заданными параметрами.
2. Сформировать множество вариаций сгенерированного помещения с помощью генератора шума.
3. Выбрать точки старта и финиша.
4. Найти оптимальный путь из точки старта в точку финиша. Для каждой точки помещения необходимо определить следующую точку оптимального маршрута в точку финиша. Если такого пути не существует, то перейти к шагу 2.

5. Поместить робота в точку старта.

6. Пока робот не достигнет точки финиша или не будет превышен лимит шагов:

6.1. Сформировать матрицу видимости для текущего положения робота.

6.2. Получить оптимальный маршрут для текущего положения робота.

6.3. Предъявить нейронной сети для в качестве параметров матрицу видимости, координаты робота, в качестве целевой функции предъявляется оптимальное перемещение из заданной точки.

6.4. Робот перемещается в положение, которое является оптимальным перемещением из текущей точки.

После обучения на планах помещения одного типа робот может находить оптимальный маршрут на других помещениях заданного типа.

Выводы

В статье были сформулирована задача достижения заданной точки на местности с препятствиями в условиях ограниченной видимости.

Приведено краткое описание моделирующей среды для проведения испытаний.

Приведена классификация помещений.

Разработана методика обучения полносвязного перцептрона для управления роботом для достижения заданной точки на местности в условиях ограниченной видимости.

Список литературы

1. Deitz, Paul H., Atmospheric Effects on the Beam Propagation of the XM-23 Laser Rangefinder, Laser Range Instrumentation, SPIE Proceedings Vol. 11. Bellingham, WA: Society for Photo-Optical Instrumentation Engineers, 1967.
2. Mark de Berg. Computational Geometry: Algorithms and Applications. – Springer Science & Business Media, 2008.
3. Дж., Джекобс И. Теоретические основы техники связи. М.: Мир, 1969.
4. Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс – Вильямс, 2016.

Хімічук А.Ю.

студент кафедри біомедичної кібернетики
НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

GESTURE RECOGNITION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS

Khimichuk A.

student, Department of Biomedical Cybernetics
NTUU «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Анотація

Розроблений прототип програмного продукту для розпізнавання знаків дактильної абетки. Проведений аналіз роботи згорткових нейронних мереж. Створена та натренована нейронна мережа для класифікації жестів. В ході розробки використовувалась мова програмування Python та фреймворк Keras.

Abstract

A prototype of a software product for the recognition of dactylic alphabet characters has been developed. Was analyzed the work of convolutional neural networks. Created and trained the neural network for classification of gestures. The Python programming language and the Keras framework were used during development.

Ключові слова: згорткові нейронні мережі, Keras, Python, дактологія, українська дактильна абетка, класифікація.

Keywords: convolutional neural networks, Keras, Python, dactology, ukrainian dactylic alphabet, classification.

Комфортна комунікація між людьми, незалежно від їх фізичних вад, повинна забезпечуватися усіма можливими способами. Саме цьому питання забезпечення нею є дуже актуальним для будь-якого суспільства. Це питання можна вирішувати на багатьох рівнях, один з яких є рівень інформаційних технологій. Більшість людей сьогодні мають принаймні один комп'ютер та смартфон. Можливість використання даних пристроїв для пом'якшення бар'єру між людьми наштовхує на

необхідність дослідження сучасних методів та алгоритмів аналізу візуальної інформації.

За статистикою на сьогоднішній день 10% всього населення планети мають порушення слуху, 80% слабочуючих або глухонімих живе в країнах з низьким або середнім доходом [5].

Сучасна українська дактильна абетка включає в себе 33 знаки, тобто стільки ж, скільки в звичайній абетці (рис. 1).

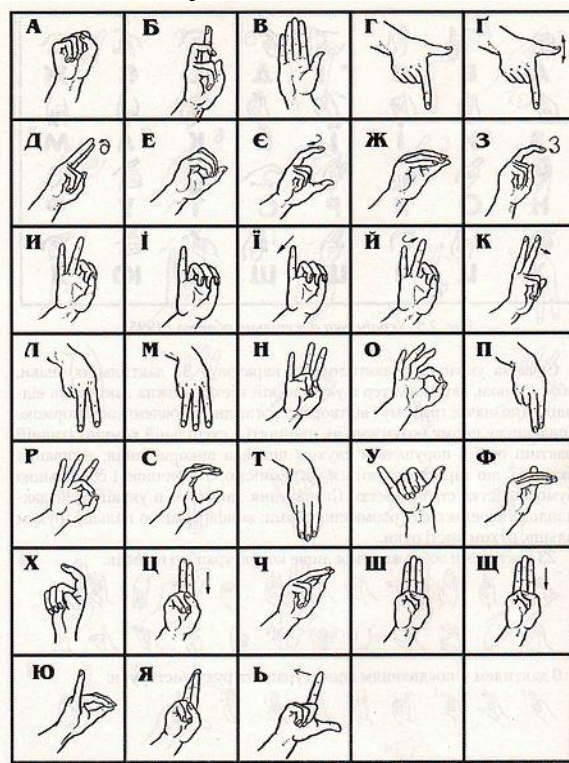


Рис. 1. Українська дактильна абетка

Дактильна мова легко сприймається, співрозмовник бачить кожен елемент слова, що дозволяє краще зрозуміти людину з вадами слуху. Витісняє жестову мову на ранніх етапах словесного спілкування [4].

Проаналізувавши велику кількість мобільних додатків та веб-сайтів, оцінивши їхні переваги та недоліки виникає необхідність в розробці такої системи, яка б дозволила здійснювати адаптацію людей з вадами слуху в звичному середовищі за допомогою розпізнавання дактильної мови. Для розпізнавання складних об'єктів створюють системи на основі нейронних мереж, які зводяться до задач класифікації.

Задача класифікації полягає в розділенні заданих об'єктів на окремі групи. У машинному навчанні класифікація відноситься до розділу навчання з учителем.

Для класифікації зображень останнім часом найпоширеніше застосування здобули згорткові нейронні мережі. Дана архітектура була запропонована Яном Лекуном ще в 1988 році, але найбільший інтерес до неї проявився в 2012 році, після перемоги мережі AlexNet Алекса Крижевського в змаганнях з класифікації зображень ImageNet. AlexNet - набагато складніша та глибша мережа, ніж та, що створена Лекуном. Її навчання стало можливим завдяки використанню GPU (graphics processing unit – графічний процесор) [3].

Особливості архітектури згорткових нейронних мереж

Згорткові нейронні мережі дуже схожі на звичайні: вони складаються з нейронів, які мають вагові коефіцієнти, що змінюються в процесі навчання. Але архітектура даних мереж робить явне припущення, що на вхід подається зображення. Це дозволяє врахувати певні властивості та зробити мережу більш ефективною зі значно меншою кількістю параметрів.

Звичайні нейронні мережі отримують на вхід вектор і перетворюють його через серію прихованих шарів. Кожен прихований шар складається з набору нейронів, де кожен нейрон повністю з'єднаний з усіма нейронами в попередньому шарі, причому нейрони функціонують повністю незалежно. Вихідний шар відображає результати в вигляді оцінок належності до кожного класу.

Але при роботі з зображеннями, навіть невеликого розміру, наприклад $100 \times 100 \times 3$ (де 100 – висота, 100 – ширина, 3 – кольорові канали), один нейрон звичайної нейронної мережі матиме $100 \times 100 \times 3 = 30000$ вагових коефіцієнтів. Очевидно, що при побудові глибоких мереж ця кількість буде зростати та приведе до переповнення пам'яті комп'ютера. На відміну від звичайної нейронної мережі, шари згорткової мають нейрони, розташовані в трьох вимірах: ширину, висоту, глибину (кількість каналів). Також нейрони кожного шару об'єднуються лише з невеликою ділянкою нейронів наступного шару, а не з усіма [1].

В операції згортки використовується лише обмежена матриця вагових коефіцієнтів невеликого

розміру, яка проходить по всьому шару, формуючи після кожного зсуву сигнал активації для нейрона наступного шару з аналогічною позицією. Дану матрицю також називають ядром згортки або фільтром. Її інтерпретують як графічне кодування якої-небудь ознаки, наприклад, наявності похилої лінії під певним кутом. Тоді наступний шар, отриманий в результаті операції згортки такою матрицею вагових коефіцієнтів, показує наявність даної ознаки в попередньому.

Згорткова мережа містить багато таких ядер, які кодують певні елементи зображення (лінії, дуги), вони не задаються заздалегідь, а формуються в процесі навчання [2].

Тренування згорткової мережі

У спрощеному вигляді процес навчання згорткової нейронної мережі можна описати наступними кроками:

- ініціалізація фільтрів випадковими значеннями;
- передача зображення на вхід. Проходить одна ітерація прямого поширення (forward propagation) через нейронну мережу та визначаються ймовірності належності зображення до кожного з класів.
- визначення похибки на отриманих значеннях.
- оновлення всіх значень вагових коефіцієнтів фільтрів, за допомогою методу зворотного поширення помилки для того, щоб мінімізувати похибку.

Дані кроки виконуються для всіх зображень, поки не буде отримана необхідна точність на навчальній вибірці.

Програмний продукт

На відміну від методів розпізнавання зображень, що базуються на аналізі контурів та «особливих» точок, нейронні мережі здатні самі визначати приховані характеристики, які найбільш ефективно будуть використовуватись для вирішення даної задачі.

Враховуючи переваги згорткових нейронних мереж в класифікації зображень, саме така мережа була обрана для реалізації програмного продукту.

Для тренування прототипу було створено базу з 12000 зображень для 6-ти класів.

Реалізована мережа включає в себе чотири шари згортки, за кожним з яких слідує шар активації за допомогою функції ReLU (Rectified linear units) для введення нелінійності та шар агрегації. Використання ReLU істотно підвищує швидкість збіжності стохастичного градієнтного спуску. В результаті роботи шару агрегації зменшується розмірність блоку, кількість параметрів та обчислень, залишаються найважливіші характеристики, мережа стає стійкою до невеликих спотворень.

Після чотирьох основних шарів слідує пов'язаний шар та шар виключення для запобігання перенавчання на тренувальній вибірці.

В вихідному шарі використовується активація «Softmax» для визначення ймовірності належності до кожного з класів.

$$\sigma(z)_i = \frac{e^{z_i}}{\sum_{k=1}^K e^{z_k}}$$

Похибка класифікації на навчальній вибірці обчислюється за допомогою перехресної ентропії.

$$H(p, q) = -\sum_x p(x) \log(q(x))$$

де $p(x)$ – реальні значення класів, $q(x)$ – значення класів, передбачені нейронною мережею.

Для прискорення градієнтного спуску, оновлення вагових коефіцієнтів відбувається за алгоритмом Adam.

В якості мови програмування для написання прототипу був обраний Python, для побудови та тренування нейронної мережі - відкрита бібліотека Keras.

Прототип програмного продукту зчитує потік відео за допомогою бібліотеки OpenCV та передає кожен кадр в натреновану модель, де йому присвоюється відповідна мітка, що відображається на екрані.

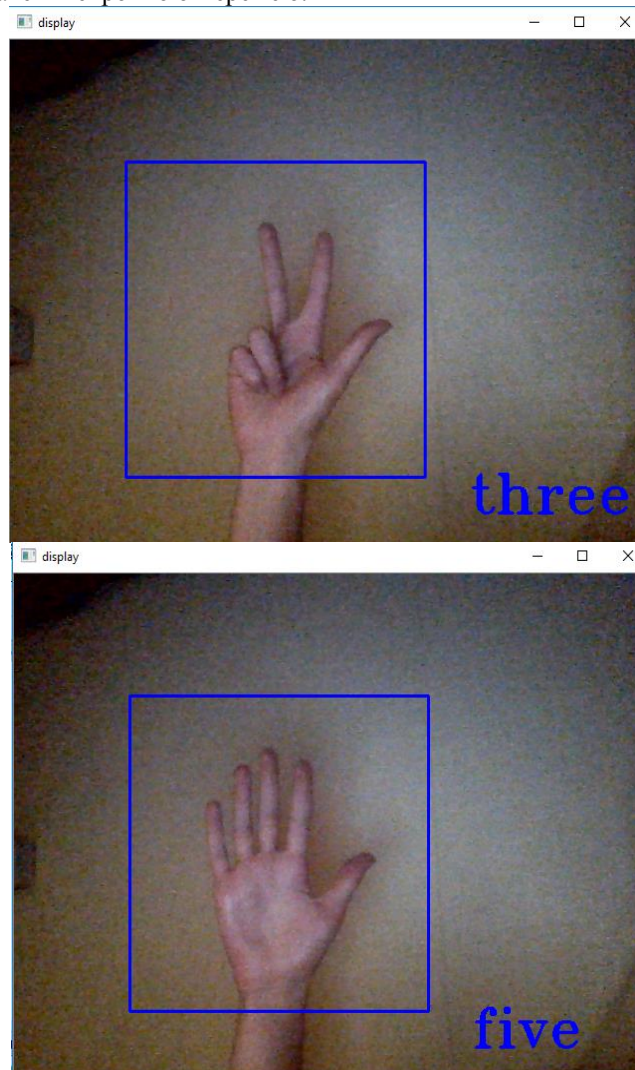


Рис. 2. Прототип програмного продукту

Висновок

Запропонований прототип програмного продукту дозволяє переконалися в ефективності використання згорткових нейронних мереж для розпізнавання образів на зображеннях.

В програмному продукті для розпізнавання буде додано алфавіт дактильної мови та реалізовано користувацький інтерфейс.

Список літератури

1. An Intuitive Explanation of Convolutional Neural Networks [Електронний ресурс]. – 2016 – Режим доступу до ресурсу: <https://ujjwal-karn.me/2016/08/11/intuitive-explanation-convnets/>

2. Convolutional Neural Network for Visual Recognition [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://cs231n.stanford.edu/>

3. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. Deep Learning [Електронний ресурс]. – 2016 – Режим доступу до ресурсу: <http://www.deeplearningbook.org>

4. Кульбіда С. В. Українська дактилологія: науково-методичний посібник. — Київ: Педагогічна думка, 2007. — 256 с.

5. Статистика. Глухота и нарушения слуха. Только факты [Електронний ресурс]. – 2008. – Режим доступу до ресурсу: <http://uho.com.ua/ru/statistics>.

МЕТОД АВТОМАТИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НЕЧЕТКОГО УПРАВЛЕНИЯ С НЕЛИНЕЙНЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

Шушюра А.Н.

Государственный университет телекоммуникаций, заведующий кафедрой системного анализа, кандидат технических наук

AUTOMATION METHOD OF SOLVING THE PROBLEMS OF FUZZY CONTROL WITH NONLINEAR RESTRICTIONS

Shushura A.N.

State University of Telecommunications, Head of the Department of System Analysis, Candidate of Technical Sciences

Аннотация

В статье предложен метод решения задач нечеткого управления сложными системами с нелинейными ограничениями. Формализована задача нечеткого управления с ограничениями и разработаны этапы проведения нечеткого логического вывода для ее решения. Результаты работы могут быть использованы для разработки информационных технологий, автоматизирующих управление системами при наличии ограничений на значения управляющих переменных.

Abstract

The article proposed a method for solving problems of fuzzy control of complex systems with nonlinear restrictions. The problem of fuzzy control with constraints is formalized and stages of fuzzy inference are developed for its solution. The results of the work can be used to develop information technologies that automate the management of systems with restrictions on the values of control variables.

Ключевые слова: информационная технология, нечеткое управление, нелинейное ограничение, функция принадлежности нескольких аргументов.

Keywords: information technology, fuzzy control, nonlinear control restriction, membership function of several arguments.

Разработка информационных технологий для решения задач автоматизации управления различными системами стала очень популярной в силу целого ряда преимуществ относительно традиционных методов. Основы нечеткого моделирования и управления заложены в работах Л. Заде, Е. Мамдани, М. Сугено, Т. Терано, А. Кофмана, Р. Ягера и др. [1,2] Вопросам построения систем управления на основе нечеткой логики уделено много внимания в трудах А.П. Ротштейна, А.В. Леоненкова, В.И. Гостева [3-5]. При этом существующие методы нечеткого регулирования опираются на нечеткую логику, использующую функции принадлежности одного аргумента и рассматривают задачу управления без ограничений, охватывающих несколько управляющих переменных. Однако в практике управления сложными системами достаточно часто встречаются задачи, в которых управляющие переменные нелинейно связаны между собой набором ограничений.

Целью данной работы является разработка метода решения задач нечеткого управления, содержащих систему ограничений на управляющие переменные. Для достижения поставленной цели формализована обобщенная постановка задачи нечеткого управления при наличии ограничений и разработана последовательность этапов нечеткого вывода.

Задача нечеткого управления с нелинейными ограничениями на управляющие переменные может быть формально представлена в виде:

$$\bar{U} = F(\bar{X}), \quad (1)$$

$$\bar{G}(\bar{X}, \bar{U}), \quad (2)$$

где $F(\bar{X})$ – модель, определяющая зависимость управляющих переменных \bar{U} от входных переменных \bar{X} блока управления; $\bar{g}(\bar{X}, \bar{U})$ – система функций принадлежности нелинейных ограничений на управление, принимающих значения из отрезка $[0,1]$.

Модель (1) в нечетком управлении задается путем введения наборов входных $B = \{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m\}$ и выходных $W = \{w_1, w_2, \dots, w_s\}$ лингвистических переменных, связанных с обычными переменными \bar{X} и \bar{U} блока управления соответственно.

Входные переменные \bar{X} разбиваются на подмножества \bar{x}_l , $l = \overline{1, m}$, которые сопоставляются каждой входной лингвистической переменной β_l :

$$\bar{x}_l \rightarrow \beta_l, \quad (3)$$

так, что выполняются требование:

$$\bar{X} = \bigcup_{l=1}^m \bar{x}_l, \quad (4)$$

где m – число входных лингвистических переменных.

Аналогично выходные переменные \bar{U} устройства управления УУ разбиваются на подмножества \bar{u}_z^o , $z = \overline{1, s}$, которые сопоставляются каждой выходной лингвистической переменной W_z :

$$W_z \rightarrow \bar{u}_z^o, \quad (5)$$

так, что выполняются требование:

$$\bar{U} = \bigcup_{z=1}^s \bar{u}_z^o. \quad (6)$$

где s – число выходных лингвистических переменных.

В работе входная лингвистическая переменная β_l определяется как кортеж:

$$\langle \beta_l, T_l, E_l \rangle, \quad (7)$$

где β_l – название l -ой переменной;

T_l – терм-множество l -ой лингвистической переменной, которое содержит названия нечетких переменных $\{\beta_{l1}, \beta_{l2}, \dots, \beta_{lK}\}$, каждая из которых представляет собой кортеж:

$$\langle \beta_{lk}, E_l, A_k^l \rangle, \quad (8)$$

где β_{lk} – название k -той нечеткой переменной, входящей в терм-множество l -ой лингвистической переменной; A_k^l – нечеткое множество с многомерной функцией принадлежности $\mu_k^l(\bar{x}_l)$, заданное на универсальном множестве E_l .

Каждая функция принадлежности $\mu_k^l(\bar{x}_l)$ осуществляет отображение

$$\mu_k^l(\bar{x}_l): E_l \rightarrow [0,1]. \quad (9)$$

Универсальное множество E_l , на котором заданы нечеткие переменные, образующие термы l -ой лингвистической переменной определяется следующим образом:

$$E_l = \prod_{x_j \in \bar{x}_l} D_j, \quad (10)$$

где D_j – область допустимых значений вход-

ной переменной $x_j \in \bar{x}_l$.

Выходная лингвистическая переменная W_z определяется как кортеж:

$$\langle W_z, T_z, E_z \rangle,$$

где W_z – название z -ой переменной; T_z – терм-множество z -ой лингвистической переменной, которое содержит названия нечетких переменных $\{wt_{z1}, wt_{z2}, \dots, wt_{zc}\}$, каждая из которых представляет собой кортеж:

$$\langle wt_{zb}, E_z, A_b^z \rangle, \quad (11)$$

где wt_{zb} – название b -той нечеткой переменной, входящей в терм-множество z -ой лингвистической переменной; A_b^z – нечеткое множество с многомерной функцией принадлежности $\mu_b^z(\bar{u}_z^o)$, заданное на универсальном множестве E_z .

Универсальное множество E_z , на котором заданы нечеткие переменные, образующие термы z -ой лингвистической переменной определяется следующим образом:

$$E_z = \prod_{u_j^o \in \bar{u}_z^o} \Psi_j, \quad (13)$$

где Ψ_j – область допустимых значений выходной переменной $u_j^o \in \bar{u}_z^o$.

Функции принадлежности термов лингвистических переменных $\mu_k^l(\bar{x}_l)$ и $\mu_b^z(\bar{u}_z^o)$, которые представляют собой функции от входных \bar{x}_l

и выходных \bar{u}_z^o переменных соответственно, могут быть заранее известны и заданы аналитически, либо строится на основе статистических данных [7].

Связь между лингвистическими переменными, определяющая закон управления, представляется в виде системы продукционных правил $P = \{R_1, R_2, \dots, R_p\}$ вида:

Правило R_r : ЕСЛИ $\bigcap_{i=1}^{N_r} \Pi y_{ir}^{lk}$ ТО

$$\bigcap_{j=1}^{M_r} \Pi z_{jr}^{zb}, (K_{fr}) \quad (14)$$

где N_r – количество подусловий, входящих в правило r ; M_r – количество подзаключений, входящих в правило r ; Πy_{ir}^{lk} – i -ое подусловие, входящее в правило r , представляющее собой нечеткое высказывание, состоящее из входной лингвистической переменной β_l и соответствующего ей k -го терма; Πz_{jr}^{zb} – j -ое подзаключение, входящее в правило r , представляющее собой нечеткое высказывание, состоящее из выходной лингвистической переменной W_Z и соответствующего ей b -го терма.

Подусловия имеют вид:

$$\Pi y_{ir}^{lk} : \beta_l \text{ есть } \beta_{lk}, \quad (15)$$

где β_l – название l -ой входной лингвистической переменной; β_{lk} – k -тый терм входной лингвистической переменной β_l .

Подзаключения представляются следующим образом:

$$\Pi z_{jr}^{zb} : W_Z \text{ есть } wt_{zb}, \quad (16)$$

где W_Z – название z -ой выходной лингвистической переменной; wt_{zb} – b -тый терм выходной лингвистической переменной W_Z .

Для формирования управляющих воздействий \bar{U} системы нечеткого управления с использованием многомерных функций принадлежности разработаны этапы нечеткого вывода, которые представлены на рисунке 1.

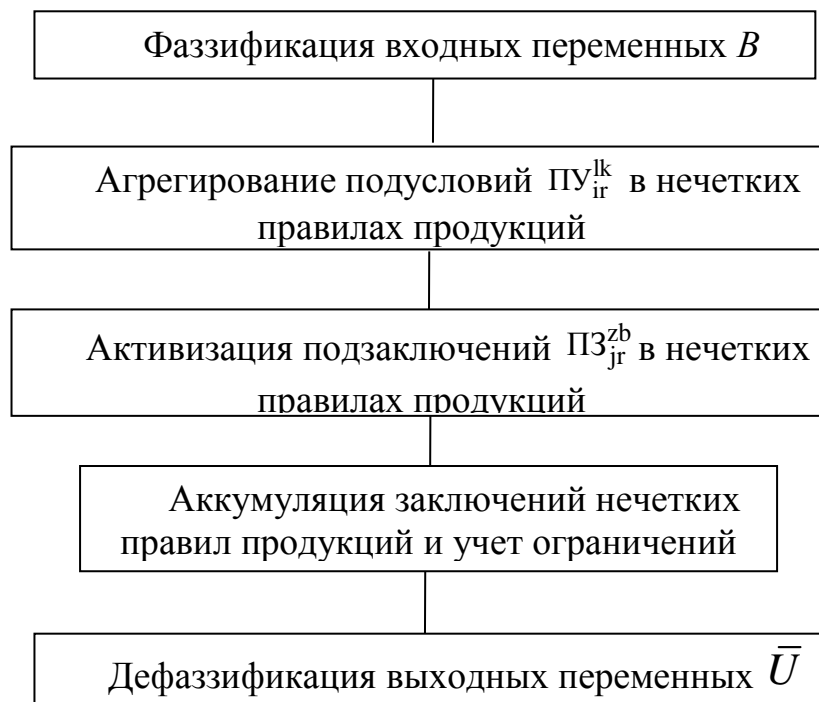


Рисунок 1 – Этапы нечеткого вывода

Реализация этапов нечеткого вывода, представленных на рисунке 1, аналогична реализации этапов обобщенного метода нечеткого управления на основе функций принадлежности нескольких аргументов [6], за исключением этапов аккумуляции и дефаззификации.

На этапе аккумуляции происходит объединение степеней истинности консеквентов, а также учитываются ограничения на управляющие переменные для получения функции принадлежности каждой выходной лингвистической переменной следующим образом:

$$\mu^*(\bar{U}) = \left(\bigcup_{r=1}^p \bigcup_{z=1}^s \bigcup_{b=1}^c \mu_r^{zb}(\bar{u}_z^0) \right) \wedge \bigcap_{i=1}^{N^g} g_i(\bar{X}^0, \bar{U}), \quad (17)$$

где p – количество правил, входящих в базу знаний; s – количество термов выходной лингвистической переменной W_Z ; N^g – количество ограничений в задаче управления; \bar{X}^0 – значения входных переменных, поступившие в устройство управления.

Этап дефазификации может быть реализован путем обобщения на многомерный случай метода центра тяжести либо максимального или минимального значения из максимумов функции (17).

Метод центра тяжести заключается в нахождении значения управляющей переменной по формуле:

$$u_n^o = \frac{\iint \dots \int_V u_n \cdot \mu^*(\bar{U}) dv}{\iint \dots \int_V \mu^*(\bar{U}) dv}, \quad (18)$$

где u_n^o - значение n-ой управляющей переменной; V - область допустимых значений управляющих переменных.

Для поиска значений управляющих переменных как точки максимального или минимального значения функции (17) может быть использован метод Монте-Карло.

Таким образом, в работе формализована задача нечеткого управления с нелинейными ограничениями и предложен метод ее решения на основе использования функций принадлежности нескольких аргументов. Результаты работы могут быть использованы для разработки информационных технологий, автоматизирующих управление системами при

наличии ограничений на значения управляющих переменных.

Список литературы

1. An experiment in linguistic yn thesis with a fuzzy logic controller. / Mamdani E. H., Assilian S. // International Journal of Man-Machine Studies. – 1975. – Vol. 7. – № 1. – PP. 1–13.
2. Zadeh L.A. Fuzzy sets // Information and Control. – 1965. – Vol. 8. – PP. 338–353.
3. Гостев В.И. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления / В.И. Гостев. – Нежин: ООО «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2009. – 416 с.
4. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
5. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 1999. – 320с.
6. Шушура А.Н. Метод нечеткого управления на основе переменных с многомерными функциями принадлежности / А.Н. Шушура, И.А. Тарасова // Штучний інтелект. – 2010. – №1. – С. 122-128.
7. Шушура А.Н. Способ задания многомерных функций принадлежности термов лингвистических переменных / А.Н. Шушура, И.А. Тарасова // Міжнародний науково-технічний журнал “Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія”. – 2013. – №1(26). – С. 39-44.

No 23 (2018)

P.1

The scientific heritage

(Budapest, Hungary)

The journal is registered and published in Hungary.

The journal publishes scientific studies, reports and reports about achievements in different scientific fields. Journal is published in English, Hungarian, Polish, Russian, Ukrainian, German and French.

Articles are accepted each month. Frequency: 12 issues per year.

Format - A4

ISSN 9215 — 0365

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal. Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

Chief editor: Biro Krisztian

Managing editor: Khavash Bernat

- Gridchina Olga - Ph.D., Head of the Department of Industrial Management and Logistics (Moscow, Russian Federation)
- Singula Aleksandra - Professor, Department of Organization and Management at the University of Zagreb (Zagreb, Croatia)
- Bogdanov Dmitrij - Ph.D., candidate of pedagogical sciences, managing the laboratory (Kiev, Ukraine)
- Chukurov Valeriy - Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Biochemistry of the Faculty of Physics, Mathematics and Natural Sciences (Minsk, Republic of Belarus)
- Torok Dezso - Doctor of Chemistry, professor, Head of the Department of Organic Chemistry (Budapest, Hungary)
- Filipiak Pawel - doctor of political sciences, pro-rector on a management by a property complex and to the public relations (Gdansk, Poland)
- Flater Karl - Doctor of legal sciences, managing the department of theory and history of the state and legal (Koln, Germany)
- Yakushev Vasilii - Candidate of engineering sciences, associate professor of department of higher mathematics (Moscow, Russian Federation)
- Bence Orban - Doctor of sociological sciences, professor of department of philosophy of religion and religious studies (Miskolc, Hungary)
- Feld Ella - Doctor of historical sciences, managing the department of historical informatics, scientific leader of Center of economic history historical faculty (Dresden, Germany)
- Owczarek Zbigniew - Doctor of philological sciences (Warsaw, Poland)
- Shashkov Oleg - Candidate of economic sciences, associate professor of department (St. Petersburg, Russian Federation)

«The scientific heritage»

Editorial board address: Budapest, Kossuth Lajos utca 84,1204

E-mail: public@tsh-journal.com

Web: www.tsh-journal.com